

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Tillstånd för vattenverksamhet och arbeten i anslutning till Natura 2000-område

Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra

Varbergs kommun, Hallands län

Ansökan, projektnummer 101107

2016-12-23



Trafikverket
Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg
E-post: trafikverket@trafikverket.se
Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Miljökonsekvensbeskrivning, Tillstånd för vattenverksamhet och Natura 2000, Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra
Författare: Tyréns AB
Dokumentdatum: 2016-12-23
Projektnummer: 101107
Ärendenummer: TRV 2015/15654
Version: 1
Dokumentnummer: 101107-04-040-002

Foto: Tyréns AB om inget annat anges
Illustration, snedbilder/flygfoton, Kartmaterial: ©Lantmäteriet ur GSD-Fastighets-/Terrängkartan/
Ortofoto
©Länsstyrelsen, Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet, Jordbruksverket

Medverkande

Trafikverket

Tf. projektledare	Kenneth Rosell
Biträdande projektledare	Fredrik Karlander
Delprojektledare mark och konstbyggnader	Björn Bjurklint
Delprojektledare bergtunnel	Kenneth Rosell
Ansvarig miljö och tillstånd	Jesper Mårtensson
Ansvarig miljö	Katinka Klingberg Annertz
Tillståndsansökan	Ann-Kristin Lundberg
Buller	Peter Lindqvist
Förorenad mark	Sofia Widengren
Naturmiljö	Thomas Grönlund
Ansvarig teknik	Hans Hargelius
Geoteknik	Anders Hallingberg och Carina Hultén
Hydrogeologi	Christian Butron
VA och avvattning	Johan Jansson

Konsult, Tyréns AB

Ingela Svensson
Lena Holm
Sandra Martinsson
Katarina Schmidt
Emelie Gustafsson
Johan Ahlén (Naturcentrum)

Läsanvisning

Det här dokumentet är en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som tillhör den tillståndsansökan för vattenverksamhet och för påverkan på Natura 2000-område som görs inom Trafikverkets projekt Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra. MKB:n består av 14 kapitel. Den som önskar en snabb överblick av dokumentets innehåll kan läsa "Icketeknisk sammanfattning" och kapitel "12 Samlad bedömning vattenverksamhet och Natura 2000".

I inledningen, kapitel 1-6, redovisas bakgrund, syfte och förutsättningar för projektet.

- I kapitel 1 beskrivs syftet med MKB, bakgrunden till projektet Varbergstunneln, Västkustbanan Varberg-Hamra, tidigare utförda utredningar och beslut samt genomförda samråd. I kapitlet redogörs även för projektets tidplan och angränsande projekt.
- I kapitel 2 beskrivs övergripande lagkrav och de mål som styr tillståndsansökan i projektet. Här beskrivs också syftet med utbyggnaden till dubbelspår genom Varberg och de projektspecifika målen presenteras.
- I kapitel 3 beskrivs tillståndsprövningens omfattning och avgränsning, miljökonsekvensbeskrivningens struktur och avgränsningar samt metod för konsekvensbedömningen.
- I kapitel 4 beskrivs utbyggnadsalternativet för Varbergstunneln och förutsättningarna för nollalternativet. I samma kapitel sammanfattas de avförda alternativa utformningarna och lokaliseringarna för utbyggnaden.
- I kapitel 5 beskrivs de nuvarande förhållanden som utgör förutsättningar för miljökonsekvensbeskrivningen. Kapitlet behandlar bland annat de naturgivna förutsättningarna såsom geologi, grundvattenförhållanden, ytvattenmiljöer och naturmiljöer. Specifikt beskrivs bland annat nuvarande förhållanden inom Natura 2000-området Getteröns fågelreservat, samt övriga typer av områdesskydd som området omfattas av. Kapitlet redogör också för grundvatten-, ytvatten-, och luftkvalitet. Vidare beskrivs också de kulturmiljövärden som finns i staden. Eftersom Varbergstunneln byggs i ett kustnära läge redogör kapitlet också kort för de framtida klimatförändringar som projektet kommer att behöva anpassas för. I kapitlet presenteras också de bedömningsgrunder som miljökonsekvensbeskrivningen bygger på.
- I kapitel 6 beskrivs Varbergstunnelns utformning och omfattning och hur byggandet av tunneln är tänkt att ske. Utformningen beskrivs från norr till söder. I kapitlet beskrivs även övriga tekniska förutsättningar för projektet såsom ledningar, masshantering, byggtransporter, trafik och tillgänglighet.

I MKB:s andra del, kapitel 7-12, beskrivs miljökonsekvenser i bygg- och driftskede samt inarbetade skyddsåtgärder.

- I kapitel 7 beskrivs påverkan, effekter och konsekvenser som är direkt kopplade till den grundvattenverksamhet som kommer att bedrivas inom ramen för projektet. Med grundvattenverksamhet avses här grundvattenbortledning med tillhörande grundvattensänkning samt

infiltration, det vill säga vattentillförsel med syfte att höja grundvattennivån. Påverkan, effekter och konsekvenser beskrivs med avseende på de miljöaspekter som bedömts kunna påverkas av grundvattenverksamheten. Kapitlet beskriver miljökonsekvenser med avseende på naturmiljö, rekreativa miljöer, kulturmiljöer, bebyggelse, enskilda brunnar, geoenergianläggningar och grundvattenföroreningar. I kapitlet beskrivs också de skyddsåtgärder som kommer att vidtas samt de byggmetoder som har valts för att begränsa påverkan på grundvattennivåerna i omgivningen.

- Kapitel 8 behandlar effekter och miljökonsekvenser som erhålls av vattenverksamheter i ytvatten samt miljökonsekvenser av uppkommet byggavloppsvatten. I kapitlet behandlas även dagvatten från planlagda områden inom järnvägsanläggningen. Miljökonsekvenser för byggande i ytvatten beskrivs både utifrån dess vattenkvalitet och som bärare av ekologiska värden.
- I kapitel 9 behandlas övriga effekter och konsekvenser som uppkommer för närboende under byggskedet.
- I kapitel 10 presenteras en sammanfattning av de konsekvenser som uppkommer till följd av vattenverksamheten.
- Underlaget för mark- och miljödomstolens bedömning av om verksamheterna kan ges tillstånd enligt 7 kapitlet 28 a § miljöbalken beskrivs i kapitel 11. Här beskrivs de konsekvenser som uppkommer till följd av projektet inom och i anslutning till Natura 2000-området Getteröns fågelreservat samt kumulativa effekter.

De avslutande kapitlen, kapitel 12-14, innehåller samlad bedömning, kontroller, ord- och begreppslista samt referenser.

- I kapitel 12 ges en samlad bedömning av de miljökonsekvenser som uppkommer till följd av projektet, både till följd av vattenverksamhet och för Natura 2000-området.
- I kapitel 13 beskrivs förslag till kontrollprogram för vattenverksamhet. Kapitlet sammanfattar de kontroller som föreslås för vattenverksamheten och beskriver också kortfattat vilka övriga kontroller som kommer att genomföras inom projektet. Förslag till kontrollprogram för vattenverksamheten återfinns i sin helhet i bilaga 5 till ansökan.
- I kapitel 14 finns en lista över källor och underlagsmaterial.

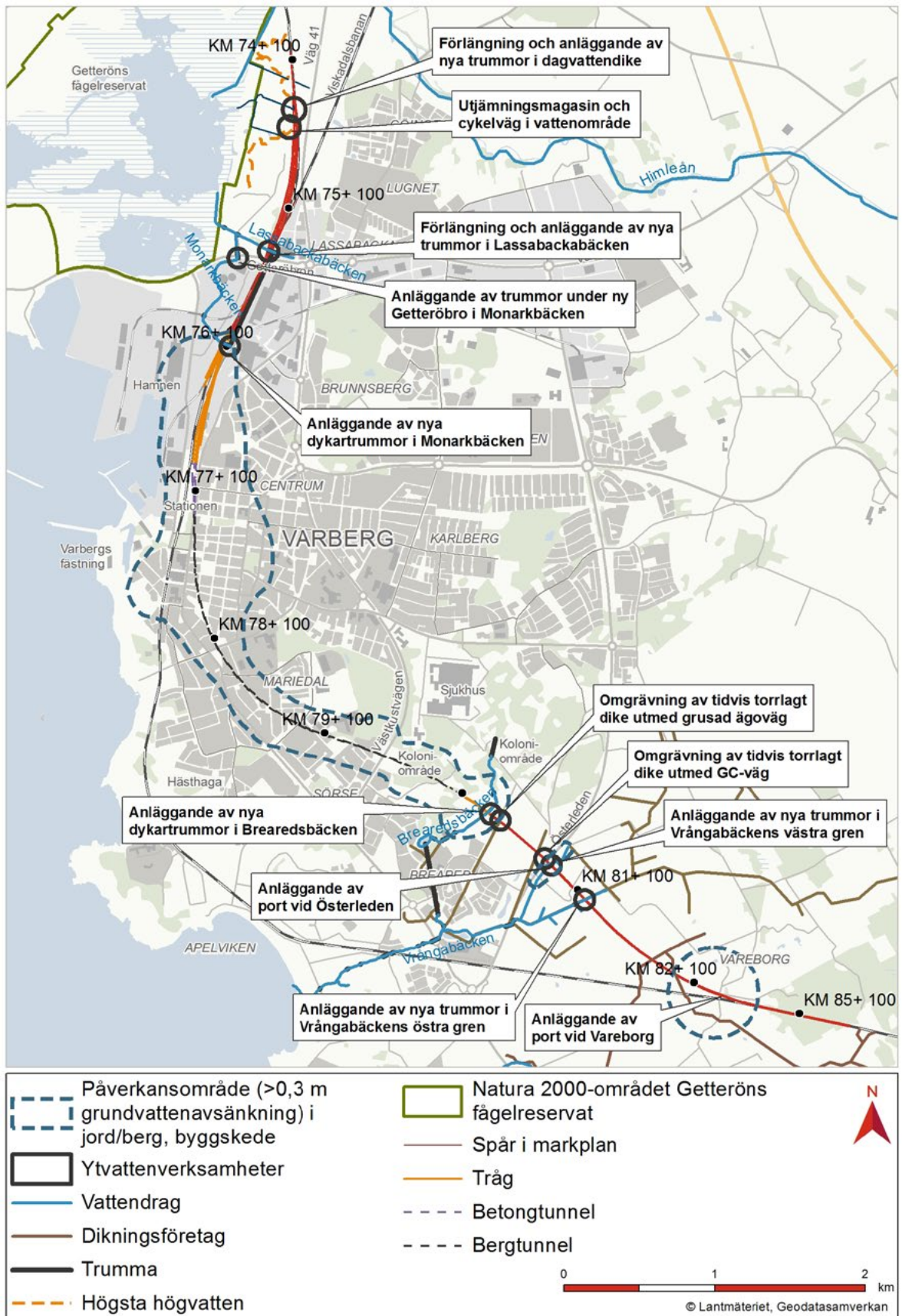
Ord- och begreppslista

Bergtunnel	Används i projektet för tunneldelen som borrar eller sprängs i berg.
Betongtråg	Öppen sträcka där järnvägen ligger försänkt, med betongväggar på ömse sidor. Används i projektet för de ställen där järnvägen blir nedsänkt utan tak.
Betongtunnel	Används i projektet för tunneldelarna som görs där det inte finns tillräcklig bergtäckning.
Biotop	Ekologiskt enhetlig naturtyp med tillhörande växt- och djursamhällen.
BTEX	Samlingsnamn för de organiska lättflyktiga föroreningarna bensen, toluen, etylbensen och xylener.
Byggavloppsvatten	Vatten som hanteras och som måste ledas bort från byggarbetsplatsen och järnvägsanläggningen.
dBA	Decibel (dB) är en enhet som används för att ange ljudnivån. Det mänskliga örat är känsligare för högfrekventa ljud än för lågfrekventa. För att ta hänsyn till detta filtreras/frekvensvägs ljudet vid mätning. Den vanligaste filtreringen är A-filtret vilket ofta benämns dBA eller dB(A).
Dräneringsnivå	En dräneringslednings underkant, sett från insidan av ledningen. Synonymt med vattengång.
Efterbehandling	Åtgärdande av ett förorenat område.
Föroreningar i fri fas	Föroreningen förekommer i sin rena, koncentrerade form.
Getteröbron	Vägbro (Getterövägen) över Väst kustbanan och Viskadalsbanan i planområdets norra del.
Grundvattengradient	Lutningen på grundvattenytan eller grundvattnets trycknivå.
Hamnbangården	Spår område söder om Getteröbron för hamnens bruk, som omfattar både växling, uppställning, lossning och lastning av godståg.
Hamra	Område sydost om Varbergs tätort där utbyggnaden ansluts till befintligt dubbelspår i söder.
Hävd	Slätter eller bete i syfte att bevara ängs- och betesmarker. Att hävda en äng innebär att den sköts på traditionellt sätt.

Havsnivå	Havsnivå anges i höjd (meter) över referensnivån/ nollplanet som i detta projekt är RH 2000.
Injektering	Tätning av sprickor i berg eller betong som görs genom att ett injekteringsmedel trycks in i borrarade hål i berget.
Järnvägsmark	Begrepp enligt lag om byggande av järnväg som avser mark för järnvägsspår, banvall med tillhörande diken, slänter samt underhålls-, skydds- och säkerhetszoner.
Klorerade lösningsmedel	Avser klorerade alifater, vilket är ett samlingsnamn på klorerade organiska föreningar som har använts som lösningsmedel i olika industriella tillämpningar.
Lakvatten	Lakvatten bildas av nederbörd som infiltrerar inom en deponi. Lakvattnet får en kemisk sammansättning som, beroende på uppehållstiden i deponin, speglar deponins innehåll i varierande grad.
Länshållningsvatten	Vatten som samlas i tunnlar och i djupa schakt måste vanligen pumpas bort. Vattnet som pumpas bort från arbetsområdet benämns ofta länshållningsvatten. Jämför med processvatten.
Microtox-analys	Metod för analys av förorenat vatten där toxicitet testas med hjälp av bakterier.
MKN	Miljö kvalitetsnorm. Miljö kvalitetsnormer är föreskrifter om lägsta godtagbara miljö kvaliteten inom ett geografiskt område. Idag finns MKN för utomhusluft, fisk- och musselvatten, vattenförekomster enligt EU:s vattendirektiv samt buller.
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning.
Natura 2000	Ett nätverk av värdefulla naturområden inom EU. Syftet är att värna om fåglar, naturtyper och livsmiljöer samt vissa andra arter som EU-länderna har kommit överens om är av gemensamt intresse. I Sverige har Natura 2000-områden skydd i miljöbalken.
Nollalternativ	Används som jämförelsealternativ i miljökonsekvensbeskrivningar för konsekvenser med och utan en åtgärd eller utbyggnad.
Norra godsbangården	Planerat spår område för växling och uppställning av godståg norr om Getteröbron.
PAH	Polyaromatiska kolväten.
PCB	Polyklorerade bifenyler.
Planområde	Mark som tas i anspråk med äganderätt, servitutsrätt

	och tillfällig nyttjanderätt, det vill säga all mark som berörs av utbyggnaden i driftskede och byggskede, inklusive den tillfälliga anläggningen.
Processvatten	Vid tunneldrivning används stora mängder vatten, så kallat processvatten, vid borrning och spolning av bergmassorna för att det inte ska damma vid hanteringen inne i tunneln. Jämför med länshållningsvatten.
Prognosår	Ett bestämt år som konsekvensbedömningen ska utgå ifrån då anläggningen antas vara utbyggd, eller då anläggningen är under utbyggnad. Prognosåret gäller för samtliga miljöaspekter.
Påslag	Tunnelmynning, alltså den plats där järnvägen går från att vara underjordisk till att gå ovan mark.
Påverkansområde	Det område som kan beröras av effekter orsakade av verksamheten, till exempel sänkta grundvattennivåer. Påverkansområdet definieras som det område inom vilket den beräknade grundvattennivåsänkningen överstiger en definierad avsänkning som kan urskiljas från normala variationer.
Ramsarområde	Våtmarksområden som skyddas i enlighet med våtmarkskonventionen (Ramsarkonventionen) som tillkom år 1971 i staden Ramsar, Iran.
Recipient	Vattenområde som används som mottagare av dagvatten och länshållningsvatten.
Resecentrum	Område för resandes trafikslagsbyte. Innefattar Jernhusens stationshus, bussterminal, taxistation, bil- och cykelparkering.
Riksintresse	Riksintresse i Sverige är mark- eller vattenområden som långsiktigt ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada det värde som konstituerat riksintresset.
Sakägare	De fastighetsägare som är berörda av utbyggnaden.
Samrådskrets	Myndigheter, organisationer och allmänhet som kan antas bli berörda av utbyggnaden: Länsstyrelsen i Hallands län, tillsynsmyndigheten (Varbergs kommun), de enskilda som kan antas bli berörda, samt övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda.
Spont	En temporär eller permanent stödkonstruktion vid schakt- och konstruktionsarbete i jord, vanligen bestående av stål, betong eller trä.
Station	Spårområdet och plattformarna för resandeutbyte

	(Trafikverkets anläggning).
TBM	Tunnelbormaskin.
TBT	Tributylten.
TEN-T-nätet (Transeuropean Network)	Ett europeiskt transportnät definierat av EU. Nätet omfattar såväl vägar, järnvägar som sjöfartsleder.
TOC	”Total Organic Carbon”, organiskt kol.
Trafiksystem	Ett trafikeringsnät med olika slags tåg inom ett område.
Täta skott	Avskärande partier av tätare material, exempelvis lermorän, som anläggs med jämna mellanrum i berg krossfyllningen runt tråget, med syfte att förhindra nord-sydlig grundvattenströmning och föroreningstransport i bergkrossen.
Utbyggnadsalternativ	Den lösning som tas fram för utbyggnaden till dubbelspår.
Vattengång	En dränerings- eller dagvattenlednings underkant, sett från insidan av ledningen. Synonymt med dräneringsnivå.



Karta över utbyggnadsalternativet, beräknat påverkansområde för grundvattenavsänkning samt Natura 2000-området Getteröns fågelreservat.

Icketeknisk sammanfattning

I det här avsnittet görs en sammanfattning av miljökonsekvensbeskrivningen (MKB). Bakgrund och ändamål beskrivs och projektet och dess förutsättningar presenteras kort. De huvudsakliga bedömningarna av miljökonsekvenser presenteras.

Bakgrund och ändamål

Projektet Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra, är ett järnvägsprojekt i Varberg, Hallands län. Projektet innebär att järnvägen mellan Varberg och Hamra, söder om Varbergs tätort, byggs ut till dubbelspår längs en cirka 7,5 kilometer lång sträcka, varav cirka 3 kilometer går i en tunnel under staden. Syftet för utbyggnaden är att möta transportsystemets behov av ökad kapacitet, öka trafiksäkerheten, förbättra miljön samt att fortsätta ha en station i centrum som behåller och utvecklar en levande och attraktiv stadskärna. Väst kustbanan mellan Göteborg och Lund är även en av Sveriges viktigaste järnvägar för både persontrafik och godstrafik på regional och nationell nivå.

Samråd inför tillståndsansökan för vattenverksamhet, miljöfarlig verksamhet och Natura 2000-område har skett gemensamt med samråd för järnvägsplanen under 2014 och fram till våren 2016.

Denna MKB är en del av tillståndsansökan för vattenverksamhet samt tillståndsansökan avseende åtgärder i anslutning till Natura 2000-område för projektet Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg - Hamra. Syftet med MKB:n är att identifiera och beskriva projektets miljöpåverkan för att kunna göra en samlad bedömning av konsekvenserna för människors hälsa och miljön. Syftet är också att beskriva hur gynnsam bevarandestatus för Natura 2000-områdets fåglar och utpekade habitat kan komma att påverkas av projektet ihop med annan påverkan från omgivningen. Ansökan om tillstånd krävs bland annat till följd av bortledning av grundvatten och arbeten inom vattenområde. Prövning avseende påverkan på Natura 2000-området Getteröns fågelreservat görs eftersom länsstyrelsen har bedömt att projektet skulle kunna medföra betydande påverkan på Natura 2000-områdets värden.

Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet kommer att lämnas in i början av 2017. Planläggning och projektering beräknas pågå till och med 2018, och byggstarten är planerad till 2019. Den planerade byggtiden är cirka 8 år, alltså till och med 2026.

Förutsättningar

Geologin i Varberg präglas av bergplintar kring skurna av ofta djupa och långa sedimentfyllda dalgångar. Den planerade järnvägssträckningen kommer gå omväxlande i det hårdaste berg till lösa leror under grundvattenytan samt korsa fyra ytvattendrag, flera diken och dikningsföretag. Längs delar av sträckningen har tidigare industriell verksamhet medfört att jord och grundvatten är förorenat i varierande grad. Den nya järnvägssträckningen kommer gå genom beteslandskap i den norra delen av utbyggnaden till det öppna odlingslandskapet i söder, verksamheter, bebyggelse och parker i Varbergs tätort. Det havsnära läget innebär att stor hänsyn till framtida klimatförändringar och då förhöjda havsnivåer har tagits i projektet.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. De centrala delarna av Varberg är utpekade riksintresse för kulturmiljövård. I planområdets norra del finns Natura 2000-området

Getteröns fågelreservat som är en av Sveriges art- och individrikaste fågellokaler. Området kring Getterön är också utpekad riksintresse för naturvård, naturreservat och Ramsar-område. Naturvärden i stadens urbana miljö är framförallt knutna till träd- och parkmiljöer samt tätortsnära rekreatiomsområden. Utanför staden är övriga naturvärden bland annat kopplade till lämningar från äldre jordbrukslandskap och vattenmiljöer.

Beskrivning av projektet

Projektet omfattar en utbyggnad till dubbelspår av Västkustbanan mellan Varberg och Hamra, en sträcka på cirka 7,5 kilometer. Under centrala Varberg planeras järnvägen gå i en tunnel. Norr om Getteröbron anläggs en ny godsbangård. Stationen för resandeutbyte planeras ligga cirka 150 meter längre norrut än det befintliga stationshuset. Det nya plattformsområdet ligger nedsänkt cirka 9 meter i ett tråg. Direkt söder om plattformarna övergår tråget i en täckt betongtunnel. Under staden går järnvägen i en bergtunnel. Totalt blir tunneldelen 2,8 kilometer lång. Den södra tunnelmynningen planeras i Brearedsområdet. Val av arbetsmetoder under byggskedet avgör i hög grad miljöpåverkan och konsekvenser.

Konsekvenser av vattenverksamheten

Konsekvenser till följd av grundvattenbortledning och infiltration

Naturmiljöer som kan komma att påverkas av grundvattenavsänkning i projektet är träd och alléer. Dessa är dock redan anpassade till begränsad infiltration och dränerade förhållanden, varpå konsekvenser för träden generellt inte bedöms bli så stora. Det kan dock inte uteslutas att enskilda träd dör. Längs järnvägssträckan finns flera dammar som är viktiga livsmiljöer för groddjur och även en mosse som kan påverkas av en grundvattenavsänkning. Konsekvenser för dessa kan bli negativa men skyddsåtgärder, i form av bland annat vattentillförsel under byggskedet, planeras och byggmetoder anpassas för att minimera konsekvenserna så att naturvärdena kan bibehållas.

Påtagligt förorenat grundvatten, i anslutning till planerade områden för schakt och grundvattensänkning återfinns på vissa delar av sträckan. Det förorenade grundvattnet som pumpas kommer att omhändertas och renas, vilket bedöms kunna motsvara en viss efterbehandling och bedöms kunna ge vissa positiva konsekvenser. Effekter och konsekvenser med avseende på spridning och hantering av förorenat vatten bedöms i övrigt kunna begränsas till att bli små till måttliga. Vidare kommer grundvattenkvaliteten i berörda områden att följas upp.

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kan drabbas av sättningar på grund av grundvattensänkningar. Skyddsåtgärder, primärt i form av skyddsinfiltration, kommer vid behov att sättas in för att motverka grundvattensänkningen och minimera riskerna för att skadliga sättningar ska uppstå.

Effekterna och konsekvenserna för energibrunnar och borrhållningar i området bedöms på det stora hela bli små till följd av grundvattensänkningen, men vissa kan komma att påverkas påtagligt. De brunnsägare som eventuellt drabbas kommer att ersättas med kommunalt vatten där det är aktuellt.

Konsekvenser till följd av arbeten i ytvatten

Grumling kommer att ske i samtliga vattendrag i samband med omläggning och nyanläggning av trummor. Skyddsåtgärder kommer att vidtas för att begränsa negativa effekter till följd av grumling.

Konsekvenserna till följd av utsläpp av suspenderat material och grumlande arbeten i vissa bäckar bedöms bli små till måttliga. Bedömningen görs främst med avseende på konsekvenser för fisk. För bottenfauna bedöms konsekvenserna generellt vara små.

Under byggskedet finns flera komplexa miljösituationer som är kopplade till schakt i deponiområdet och schakt i och kring vattendragen som skulle kunna riskera spridning av förorenande ämnen. För att undvika detta kommer byggavloppsvatten att samlas upp och renas på flera punkter längs projektets område.

Flera trummor kommer att behövas bytas ut längs med järnvägssträckan. Arbetena och de färdiga anläggningarna kommer utformas så inga tillfälliga eller permanenta vandringshinder uppstår.

De anläggningsarbeten som är mest omfattande eller bullerkritiska och relevanta med avseende på vattenverksamhet i ytvatten är spontning, jordschakt och lastning samt lossning av material. Generellt bedöms det inte uppstå några konsekvenser på vattenmiljön av järnvägens buller i driftskedet eller byggskedet.

Övriga konsekvenser av vattenverksamheten

Övriga konsekvenser som kommer att uppstå under specifikt byggskedet på grund av vattenverksamheten är påverkan på luftkvalitet, bullerpåverkan, vibrationer och stomljud. Vilka beror på masshantering, byggt transporter och trafikomläggning som krävs för att projektet ska genomföras.

Konsekvenser för Natura 2000-området

För Natura 2000-området som helhet medför projektet Varbergstunneln en något förhöjd bullernivå under såväl bygg- som driftskedet samt en liten förbättring av föroreningssituationen under driftskedet. I övrigt bedöms inte projektet utgöra någon risk för negativ påverkan på Natura 2000-området.

De ekologiska strukturer och funktioner som finns i området bedöms inte påverkas av projektet.

Områdets motståndskraft mot kumulativ bullerstörning bedöms minska något i och med de något högre bullernivåerna som förväntas i driftskedet.

Eftersom föroreningssituationen bedöms bli bättre i driftskedet, med minskade utsläpp till området, bedöms motståndskraften mot kumulativa försämringar av föroreningssituationer att öka.

Planerade skyddsåtgärder

Som en del av tillståndsansökan har Trafikverket upprättat ett kontrollprogram för uppföljning och kontroll av miljökonsekvenser samt skydds- och försiktighetsåtgärder för att minska risken för skador. Kontrollprogrammet omfattar bland annat yt- och grundvattennivåer, flöden och halter samt artskyddsfrågor, ljudstörningar, stomljud och luftkvalitet.

Innehåll

1 Inledning.....	21
1.1 Bakgrund.....	21
1.2 Västkustbanans funktion i transportsystemet.....	21
1.3 Tidigare utredningar, beslut och samråd	21
1.4 Samråd vattenfrågor och Natura 2000-område	24
1.4.1 Samrådsmöten.....	24
1.4.2 Inkomna yttranden och synpunkter	25
1.5 Angränsande projekt	26
1.5.1 Trafikverkets projekt.....	26
1.5.2 Varbergs kommuns projekt	26
1.6 Pågående utredningar och planeringsprocesser.....	27
1.7 Projektets tidplan.....	27
2 Regelverk och mål	29
2.1 Lagkrav	29
2.1.1 Miljöbalken	29
2.1.2 Plan- och bygglagen	30
2.1.3 Kulturmiljölagen	31
2.2 Nationella mål.....	31
2.2.1 Nationella miljökvalitetsmål.....	31
2.2.2 Transportpolitiska mål	31
2.3 Projektspecifika mål.....	31
2.3.1 Ändamål	31
2.3.2 Projekt mål miljö	32
3 Omfattning och metodik.....	33
3.1 Tillståndsprövningens omfattning	33
3.1.1 Åtgärder som prövas.....	33
3.1.2 Övriga anmälningar, tillstånds- och dispensprövningar	33
3.2 Avgränsningar av MKB.....	34
3.2.1 Geografiska avgränsningar - grundvatten	34
3.2.2 Geografiska avgränsningar - ytvatten och Natura 2000	34
3.2.3 Avgränsningar i sak.....	34
3.3 Metod för konsekvensbedömning.....	35
3.3.1 Underlag, riktvärden och bedömningsgrunder	35
3.3.2 Påverkan – effekt – konsekvens	35
3.3.3 Skyddsåtgärder.....	35
3.3.4 Värdering av miljökonsekvenser	35
3.4 Tider.....	36

4 Alternativredovisning.....	42
4.1 Utbyggnadsalternativet.....	42
4.2 Nollalternativet.....	42
4.3 Avförda alternativ	43
4.3.1 Tidiga lokaliserings- och utformningsalternativ.....	43
4.3.2 Utformningsalternativ i järnvägsplaneskedet.....	43
5 Nulägesbeskrivning och förutsättningar	45
5.1 Geologi, hydrogeologi och grundvattenkvalitet	45
5.1.1 Jordlagerförhållanden	46
5.1.2 Berggrundsförhållanden.....	46
5.1.3 Grundvattenförhållanden	46
5.1.4 Förorenade områden	46
5.1.5 Bedömningsgrunder för föroreningar i jord och grundvatten	50
5.1.6 Karaktärsområden.....	50
5.1.7 Grundläggningsförhållanden	54
5.1.8 Befintliga brunnar, geoenergianläggningar och annat nyttjande av grundvatten	54
5.2 Hydrauliska beräkningar	57
5.2.1 Flödesberäkningar.....	57
5.2.2 Hydrauliska modeller.....	57
5.3 Ytvattenkvalitet och vattenmiljö.....	59
5.3.1 Underlag.....	59
5.3.2 Bedömningsgrunder för ytvattenkvalitet	59
5.3.3 Vattenförekomster	60
5.3.4 Beskrivning ytvatten	60
5.4 Klimatfrågor – höga havsnivåer	69
5.5 Kulturmiljö.....	71
5.5.1 Bedömningsgrunder.....	71
5.5.2 Kulturmiljövärden	72
5.6 Området Getterön	72
5.6.1 Områdesskydd.....	72
5.6.2 Riksintresse för naturvård, Klosterfjorden - Getterön	73
5.6.3 Natura 2000-området Getteröns fågelreservat	74
5.7 Naturmiljöer inom påverkansområdet för grundvattensänkning..	80
5.7.1 Underlag.....	81
5.7.2 Generella biotopskyddsområden	83
5.7.3 Biotoper.....	85
5.7.4 Skyddade och rödlistade arter.....	85
5.8 Luftkvalitet.....	86
5.8.1 Normer och mål för luftkvalitet.....	86
5.8.2 Nuvarande förhållande med avseende på luftkvalitet.....	87
5.9 Buller	88

5.9.1 Riktvärden för buller	88
5.9.2 Nuvarande förhållande med avseende på buller	89
5.10 Vibrationer	89
5.10.1 Riktvärden för vibrationer	89
5.11 Stomljud	89
5.11.1 Riktvärden för stomljud	90
5.11.2 Nuvarande förhållande med avseende på stomljud	90
6 Beskrivning av projektet	91
6.1 Utformning och anläggande av utbyggnadsalternativet	91
6.1.1 Norr om Getteröbron	91
6.1.2 Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel	94
6.1.3 Bergtunnel	95
6.1.4 Söder om bergtunnel	96
6.2 Masshantering	100
6.3 Byggtransporter, trafikomläggningar och tillfälliga upplagsytor ..	100
6.4 Byggavloppsvatten	101
6.4.1 Olika typer av byggavloppsvatten	101
6.4.2 Byggavloppsvattnets bedömda kvalitet	104
6.4.3 Föreslagna reningsmetoder	104
6.4.4 Hantering av byggavloppsvatten	107
6.4.5 Kvävebelastning	107
7 Påverkan, effekter och konsekvenser av grundvattenbortledning och infiltration	109
7.1 Inledning	109
7.2 Relevanta miljöaspekter	109
7.2.1 Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa mil- jöer	109
7.2.2 Transport och spridning av förorenat grundvatten	110
7.2.3 Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt vär- defulla byggnader	110
7.2.4 Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	111
7.2.5 Sammanfattning relevanta miljöaspekter	111
7.3 Miljökonsekvenser nollalternativet	111
7.3.1 Norr om Getteröbron, Km 74+070 till Km 75+450	111
7.3.2 Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250	111
7.3.3 Bergtunnel, Km 77+250 till Km 80+030	112
7.3.4 Söder om bergtunneln, Km 80+030 till Km 85+130	112
7.3.5 Sammanfattning av miljökonsekvenser för nollalternativet	112
7.4 Miljökonsekvenser av utbyggnadsalternativet	112
7.4.1 Norr om Getteröbron, Km 74+070 till Km 75+450	112
7.4.2 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet –	

norr om Getteröbron, Km 74+070 till Km 75+450	114
7.4.3 Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250	114
7.4.4 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet - söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250	121
7.4.5 Bergtunnel, Km 77+250 till Km 80+030	122
7.4.6 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet - bergtunnlar, Km 77+250 till Km 80+030	133
7.4.7 Söder om bergtunnel, Km 80+030 till Km 82+500	133
7.4.8 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet - söder om bergtunnel, Km 80+030 till Km 82+500	140
8 Påverkan, effekter och konsekvenser på ytvatten	141
8.1 Planerade vattenverksamheter ytvatten	141
8.2 Utsläpp av byggavloppsvatten	141
8.3 Relevanta miljöaspekter	141
8.3.1 Grumling och sedimentation	141
8.3.2 Beskuggning och trädbevuxen kantzon	143
8.3.3 Fysisk påverkan på botten och stränder	143
8.3.4 Spridning av förorenande ämnen	143
8.3.5 Morfologi, hydraulik och vandringshinder	143
8.3.6 Buller och vibrationer	144
8.4 Miljökonsekvenser i nollalternativet	144
8.4.1 Dagvattendike norr om godsbangård	144
8.4.2 Lassabackabäcken	145
8.4.3 Monarkbäcken	145
8.4.4 Bassängen inom Getteröns fågelreservat	145
8.4.5 Brearedsbäcken	145
8.4.6 Dagvattendiken Breared och Vrånga	145
8.4.7 Vrångabäcken	145
8.4.8 Vare dikningsföretag och Nygårdsbäcken	146
8.5 Miljökonsekvenser av utbyggnadsalternativet	146
8.5.1 Dagvattendike norr om godsbangård	146
8.5.2 Lassabackabäcken	147
8.5.3 Monarkbäcken	150
8.5.4 Bassängen inom Getteröns fågelreservat	153
8.5.5 Hamnbassängen	155
8.5.6 Brearedsbäcken	157
8.5.7 Dagvattendiken Breared och Vrånga	162
8.5.8 Vrångabäcken	163
8.5.9 Vare dikningsföretag och Nygårdsbäcken	166
8.5.10 Möjliga skyddsåtgärder	167
8.5.11 Förslag på möjliga kompensationsåtgärder	167
8.5.12 Miljökvalitetsnormer	168

9 Övrig påverkan, effekter och konsekvenser av vattenverksamheten.....	171
9.1 Masshantering, byggtransporter och trafikomläggningar.....	171
9.2 Luftkvalitet.....	171
9.2.1 Påverkan från projektet.....	171
9.2.2 Konsekvenser i byggskedet.....	171
9.3 Buller.....	172
9.3.1 Bullerpåverkan från projektet.....	172
9.3.2 Konsekvenser i byggskedet.....	172
9.4 Vibrationer.....	174
9.4.1 Vibrationspåverkan från projektet.....	174
9.4.2 Konsekvenser i byggskedet.....	176
9.5 Stomljud.....	176
9.5.1 Påverkan från projektet.....	176
9.5.2 Konsekvenser i byggskedet.....	177
10 Sammanfattning - miljökonsekvenser av vattenverksamheten....	179
10.1 Konsekvenser till följd av grundvattenbortledning och infiltration...	179
10.1.1 Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer.....	179
10.1.2 Spridning/transport av förorenat grundvatten.....	180
10.1.3 Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader.....	180
10.1.4 Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar.....	181
10.2 Konsekvenser till följd av arbeten i ytvatten.....	182
10.2.1 Grumling, sedimentation och spridning av lagrade föroreningar	182
10.2.2 Beskuggning och trädbevuxen kantzon.....	182
10.2.3 Fysisk påverkan på bottnar och stränder.....	183
10.2.4 Spridning av förorenande ämnen.....	183
10.2.5 Morfologi, hydraulik och vandringshinder.....	183
10.2.6 Buller och vibrationer.....	184
10.3 Övriga konsekvenser av vattenverksamheten.....	184
11 Påverkan, effekter och konsekvenser för Natura 2000-området Getteröns fågelreservat.....	185
11.1 Inledning.....	185
11.1.1 Syfte.....	185
11.1.2 Upplägg och avgränsningar.....	185
11.2 Påverkan på Natura 2000-området.....	185
11.2.1 Biotopförluster.....	187
11.2.2 Biotopförsämring - buller.....	187

11.2.3 Biotopförsämring - vibrationer	191
11.2.4 Biotopförsämring - föroreningar	191
11.2.5 Biotopförsämring - Hävd	191
11.2.6 Biotopförsämring - människors rörelser i området.....	191
11.2.7 Kumulativa effekter	192
11.3 Miljökonsekvenser	192
11.3.1 Konsekvenser av nollalternativet	192
11.3.2 Biotopförluster	194
11.3.3 Biotopförsämring - buller	194
11.3.4 Biotopförsämring - vibrationer	200
11.3.5 Biotopförsämring - föroreningar	202
11.3.6 Biotopförsämring - människors rörelser i området.....	203
11.3.7 Kumulativa effekter	204
11.4 Sammanfattande bedömning - Natura 2000-området Getteröns fågelreservat.....	204
12 Samlad bedömning vattenverksamhet och Natura 2000	207
12.1 Miljökonsekvenser	207
12.1.1 Påverkan på naturmiljö, vattenkvalitet och Natura 2000	207
12.1.2 Påverkan på naturresurser	208
12.1.3 Påverkan på byggnader och kulturmiljöer.....	208
12.1.4 Påverkan på människor.....	208
12.2 Slutsatser/sammanfattning	208
12.3 Måluppfyllelse.....	209
12.3.1 Måluppfyllelse - Nationella miljö kvalitetsmål.....	209
12.3.2 Måluppfyllelse - Ändamål	211
12.3.3 Måluppfyllelse - Projekt mål miljö	211
12.3.4 Miljö kvalitetsnormer	212
12.3.5 Allmänna hänsynsregler	212
13 Kontroll och uppföljning	213
14 Källförteckning.....	215
14.1 Tidigare utredningar och rapporter	215
14.2 Allmänna källor	215
14.3 Ämnesspecifika källor.....	216

1 Inledning

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) utgör en del av tillståndsansökan för vattenverksamhet och för eventuell påverkan på Natura 2000-område. I nedanstående kapitel redovisas syftet med MKB, bakgrunden till projektet Varbergstunneln, Väst kustbanan Varberg-Hamra, de tidigare utredningarna och besluten samt genomförda samråd. I kapitlet redogörs även för projektets tidplan och angränsande projekt.

1.1 Bakgrund

Projektet Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra, är ett järnvägsprojekt i Varberg, Hallands län. Projektet innebär att järnvägen mellan Varberg och Hamra, söder om Varbergs tätort, byggs ut till dubbelspår längs en cirka 7,5 kilometer lång sträcka, se Figur 1.1. Järnvägen som idag går från Varbergs tätort söderut längs Kattegatts kust, kommer istället att gå i en tunnel under staden.

Denna MKB är en del av tillståndsansökan för vattenverksamhet samt tillståndsansökan avseende åtgärder i anslutning till Natura 2000-område för projektet Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg - Hamra. Syftet med MKB:n är att identifiera och beskriva projektets miljöpåverkan för att kunna göra en samlad bedömning av konsekvenserna för människors hälsa och miljön.

Tillståndsansökan krävs bland annat för bortledning av grundvatten, infiltration, hantering och avledning av byggavloppsvatten till ytvattenrecipienter samt arbeten i och vid ytvattenmiljöer. Prövning avseende påverkan på Natura 2000-området Getteröns fågelreservat görs eftersom länsstyrelsen har bedömt att projektet skulle kunna medföra betydande påverkan på Natura 2000-områdets värden. Tillståndsprövningens omfattning beskrivs i detalj i kapitel 3.

1.2 Väst kustbanans funktion i transportsystemet

Väst kustbanan mellan Göteborg och Lund är en av Sveriges viktigaste järnvägar för både persontrafik och godstrafik på regional och nationell nivå. Banan knyter ihop Göteborgsregionen med sydvästra Skåne. Den är även en naturlig förbindelse till Köpenhamn och vidare ut i Europa via Öresundsbron. Den cirka 30 mil långa

banan är utpekad som riksintresse för kommunikation. Den ingår i EU:s utpekade transportnätverk Trans European Network (TEN-T) och i det av Trafikverket utpekade strategiska godsnätet.

Väst kustbanan byggdes ursprungligen under 1880-talet som en enkelspårig järnväg, och har sedan 1980-talet successivt byggts ut från enkelspår till dubbelspår med avsikten att skapa ett snabbt, effektivt och miljövänligt transportmedel för både människor och gods. Målet är dubbelspår på hela Väst kustbanan, eftersom det behövs för att möta transportsystemets behov av ökad kapacitet. Ett fullt utbyggt dubbelspår ger möjlighet till ökad turtäthet, attraktiva tåglägen för godstrafiken, kortare restider och ökad tillförlitlighet i hela transportsystemet. Idag är större delen av Väst kustbanan utbyggd till dubbelspår.

Väst kustbanan ansluter till bland annat Viskadalsbanan, Västra stambanan, Södra stambanan, Norge/Vänerbanan, Kust till kust-banan och Godsstråket genom Skåne. Förutsättningarna för regionförstoring genom ökad arbetspendling och ökade fritidsresor är därmed goda.

1.3 Tidigare utredningar, beslut och samråd

Utredningsarbetet inför utbyggnadsprojektet med dubbelspårig järnväg förbi Varberg påbörjades redan på 1980-talet. Nedan beskrivs kortfattat de utredningar, beslut och samrådsprocesser som har genomförts.

VKB 86

År 1988 slutförde dåvarande Banverket en översiktlig utredning för norra delen av Väst kustbanan mellan Göteborg och Veinge i Halland, kallad VKB 86. Utredningens syfte var att redovisa ungefärliga kostnader



Figur 1.1 Översiktskarta.

för dubbelspårsutbyggnaden samt att skissera alternativa lägen för utbyggnaden. På grundval av utredningen och inkomna remissynpunkter förordade dåvarande Banverket en utbyggnad längs nuvarande sträckning.

Banutredning och kompletterande studier

1992 påbörjade dåvarande Banverket arbetet med en så kallad banutredning med syfte att ta fram ett underlag för beslut om vilket alternativ som skulle ligga till grund för fortsatt planering och projektering. De alternativ som studerades var ombyggnad i befintlig sträckning, järnvägstunnel under staden respektive ny sträckning öster om staden samt ett kombinationsalternativ med ny sträckning öster om staden för passerande trafik och bibehållit enkelspår genom staden och befintligt stationsläge. Varbergs kommun och Länsstyrelsen i Hallands län förordade en tunnelloösning eftersom de ansåg att de positiva miljökonsekvenserna väl uppvägs av merkostnaderna för tunneln. SJ och Hallandstrafiken underströk betydelsen av ett centralt stationsläge.

Påbörjad järnvägsplan och MKB

Efter ett omfattande samråd mellan dåvarande Banverket, Länsstyrelsen i Hallands län och Varbergs kommun fattade Banverket 1998 beslut om att genomföra utbyggnaden av järnvägen genom Varberg i tunnel under staden och påbörjade en järnvägsplan och MKB för detta. Banverket valde dock att avbryta järnvägsplanarbetet och återstarta utredningsarbetet med en ny förstudie efter miljöbalkens tillkomst 1999.

Förstudie

År 2000 redovisades en förstudie för delen mellan Varberg och Hamra, som syftade till att klarlägga förutsättningarna för den fortsatta planeringen. Förstudien utarbetades för att uppfylla kraven i den ändring av Lagen om byggande av järnväg som var en följd av miljöbalkens införande. I sina remissvar tar såväl Varbergs kommun som Länsstyrelsen i Hallands län tydlig ställning för tunnelalternativet och anser att övriga alternativ inte behöver studeras vidare. Ett centralt stationsläge förespråkas av bland andra Hallandstrafiken, SJ och Hallands tågpendlarförening.

I enlighet med 6 kapitlet 4 § miljöbalken har Länsstyrelsen i Hallands län beslutat att utbyggnaden av Väst kustbanan, delen Varberg-Hamra, kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

I januari 2001 beslutade dåvarande Banverket att inriktningen på det fortsatta utredningsarbetet skulle vara en järnvägsutredning som omfattar systemalternativ "Tunnel under staden" och "Nollalternativ". Beslutet innebar också att järnvägsutredningen ska ligga till grund för begäran om tillåtlighetsprövning enligt 17 kapitlet 1 § miljöbalken.

Järnvägsutredning

Järnvägsutredningen från 2002 för utbyggnad av Väst kustbanan på sträckan Varberg-Hamra, inklusive MKB beskriver effekter och konsekvenser av två olika tunnelalternativ: stadsmiljö tunnel (SMTÖ) och centrumtunnel (CT). Dessa båda alternativ jämfördes också mot ett nollalternativ som innebär att ingen ombyggnad genomförs, järnvägen får ligga kvar som idag och med ett normalt drift- och underhåll. De båda tunnelalternativen var relativt likvärdiga.

I september 2003 beslutade dåvarande Banverket att utredningsalternativ SMTÖ ska ligga till grund för fortsatt arbete med järnvägsplan och projektering. Alternativ SMTÖ ansågs mer centralt än alternativ CT, vilket gör läget mer konkurrenskraftigt.

Tillåtlighet enligt 17 kapitlet miljöbalken

Med järnvägsutredningen som grund fattade regeringen den 21 mars 2013 beslut om att ge projektet tillåtlighet enligt 17 kapitlet miljöbalken. Tillåtligheten medgavs utan några särskilda villkor för genomförandet, men regeringen betonar att vissa frågor är särskilt viktiga såsom översvämningssproblematiken, säkerhetsaspekter i tunneln, skyddsåtgärder mot buller och stomljud från järnvägen samt minimerande av risken för spridning av markföroreningar. I beslutet påpekas också att skyddsåtgärder ska vidtas för att begränsa buller samt att hantering av lakvatten från Lassabackadeponin och dagvatten från spårområdet genomförs så att risken för påverkan på Natura 2000-området Getteröns fågelreservat minimeras.

Järnvägsplan

En järnvägsplan togs fram mellan 2014 och 2016. MKB:n till järnvägsplanen godkändes den 28 september 2015 av länsstyrelsen Hallands län. Mellan den 4-28 april 2016 har granskningshandlingen ställts ut för intressenter och allmänhet.

Natura 2000

Inför beslutshandlingen för järnvägsutredningen, se tidigare, yttrade sig Länsstyrelsen i Hallands län angående förväntad inverkan på Natura 2000-området Getteröns fågelreservat, 2003-04-30. I bedömningen meddelas att utbyggnad av godsbangården i valt alternativ inte kan förväntas att på ett betydande sätt påverka miljön inom Natura 2000-området, förutsatt att skyddsåtgärder vidtas för att begränsa bullerstörningar från bangården och järnvägen samt att åtgärder genomförs för att omhänderta eventuellt lakvatten från intilliggande deponi (Lassabackadeponin).

I regeringens tillåtlighetsbeslut från 2013-03-01, se ovan, påpekas att skyddsåtgärder för att begränsa buller samt hantering av lakvatten från deponin och dagvatten från spårområdet genomförs vid Natura 2000-området Getteröns fågelreservat.

Under våren 2014 har diskussioner förts mellan Trafikverket och Länsstyrelsen i Hallands län angående det tidigare beslutet om ej betydande miljöpåverkan avseende Natura 2000-området. I diskussionen har båda parter övervägt järnvägens, och framförallt bangårdens, närhet till Getterön. Utifrån detta övervägande har man varit överens om att Trafikverket ska göra en tillståndsprovning enligt 7 kap 28 a § miljöbalken, för Natura 2000-området.

1.4 Samråd vattenfrågor och Natura 2000-område

Bestämmelserna om samråd finns i 6 kapitlet 4§ miljöbalken. Bestämmelserna anger att verksamhetsutövaren, i detta fallet Trafikverket, ska samråda med allmänhet och sakägare för att de ska få ta del av information om de planerade åtgärderna, få svar på frågor och ges möjlighet att inkomma med synpunkter.

Samråd inför tillståndsansökan för

vattenverksamhet och Natura 2000-område har skett gemensamt med samråd för järnvägsplanen under 2014 och fram till våren 2016. Genomförda samrådsmöten, inkomna synpunkter och Trafikverkets svar beskrivs kort nedan, och återfinns mer i detalj i samrådsredogörelsen daterad 2016-03-30, se bilaga 6 till ansökan.

1.4.1 Samrådsmöten

Under arbetet med framtagandet av järnvägsplanen har ett antal olika mötesserier genomförts med myndigheter och organisationer. Regelbundna möten har skett med en samverkansgrupp bestående av Trafikverket, Varbergs kommun, Region Halland och Jernhusen. Länsstyrelsen i Hallands län har regelbundet träffat Trafikverket och Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Varbergs kommun. Här har även frågor om tillstånd för vattenverksamhet och Natura 2000-prövning inkluderats i samrådsförfarandet.

Under oktober 2014 och april 2015 genomfördes två större samrådsinsatser med allmänheten, organisationer och fastighetsägare. Samråden genomfördes genom ett antal informations- och samrådsmöten som riktade sig dels till en bred allmänhet och dels till fastighetsägare, organisationer och föreningar med intressen i olika områden längs den planerade sträckan. Vid presentationerna fanns särskilt informationsmaterial som beskrev respektive ärende för vattenverksamhet och Natura 2000-området. Hela presentationsmaterialet som användes under mötena har kunnat läsas på Trafikverkets hemsida. I oktober 2014 skickades även ett informationsblad avseende hela projektet ut till samtliga Varbergsbor.

På Trafikverkets projektkontor i Varberg finns en informationslokal där alla som varit intresserade av projektet kunnat träffa representanter från Trafikverket. Lokalen har haft öppet vid ett antal tillfällen under våren 2015. Det har även gått att boka tid för enskilda samtal med Trafikverket angående utbyggnaden.

Samråd kring miljökonsekvenser har genomförts med Varbergs ornitologiska förening och med Naturskyddsföreningen. Frågor och diskussion berörde till stora delar anläggningens påverkan på Getteröns

fågelreservat och vilka skyddsåtgärder som var intressanta. Även angränsande anläggningar som påverkar miljön kring Getterön togs upp i diskussionen. Deltagarna var överens om att bullerutbredningen från järnvägen och godsbangården inte sågs som en stor påverkan då bland annat bangården avskärmas naturligt av en bergskärning mot Getterön. Däremot påpekades att bullerstörningen från intilliggande återvinningsstation var påtaglig. Oro fanns för att lakvatten från Lassabackadeponin ska förvärra föroreningsituationen under byggtiden i vattenområdet till Getterön. Planering med en sluttäckning av deponin intill Getterön pågår och det är Varbergs kommun som hanterar detta. Mötesdeltagarna påpekade att det finns planer för att utveckla området mellan järnvägen och befintligt Natura 2000-område. Diskussioner har förts med kommun och länsstyrelse och det vore bra om samtliga parter, även Trafikverket, kan enas om en bra lösning. Trafikverket kan se detta arbete som ett bra alternativ till kompensation men att det ligger utanför processen med järnvägsplanen och tillståndsansökan. Trafikverkets förslag är att planeringen sker i ett eget forum, där alla parter deltar.

I december 2014 hölls ett särskilt möte med länsstyrelsen för att genomföra ett tidigt samråd för vattenverksamhet och Natura 2000-prövning. Inför samrådet delgavs länsstyrelsen ett skriftligt samrådsunderlag, ett för vattenverksamhet daterat 2014-12-01 och ett för Natura 2000-området daterat 2014-12-02.

1.4.2 Inkomna yttranden och synpunkter

Kontinuerligt samt under de två större, allmänna samrådstillfällena har synpunkter och yttranden kommit in till Trafikverket. Dessa har sammanställts, kommenterats och i vissa fall arbetats in i handlingarna. Nedan beskrivs kortfattat de inkomna synpunkter som är av intresse för prövningen av vattenverksamhet och Natura 2000-området.

Länsstyrelsen i Hallands län har hållits informerad om projektet genom de samrådsmöten kring järnvägsplanens MKB och miljötilstånd som har ägt rum. Avgränsningen av MKB:n har diskuterats och justerats under arbetets gång. För att kunna fånga upp viktiga frågeställningar i

ett tidigt skede har länsstyrelsen återkommit med synpunkter löpande. Länsstyrelsen har exempelvis poängterat vikten av samordning mellan Trafikverket och Varbergs kommun i flertalet frågor och framhållit att det måste vara tydligt vad det är Trafikverket samråder kring och vem som kan överklaga vad.

I sitt yttrande över samrådet kring vattenverksamhet och Natura 2000-område från 2014-02-05 skriver länsstyrelsen bland annat att prövningarna inte bör separeras. Dessutom har de lämnat synpunkter på samråds-kretsen för tillståndsärendena. I yttrandet finns ett antal punkter redovisade som projektet ska ta hänsyn till:

- Vattenverksamhet och Natura 2000 bör samprövas.
- Alternativ som har utretts ska redovisas i tillståndsprövningen.
- Kulverteringar av mindre vattendrag ska ske med hänsyn till fiskens vandringsmöjlighet.
- Påverkan från buller och vibrationer avseende Natura 2000-området men även vattenkvalitet och landskapsförändring ska redovisas.
- Ansökan bör även redovisa vilka utsläpp till vatten som förutses, till exempel suspenderade ämnen, olja, kväveförening och eventuellt klorerade lösningsmedel.
- Samråd ska genomföras med Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Varbergs ornitologiska förening och Naturskyddsföreningen.

Ovanstående punkter har hanterats och arbetats in i projektet, som åtgärder och lösningar samt som redovisningar i de olika handlingarna som ingår i ansökan.

Under arbetet med järnvägsplanen har en samrådsredogörelse sammanställts. Samrådsunderlag för vattenverksamhet och Natura 2000 tillsammans med samrådsredogörelsen har lämnats till Länsstyrelsen i Västra Götalands län, som den 9 oktober 2015 fattade beslut om att den

planerade verksamheten ska antas medföra betydande miljöpåverkan. De synpunkter som har framkommit i övrigt handlar bland annat om önskemål avseende tydligare presentation av geotekniska och hydrologiska aspekter i senare skede. Det påpekas också att det måste finnas beredskap för rening av länshållningsvatten från förorenad jord och grundvatten, dessutom saknas beskrivning av grundvattentrycksänkning vid kvarteret Renen. Det bör också utredas vilka konsekvenser höga havsnivåer och översvämningar av dagvattensystem får för tåg tunneln.

Diskussionerna med ledningsägarna har kretsat kring befintliga ledningar och omläggningar till följd av projektet, samt hur hänsyn ska tas till detta i det fortsatta arbetet. Nya lösningar för avledning av dagvatten samt problemområden med avseende på översvämningens risker har diskuterats.

Synpunkterna och frågorna från organisationer och föreningar har bland annat handlat om vad som händer under byggskedet och vilken påverkan som sker i Breareds området, bland annat angående naturvärden. Krav ställs på att tunnelmyningen i Breared anpassas till landskapet, dessutom påpekas det att det är viktigt att kunna använda naturområdet även fortsättningsvis. Vidare har det lämnats synpunkter på hur trågväggar och bullerskyddsplank utformas. Det har påpekats att det är mycket fåglar som flyger in i genomsiktliga plank vilket projektet behöver ha i åtanke. Kompensationsåtgärder för den störning och visuella påverkan projektet får för besökare vid Getteröns naturreservatet, till exempel i form av en ny våtmark, har också föreslagits. Diskussion har också förts gällande en ny damm vid Naturum, nyplantering av buskar samt bevarande av trädrader. Frågor har ställts gällande Lassabackabäcken, och hur Trafikverket kommer att bidra till att undvika fiskdöd i vattendraget. Trafikverket kommer att gräva ut deponimaterial från Lassabackadeponin vilket förväntas leda till minskad påverkan från deponins lakvatten i vattendraget.

De inkomna synpunkterna och frågorna från fastighetsägare och allmänhet har varit många och varierande. Ett stort antal har handlat om hur befintliga bergvärmebrunnar kommer

att påverkas till följd av tunnelutbyggnaden. Vidare har det uttryckts oro kring byggskedet och de störningar (buller, vibrationer och damning) och skador på fastigheter som kan uppkomma då. Flera boende i Breared har ställt krav på att den planerade stenkrossen flyttas längre ifrån bostäderna. Flera har också haft synpunkter kring buller. Dessa har främst gällt de föreslagna bullerskyddsåtgärderna med önskemål om både utökade och minskade bullerskydd. Det har också frågats efter fastighetsnära åtgärder och undrats om Trafikverket tar hänsyn till buller från vägtrafik.

Flera myndigheter som har informerats om projektet har inte haft något att erinra eller har avstått från att yttra sig i ärendet.

1.5 Angränsande projekt

1.5.1 Trafikverkets projekt

För närvarande pågår byggnation och planering för flera stora infrastrukturprojekt på Väst kustbanan och i Göteborgsområdet. Hallandsåstunneln togs i drift i december 2015. Byggnation av Varbergstunneln, Västlänken, Hamnbanan, Marieholmsbron och E45 i Göteborg kommer att pågå under delvis samma tidsrymd. Även utbyggnaden av järnvägen mellan Flackarp - Arlöv i Skåne bedöms pågå under samma tid. Andra stora projekt i landet är Ostlänken där en första byggstart planeras till 2017.

Att flera stora byggprojekt upphandlas vid ungefär samma tidpunkt kan leda till överhettning och därmed höjda entreprenadpriser. Eventuellt kan detta också leda till vissa miljöeffekter som att byggtrafik från flera projekt samtidigt belastar det allmänna vägnätet och ger upphov till störningar. Detta bedöms dock inte inträffa i Varberg. Flera av projekten kommer att ge stora kapacitetstillskott på Väst kustbanan och ökad tillgänglighet i transportsystemet. Detta kan leda till att antalet resenärer ökar kraftigt i takt med att projekten färdigställs.

1.5.2 Varbergs kommuns projekt

Varbergs kommun har ett antal planerade projekt som delvis har kopplingar till utbyggnaden av Väst kustbanan genom Varberg. Projekt Farehamnen, Lassabackadeponin och delvis projekt Västerport, är mottagare av huvuddelen

av de överskottsmassor som uppstår vid utbyggnaden av järnvägen. En ombyggd järnväg är en förutsättning för att kunna genomföra hela projekt Västerport. En annan förutsättning är efterbehandlingen av kvarteret Renen. Projekten visas i Figur 1.2.

Projekt Farehamnen.

Industrihamnen är viktig både för Varberg och för Sverige. Sedan många år är Varbergs hamn landets ledande exporthamn för sågade trävaror. Kommunen har beslutat att hamnen också i framtiden ska ligga nära stadskärnan, men att den ska flyttas åt nordväst.

Lassabackadeponin

Lassabackadeponin kommer att sluttäckas av VIVAB. Sluttäckningen innebär att ett tätskikt läggs på tippen så att regnvatten rinner av istället för att bilda lakvatten i deponin.

Projekt Västerport

När den nuvarande bangården och industrihamnen flyttas frigörs stora markytor. Mellan den befintliga staden och havet, ska en helt ny stadsdel växa fram. Den nya och den "gamla" staden kommer att länkas ihop med varandra, bland annat genom att Magasinsgatan och Engelbrektsgränd förlängs mot havet. Västerport kommer att genomföras efter att Varbergstunneln är byggd.

Detaljplan Marmorlyckan

Detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförande av radhus och flerbostadshus med totalt cirka 160 lägenheter. Området ligger i Breared på västra sidan av den nya järnvägen.

Kvarteret Renen i Varberg

Varbergs kommun har ansökt om och fått beviljat medel från Naturvårdsverket för efterbehandling av klorerade lösningsmedel från kvarteret Renen. I denna MKB antas att efterbehandlingen inom kvarteret Renen ej har slutförts innan byggstart. Möjligen kan efterbehandlingen ha påbörjats och viss urschaktning av förorenade massor ha genomförts.

1.6 Pågående utredningar och planeringsprocesser

Parallellt med framtagande av ansökan om miljötillstånd arbetar Trafikverket med att ta fram handlingar för att fastställa järnvägsplanen.

En järnvägsplan får inte byggas i strid mot gällande kommunala detaljplaner. Varbergs kommun arbetar därför också med att ta fram nya detaljplaner som tillåter utbyggnaden enligt järnvägsplanen.

1.7 Projektets tidplan

Projekteringen och arbetet med järnvägsplanen och systemhandlingen påbörjades under 2014. Järnvägsplanen skickades in för fastställelse 14 december 2016.

Ansökan om vattenverksamhet kommer att lämnas in i början av 2017. Planläggning och projektering beräknas pågå till och med 2018, och byggstarten är planerad till 2019. Den planerade byggtiden är cirka 8 år, alltså till och med 2026.



Figur 1.2 Angränsande projekt i Varbergs kommun.

2 Regelverk och mål

De övergripande lagkrav och mål som styr tillståndsansökan i projektet beskrivs i nedanstående kapitel. I kapitlet beskrivs också syftet med utbyggnaden till dubbelspår genom Varberg, och de projektspecifika målen presenteras.

2.1 Lagkrav

Tillståndsansökan och de bedömningar av miljökonsekvenser som görs i MKB:n styrs av flera olika lagstiftningar. Nedan görs en kort beskrivning av dessa, och under respektive miljöaspekt vidare i denna handling beskrivs de vid behov mer utförligt.

2.1.1 Miljöbalken

I miljöbalken (1998:808) finns bestämmelser som syftar till att främja en hållbar utveckling, vilket innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. En sådan utveckling bygger på insikten att naturen har ett skyddsvärde och att människans rätt att förändra och bruka naturen är förenad med ett ansvar för att förvalta naturen väl. I kapitel 12 redovisas mer utförligt hur projektet uppfyller lagstiftningens krav.

Hänsynsregler

De allmänna hänsynsreglerna i 2 kapitlet miljöbalken utgör de grundläggande förutsättningarna i samband med åtgärder som påverkar miljön.

De allmänna hänsynsreglerna är

- Bevisbörderegeln
- Kunskapskravet
- Försiktighetsprincipen
- Lokaliseringsprincipen
- Hushållnings- och kretsloppsprinciperna
- Produktvalsprincipen
- Skadeansvar
- Skälighetsregeln

Hushållningsregler, riksintressen och skyddad natur

I 3 och 4 kapitlet miljöbalken finns de grundläggande respektive särskilda hushållningsreglerna som reglerar användandet av mark- och vattenområden. Olika områden i hela landet har pekats ut som riksintressen, vilket innebär att dessa områden är av intresse för naturvården, kulturmiljövården, friluftslivet, energiproduktion eller kommunikationer. Områden som är av riksintresse ska skyddas mot påtaglig skada, och företräde ska ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning. Om det uppstår konflikt mellan olika intressen, så ska det eller de ändamål som på lämpligast sätt främjar god hushållning av marken, vattnet och den fysiska miljön ges företräde.

Hela kustområdet utanför Varberg berörs av hushållningsbestämmelser enligt 4 kapitlet miljöbalken, riksintresse för kust-, turism och friluftsliv och riksintresse högexploaterad kust och järnvägen utgör i sig själv ett riksintresse för kommunikation. De norra delarna av området innefattar även riksintresse för kommunikation väg, hamn och sjöfart, naturvård, kulturmiljövård, Natura 2000-området Getteröns fågelreservat, Getteröns naturreservat och Ramsarområde Getterön. Delar av planområdet berörs även av strandskyddade områden och biotopskyddsområden. Riksintressena beskrivs vidare i respektive miljökapitel.

Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är juridiska styrmedel som regleras i 5 kapitlet miljöbalken, och anger med halter och riktvärden tillstånd som ska uppnås i miljön vid en viss tidpunkt. Miljö kvalitetsnormerna utfärdas av regeringen eller av vissa myndigheter i form av föreskrifter som reglerar kvaliteten på mark, vatten, luft och miljön. En miljö kvalitetsnorm ska enligt miljöbalken ange de ”föroreningsnivåer eller

störningsnivåer som människor kan utsättas för utan fara för olägenheter av betydelse eller som miljön eller naturen kan belastas med utan fara för påtagliga olägenheter”. Det finns för närvarande miljö kvalitetsnormer för buller, luft och vattenkvalitet. Miljö kvalitetsnormerna används i MKB som underlag för bedömning av den eventuella påverkan som projektet kan ge på människors hälsa och miljön.

Luftkvalitet

MKN för luft regleras i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) och gäller luft i hela Sverige. MKN gäller generellt för luften utomhus, dock inte för luften på arbetsplatser, i vägtunnelar och tunnelar för spårbunden trafik. I projektet Varbergstunneln betraktas hela plattformsområdet som utomhus, vilket innebär att miljö kvalitetsnormerna ska tillämpas.

Buller

Miljö kvalitetsnormen för buller är en målsättningsnorm, som syftar till att undvika skadliga effekter på människors hälsa på grund av omgivningsbuller. Kommuner och myndigheterna ansvarar för att normen följs, och enskilda verksamhetsutövare strävar genom sin egenkontroll efter att begränsa bullerstörning.

Vattenkvalitet

Ingen av vattendragen som korsas av utbyggnaden utgör en vattenförekomst inom Vattenförvaltningsförordningen. Däremot rinner dessa vattendrag till recipienter som ingår i vattenförvaltningen, och som därmed har fastställda miljö kvalitetsnormer.

MKB

I 6 kapitlet miljö balken finns bestämmelserna om MKB:er och om samrådets form och innehåll. MKB:n för en åtgärd ska innehålla en icke-teknisk sammanfattning av åtgärden, beskriva effekterna på miljön, redovisa alternativa lösningar och förslag till skyddsåtgärder samt möjliggöra en samlad bedömning av projektets påverkan på människors hälsa och miljön.

Vattenverksamhet

Tillståndsprövning av åtgärder i vatten regleras i 11 kapitlet miljö balken. De åtgärder inom projektet Varbergstunneln som

definieras som vattenverksamhet listas i kapitel 3 nedan.

Natura 2000-område

Området Getteröns fågelreservat nordväst om Varbergs centrum är utpekade som Natura 2000-område enligt 7 kapitlet 27-29 §§ miljö balken. För att bedriva verksamheter eller genomföra åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område krävs tillstånd. Tillståndsprövningen av Natura 2000-området kommer att samordnas med tillståndsprövningen för vattenverksamhet, enligt 7 kapitlet 29 b § miljö balken.

2.1.2 Plan- och bygglagen

I Plan- och bygglagen (2010:900) finns bestämmelserna om planläggning av mark och vatten och om byggande. De kommunala planer som berörs av Varbergstunneln beskrivs i nedanstående kapitel.

Översiktsplanering

Den gällande översiktsplanen (ÖP) i Varbergs kommun antogs av kommunfullmäktige den 15 juni 2010 och har ett tidsperspektiv på 20 år framåt. I ÖP finns en beskrivning av inriktningen för kommunikationer som bland annat förespråkar en dubbelspårsutbyggnad med tunnel under staden. Förutom den kommunövergripande översiktsplanen berörs utbyggnaden av Västkustbanan även av en fördjupad översiktsplan (FÖP) för stadsområdet, även den antagen den 15 juni 2010. I FÖP anges att den största förändringen som stadsområdet står inför är järnvägens nya dragning i tunnel under staden, vilket tillsammans med en flytt av hamnområdet ger nya förutsättningar att skapa en tätare stad i de områden som blir tillgängliga för exploatering.

Detaljplanering

En järnväg får inte byggas i strid mot en gällande detaljplan. Varbergs kommun arbetar därför med en ny detaljplan som är förenlig med järnvägsplanens innehåll och som omfattar områdena där järnvägen går ovan mark. Den nya detaljplanen delas in i en nordlig och en sydlig del. För sträckan där det blir tunnel arbetar kommunen med tillägg till de befintliga detaljplanerna för att tillåta tunneln.

2.1.3 Kulturmiljölagen

Bestämmelser om fornminnen, byggnadsminnen och kyrkliga kulturminnen regleras i Kulturmiljölagen (1988:950), som trädde i kraft 1 januari 2014 i sin nya lydelse. Bestämmelserna i lagen syftar till att tillförsäkra nuvarande och kommande generationer tillgång till en mångfald av kulturmiljöer.

2.2 Nationella mål

2.2.1 Nationella miljö kvalitetsmål

De svenska miljömålen finns definierade i proposition 2009/10:155 *"Svenska miljömål - för ett effektivare miljöarbete"*. Det övergripande miljöpolitiska målet är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. Riksdagen har med utgångspunkt i detta antagit 16 miljö kvalitetsmål som är formulerade utifrån den miljöpåverkan naturen antas tåla och som definierar det tillstånd för miljön som miljöarbetet ska sikta mot. Miljö kvalitetsmålen är en grundläggande utgångspunkt för miljöarbetet på nationell, regional och lokal nivå. Hallands län har anammat de nationella miljömålen med sina preciseringar att gälla också som regionala mål. Varbergs kommun har haft miljö mål fastställda för perioden 2008 - 2015. För perioden 2015-2025 har kommunen istället tagit fram hållbarhetsdokumentet Varberg visar vägen, som kommer att arbetas om till mål som ska ersätta miljö målen för perioden 2008-2015.

De miljö mål som är aktuella för varje skyddsobjekt beskrivs vidare i respektive kapitel, och projektets måluppfyllelse beskrivs i kapitel 12.

2.2.2 Transportpolitiska mål

I juni 2009 antog riksdagen nya transportpolitiska mål (Mål för framtidens resor och transporter, proposition 2008/09:93). Det övergripande målet lyder: "Transportpolitikens mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet." Detta mål har delats upp i två mål, ett funktionsmål och ett hänsynsmål. Funktionsmålet syftar till att skapa tillgänglighet för resor och transporter.

Hänsynsmålet handlar om säkerhet, miljö och hälsa. Det är formulerat så här: "Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt samt bidra till att miljö kvalitetsmålen uppnås och till ökad hälsa".

2.3 Projektspecifika mål

Nedan beskrivs ändamål och projektmål för utbyggnaden av Väst kustbanan mellan Varberg och Hamra.

2.3.1 Ändamål

Det övergripande syftet med Varbergstunneln är att skapa bättre pendlingsmöjligheter samt göra det möjligt att flytta godstransporter till järnvägen. Dubbelspåret kommer att öka kapaciteten på järnvägen, bidra till ett långsiktigt hållbart transportsystem och öka trafiksäkerheten genom att nya planskildheter byggs. Den nya stationen i centrum bidrar till att bibehålla och utveckla en levande och attraktiv stadskärna.

Utifrån motiven till utbyggnad av Väst kustbanan, som har identifierats i tidigare planeringsskeden samt de transportpolitiska målen, har fyra ändamål för projektet formulerats.

Möta transportsystemets behov av ökad kapacitet

- Ett effektivt järnvägssystem med hög tillgänglighet för både internationella, nationella och regionala transporter och resor.
- Skapa större arbetsmarknadsregioner genom bättre möjligheter till arbetspendling och skapa bättre kvalitet för näringslivets transporter.
- Tillförlitligheten och robustheten på hela Väst kustbanan ska öka genom att kapaciteten på banan höjs och den tekniska standarden ökar. Detta ger kortare restider och möjlighet till fler tågstopp på Väst kustbanan.

Ökad trafiksäkerhet

- Korsningar i plan mellan väg och järnväg försvinner och ersätts av planskilda korsningar.

Förbättrad miljö

- Bidra till ett långsiktigt hållbart transportsystem såväl ekonomiskt, miljömässigt och socialt genom att öka tågtrafikens konkurrenskraft gentemot andra trafikslag och möjliggöra att mer trafik kan flyttas över från väg till järnväg.

Hur de projektspecifika målen uppfylls beskrivs vidare i kapitel 12.

Station i centrum behåller och utvecklar en levande och attraktiv stadskärna

- Byten mellan olika trafikslag ska förbättras och ett nytt resecentrum ökar tillgängligheten och stärker kollektivtrafiken i regionen.
- Förutsättningarna för alla resenärer att använda kollektivtrafik ska öka genom att anläggningen utformas så att den är tillgänglig och trygg för alla.

2.3.2 Projektmål miljö

Projektet utgår ifrån följande projektmål för miljö:

- Naturvärdena kring Natura 2000-området Getteröns fågelreservat ska inte försämrats av projektet. Skyddsåtgärder ska genomföras för att minska bullerpåverkan. Under byggskedet ska skyddsåtgärder genomföras för att minska risken för påverkan från lakvatten från Lassabackadeponin och påverkan på grundvatten.
- Förekomsten av förorenad mark inom järnvägsområdet och risker kring spridning av miljöfarliga ämnen från förorenad mark ska efter projektets genomförande vara mindre än i nuläget. Program och åtgärder ska genomföras under byggskedet kring risker med miljöfarliga ämnen.
- Påverkan på grundvattnet i drift- och byggskedet ska minimeras.
- Under byggskedet ska påverkan från masstransporter minimeras genom att undvika transporter genom Varberg och genom att utnyttja lämpliga tillfälliga upplagsytor. Överskottsmassorna ses som en resurs och kommer att i möjligaste mån utnyttjas i projektet och andra närliggande projekt.

3 Omfattning och metodik

I detta kapitel beskrivs tillståndsprovningens omfattning och avgränsning, MKB:s struktur och avgränsningar samt metod för konsekvensbedömningen.

3.1 Tillståndsprovningens omfattning

Denna MKB är del av handlingarna i tillståndsprovning enligt miljöbalken som görs av mark- och miljödomstolen. Det som provas är vattenverksamhet enligt 11 kapitlet, samt åtgärder som kan påverka Natura 2000-området på ett betydande sätt, enligt 7 kapitlet. Nedan beskrivs kortfattat de åtgärder som ingår i tillståndsprovningen.

3.1.1 Åtgärder som provas

Tillstånd för vattenverksamhet (11 kapitlet miljöbalken)

De åtgärder som provas enligt 11 kapitlet miljöbalken är:

- bortledning av grundvatten i bergtunnlar under bygg- och driftskedet,
- bortledning av grundvattnet samt temporär sänkning av grundvattenytan i samband med schakt för tråg, betongtunnlar och övriga anläggningar under byggskedet,
- vid behov genomföra infiltration i bygg- och driftskedet för att undvika sättningar och skador på byggnader,
- genomföra arbeten inom vattenområdet vid Getterön samt i vattendragen Lassabackabäcken, Monarkbäcken, Brearedsbäcken, Vrångabäcken, och i dagvattendike längs Österleden.

Natura-2000 området Getteröns fågelreservat (7 kapitlet miljöbalken)

Området Getteröns fågelreservat nordväst om Varbergs centrum är utpekat som Natura 2000-område enligt 7 kapitlet 27-28 §§ miljöbalken. Alla åtgärder som kan skada naturmiljön i ett Natura 2000-området på ett betydande sätt är tillståndspliktiga. Det gäller även om verksamheten sker utanför området.

Tillstånd får lämnas endast om verksamheten eller åtgärden ensam eller tillsammans med andra pågående eller planerade verksamheter eller åtgärder inte:

1. kan skada den livsmiljö eller de livsmiljöer i området som avses att skyddas,
2. medför att den art eller de arter som avses att skyddas utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna.

Tillståndsprövning av Natura 2000-området sker normalt hos länsstyrelsen, men i det fall verksamheten också kräver andra tillstånd, så som är fallet här, ska provningarna samordnas, enligt 7 kapitlet 29 b § miljöbalken. Samprovningen görs då av mark- och miljödomstolen.

3.1.2 Övriga anmälningar, tillstånds- och dispensprovningar

Förutom tillståndsansökan hos mark- och miljödomstolen avseende vattenverksamhet och Natura 2000 görs ett antal anmälningar, tillstånds- och dispensprovningar inom projektet Varbergstunneln. Dessa är:

- Tillstånd enligt kulturmiljölagen avseende fornlämningar som berörs av projektets markanspråk. Tillstånd söks hos länsstyrelsen.
- Hanteringar av biotopskyddade objekt inom järnvägsområdet sker inom ramen för järnvägsplanen. Biotopskyddade objekt utanför järnvägsområdet hanteras separat.
- De arter och livsmiljöer som skyddas genom artskyddsförordningen och som riskerar att påverkas av projektet hanteras genom samråd med länsstyrelsen enligt 12 kapitlet 6 § i miljöbalken eller genom ansökan till länsstyrelsen om dispens från artskyddsförordningen.

- Bygg-, rivnings- och marklov söks hos kommunen.
- Omprövning av dikningsföretag görs via avtalsförhandling eller genom ansökan hos mark- och miljödomstolen.
- Miljöfarlig verksamhet kopplad till förorenad mark och förorenat vatten anmäls till kommunen.

3.2 Avgränsningar av MKB

3.2.1 Geografiska avgränsningar - grundvatten

Påverkan till följd av grundvattenbortledning beskrivs i denna MKB för de delar av järnvägssträckningen där grundvattenbortledning kommer att bli aktuellt. Utgångspunkten för konsekvensbeskrivningen är det framtagna påverkansområdet, som beskrivs nedan. Dock beskrivs även grundvattenbortledning som inte bedöms ge upphov till några påtagliga effekter eller konsekvenser, och som kommer att ske utanför det framtagna påverkansområdet, för att ge en helhetsbild av vattenverksamheten inom ramen för projektet.

Påverkansområdet har definierats som det område inom vilket risk för skada föreligger och där den beräknade grundvattensänkning uppgår till 0,3 meter eller mer. Definitionen är samma för jord respektive berg. I Figur 3.1 - Figur 3.4 visas det beräknade påverkansområdet för bygg- respektive driftskede i jord respektive berg, där även isolinjer motsvarande en grundvattenavsänkning större än 1 meter respektive 2 meter är inritade. Den yttre linjen av de isolinjer som presenteras, det vill säga linjen som avgränsar området med mer än 0,3 meter grundvattensänkning, utgör således det område som i MKB benämns påverkansområde.

Påverkansområdet bygger på resultatet från en numerisk grundvattenmodell, som beskriver jord-, berg- och grundvattenförhållanden inom den aktuella spårsträckningen och dess omgivning. Ett relativt omfattande underlag, i form av genomförda undersökningar med avseende på jord, berg och grundvatten, har legat till grund för modellens uppbyggnad. Modellen har kalibrerats med hjälp av grundvattennivåmätningar och genomförda

prov pumpningar i jord och berg. Modellen har bedömts uppvisa förhållandevis god överensstämmelse med mätdata. I modellen har schakt för tråg och betongtunnlar beskrivits i enlighet med hur anläggandet är tänkt att genomföras. Bergtunnelsträckningen är i modellen beskriven utifrån de täthetskrav som har bedömts vara tekniskt möjliga att uppnå.

De kilometertal som redovisas syftar på att hela Väst kustbanan mäts med nollpunkt i Göteborg och slutpunkt i Lund. Järnvägsplanen omfattar sträckan Km 74+040 till Km 85+100 i Väst kustbanans längdmätning.

3.2.2 Geografiska avgränsningar - ytvatten och Natura 2000

Förutom påverkansområdet för grundvatten berörs de vattendrag som korsar järnvägen inom järnvägsområdet, recipienten (Hamnbassängen) och hela Natura 2000-området Getteröns fågelreservat. Påverkan från buller, stomljud och vibrationer, samt påverkan på luftkvalitet kan spridas inom ett större geografiskt område än det modellerade påverkansområdet. En exakt geografisk avgränsning för projektets påverkan går därför inte att ange.

3.2.3 Avgränsningar i sak

Den tillståndspliktiga verksamheten ger såväl direkt som indirekt påverkan på människor och miljö. Avseende vattenverksamhet beskriver denna MKB alla miljöaspekter som påverkas direkt eller indirekt av de tillståndspliktiga åtgärderna, samt de konsekvenser som uppstår med avseende på dessa miljöaspekter, med hänsyn taget till de inarbetade skyddsåtgärder. För Natura 2000-området beskrivs påverkan, effekter och konsekvenser från projektet Varbergstunneln i sin helhet.

Avgränsningen i sak har gjorts med ledning av järnvägsutredningen, regeringens beslut om tillåtlighet och den framtagna järnvägsplanen. Avgränsningen gällande vilka miljöaspekter som tas upp inom tillståndsansökan för vattenverksamhet och Natura 2000-område har gjorts med ledning av gällande lagstiftning samt genom samråd med myndigheter och andra berörda.

I Tabell 3.1 redovisas de miljöaspekter som har bedömts som relevanta för prövningen,

samt hur de avgränsas i MKB.

3.3 Metod för konsekvensbedömning

3.3.1 Underlag, riktvärden och bedömningsgrunder

Denna MKB är framtagen med utgångspunkt från gällande lagstiftning och tidigare genomförda utredningar och samråd. Underlag till de sakfrågor som beskrivs i MKB är hämtade ur de underlagsrapporter och PM som är framtagna i samband med järnvägsplan, systemhandling eller i tidigare skeden.

Information om natur- och kulturvärden har inhämtats i form av objektsbeskrivningar och kartskikt från Länsstyrelsen i Hallands län, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet. Information om vattendragen har hämtats från VISS (Vatteninformationssystem Sverige). Andra källor som använts är SLU Artportalen, Artdatabanken, avstämningar och samråd med länsstyrelsen, Varbergs kommun, Naturskyddsföreningen i Varberg och Varbergs ornitologiska förening med flera. Samtliga källor redovisas i källförteckningen.

För de olika miljöaspekterna som tas upp i denna MKB har flertalet olika riktvärden och bedömningsgrunder använts för att bedöma nuvarande status och den påverkan som projektet förväntas ge. Riktvärden och bedömningsgrunder för respektive miljöaspekt beskrivs i kapitel 5, där förutsättningarna för projektet beskrivs.

3.3.2 Påverkan – effekt – konsekvens

I MKB:n används följande termer för att beskriva projektets påverkan, effekter och konsekvenser:

Påverkan definieras som en förändring av miljön genom exempelvis fysiskt intrång, störningar, visuell förändring eller grundvattenpåverkan.

Effekt är omfattningen eller graden av påverkan. I MKB behandlas direkta, indirekta och kumulativa effekter. Effekter är ofta mätbara och uttrycks neutralt. En direkt effekt är till exempel grundvattenavsänkning eller grumling av vattendrag. Indirekta effekter är

följdeffekter av direkta effekter samt verkan där projektet är en utlösande faktor till andra projekt eller händelser. Kumulativa effekter är ackumulerande, samverkande eller adderade direkta eller indirekta effekter.

Konsekvens definieras som en sammanvägning av värdet på det som påverkas och den effekt som påverkan medför. Konsekvens kan också beskrivas som den verkan som effekten har på olika intressen, exempelvis människors hälsa, klimatet eller den biologiska mångfalden. Konsekvensbeskrivning görs för både direkta och indirekta konsekvenser.

3.3.3 Skyddsåtgärder

En MKB ska visa hur projektet kan miljöanpassas så att negativa konsekvenser kan undvikas. Vid behov ska lämpliga skyddsåtgärder föreslås för att minska de negativa effekterna och konsekvenserna. I sista hand ska uppkomna negativa effekter och konsekvenser kompenseras.

I den här MKB:n används uttrycket inarbetade skyddsåtgärder. Dessa skyddsåtgärder åtar sig Trafikverket att genomföra under det fortsatta arbetet. Konsekvensbedömningarna grundar sig på att dessa skyddsåtgärder genomförs.

I vissa fall finns ytterligare, möjliga skyddsåtgärder med syfte att begränsa negativa effekter. De möjliga skyddsåtgärderna är i vissa fall tänkta som ett komplement till de inarbetade skyddsåtgärderna, och i andra fall som ett alternativ till de inarbetade skyddsåtgärderna. Detta framgår av texten där dessa skyddsåtgärder redovisas.

3.3.4 Värdering av miljökonsekvenser

I MKB:n beskrivs både positiva och negativa konsekvenser, även om de negativa dominerar. Konsekvenserna är negativa om inget annat anges och graderas enligt skalan *obetydliga, små, måttliga* och *stora* konsekvenser. Även positiva konsekvenser anges och graderas enligt samma skala.

Konsekvensvärderingen grundar sig i värdet på det miljöintresse som berörs. Olika värderingar inom respektive miljöområde bygger bland annat på om miljöintresset har nationella, regionala eller lokala värden.

Hur stora konsekvenser en åtgärd får i ett område beror alltså till exempel på hur många som är berörda, miljövärdets betydelse och hur stor förändringen bedöms bli. Detta innebär att en måttlig effekt på ett objekt av litet värde kan bedömas som en liten konsekvens, medan en liten effekt på ett objekt av stort värde kan bedömas som en måttlig konsekvens.

3.4 Tider

Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra finns med i den nationella planen för transportsystemet 2014-2025, med planerad byggstart år 2019. Den totala byggtiden, inklusive återställning och rivning av befintlig järnväg, är planerad till åtta år, från 2019 till 2026.

I projektet används två olika prognosår:

- År 2030 för nollalternativet och driftskedet.
- År 2020 för byggskedet.

Med prognosår menas ett bestämt år som konsekvensbedömningen ska utgå ifrån då anläggningen antas vara utbyggd och i drift (år 2030) eller då anläggningen är under utbyggnad (år 2020). Prognosåret definierar den planerade trafikeringen och gäller för samtliga miljöaspekter.

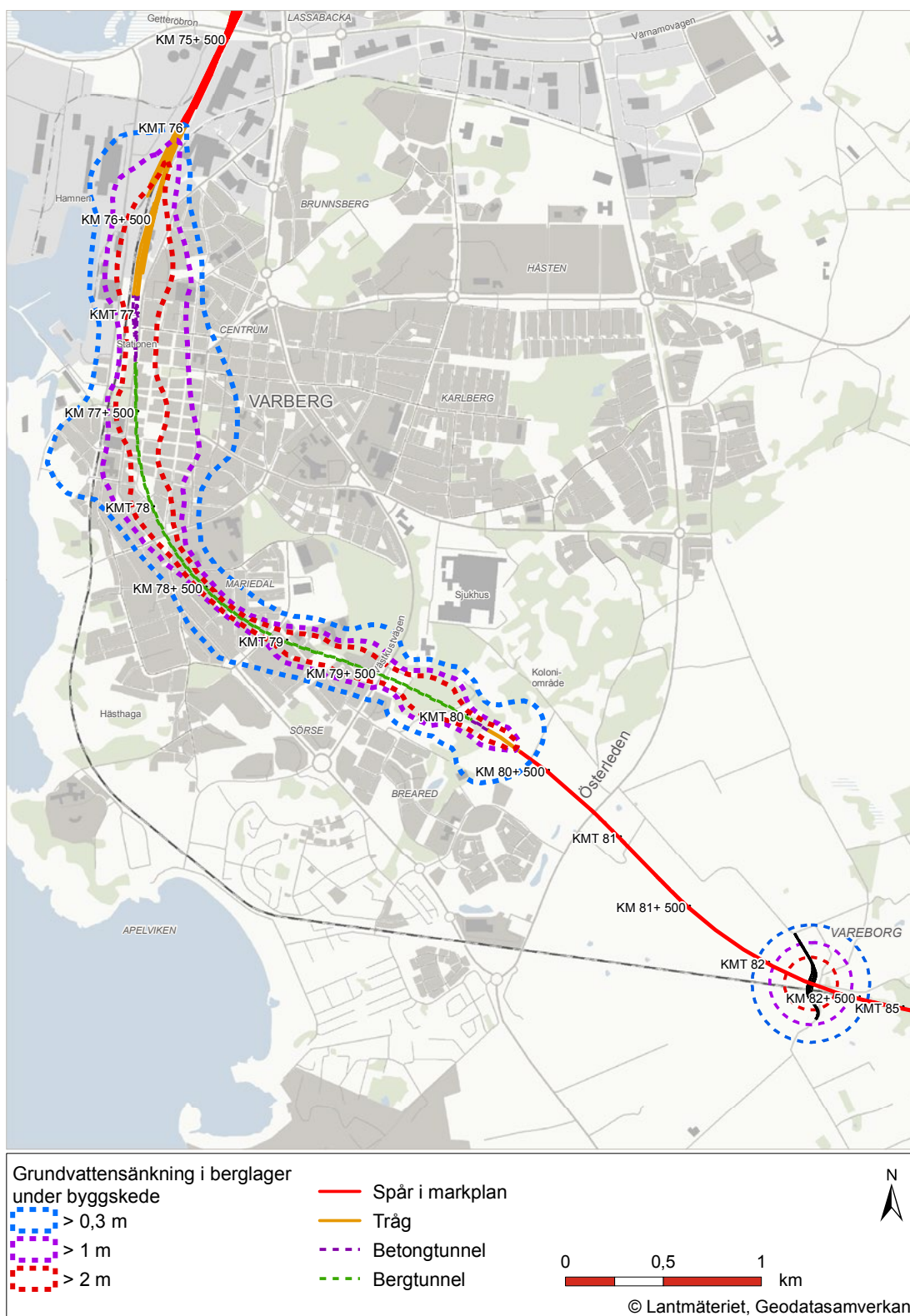
För nollalternativet och driftskedet har år 2030 valts som prognosår eftersom Varbergs kommuns översiktsplan är antagen 2010 och anger en utveckling 20 år framåt i tiden och projektet då är helt färdigbyggt. Vidare har Trafikverket en basprognos 2030 för tågtrafikeringen som bland annat används i bullerberäkningar.

MKB:n använder även begreppet "nutid" eller "nuläge". Med detta menas år 2014-2016.

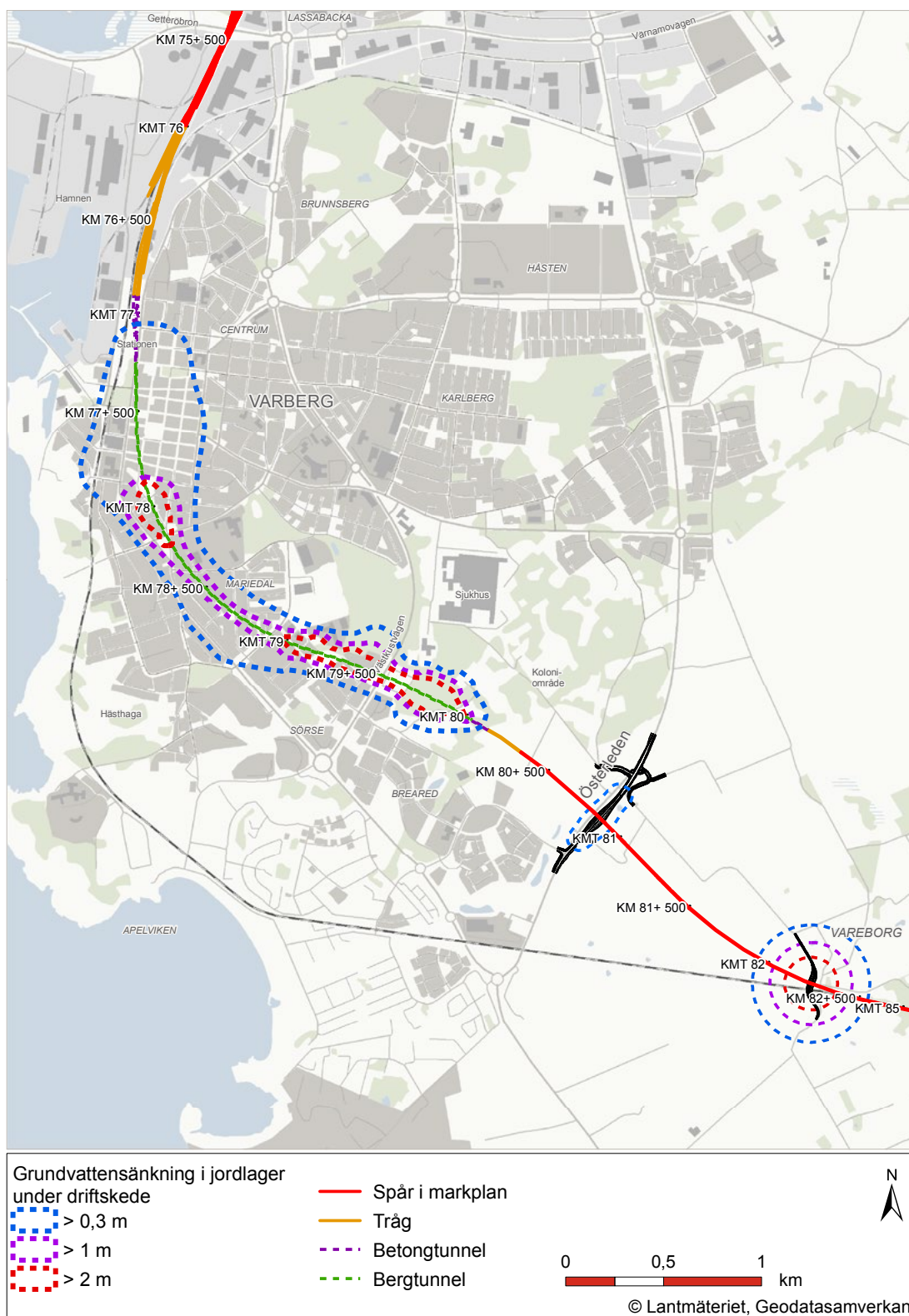
Miljökonsekvenser kan vara av permanent karaktär eller av övergående karaktär. I huvudsak är konsekvenserna under driftskedet permanenta, medan konsekvenserna under byggtiden är övergående.



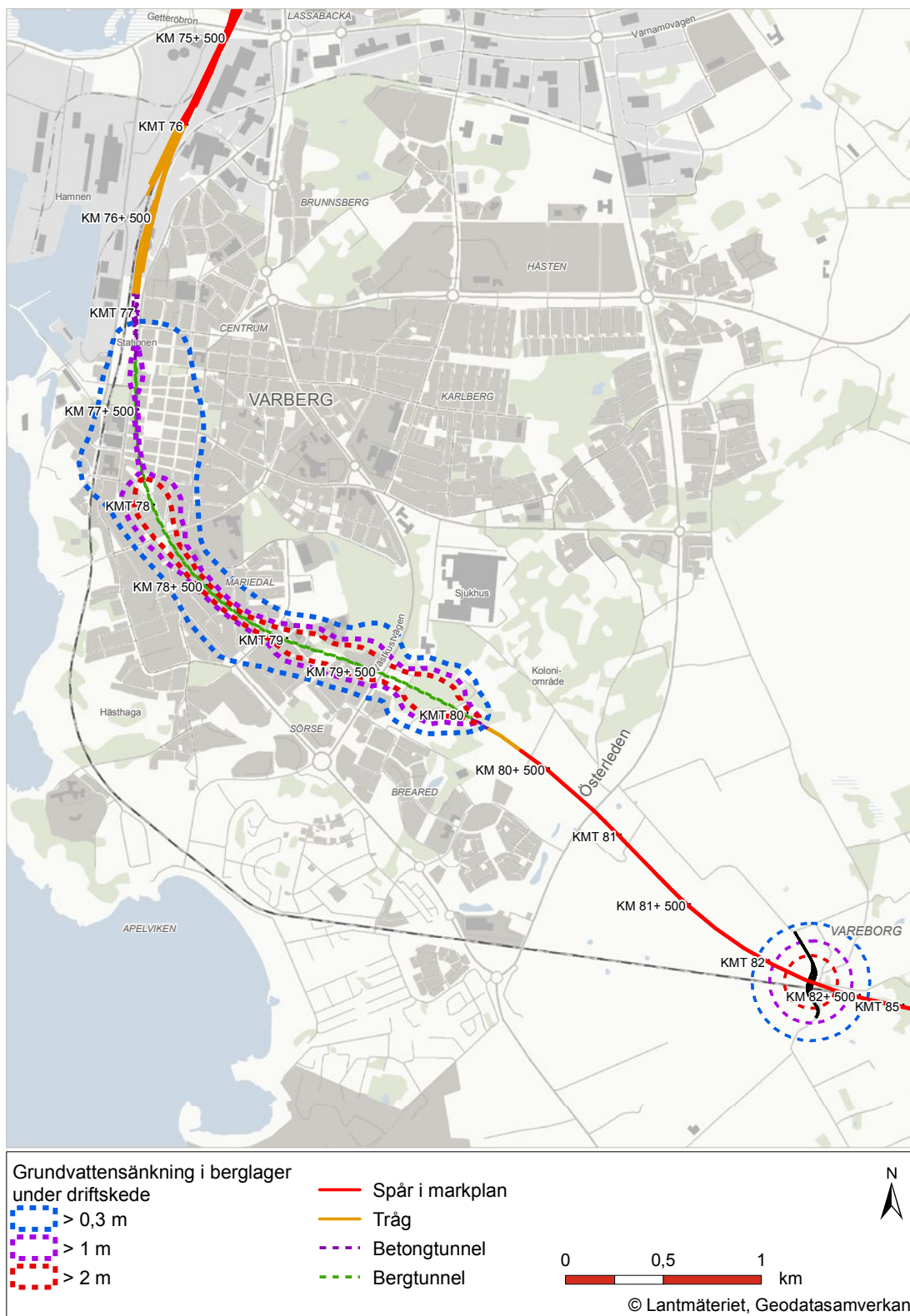
Figur 3.1 Beräknad grundvattensänkning i jordlagren under byggskedet.



Figur 3.2 Beräknad grundvattensänkning i berglagren under byggskedet.



Figur 3.3 Beräknad grundvattensänkning i jordlagren under driftskedet.



Figur 3.4 Beräknad grundvattensänkning i berglagren under driftskedet.

Tabell 3.1 Översikt över vilka miljöaspekter som tas upp i denna MKB, samt kort motivering som beskriver på vilket sätt respektive miljöaspekt är relevant och i vilken omfattning respektive miljöaspekt behandlas.

Miljöaspekt	Miljöaspekternas relevans för den tillståndssökta verksamheten	Beskrivs i kapitel
Påverkan på naturmiljö, urbana grönområden och rekreativa miljöer	Grundvattenbortledningen och den grundvattensänkning som denna medför kan påverka det för djur och växtlighet tillgängliga vattnet. Påverkan på naturmiljöer samt urbana grönområden och rekreativa miljöer, såsom träd i park- och stadsmiljö, beskrivs i denna MKB. Beskrivningen avgränsas till påverkan på grönområden, biotoper och arter inom påverkansområdet för grundvattensänkning. Skyddade och rödlistade arter hanteras i separata prövningar. De av dessa arter som även berörs av vattenverksamheten hanteras även i denna MKB, liksom vattenverksamhetens påverkan på fisk. Samtliga generella biotopskydd som berörs av projektet som helhet hanteras i järnvägsplanen, liksom barriräreffekter och påverkan på faunan (med undantag för påverkan på fisk, se ovan).	7-8
	Arbeten direkt i vattendragen samt utsläpp av byggavloppsvatten kan ge påverkan på vattendragens biotoper. I denna MKB beskrivs även påverkan på ytvatten från befintliga föroreningar i mark och sediment, från förorenat byggavloppsvatten som upplag av förorenade massor ger upphov till, samt från föroreningar i övrigt som projektet riskerar att ge upphov till.	8
	Anläggningsarbeten medför buller och vibrationer som kan medföra påverkan på fisk i vattendrag.	8
	Anläggningsarbeten, såsom bullerstörande arbetsmoment, kan påverka människors rekreativmiljöer. Barriäreffekter och tillgänglighet för boende och det rörliga friluftslivet påverkas inte av vattenverksamheten och behandlas därför inte vidare i denna MKB. Detta behandlas inom ramen för järnvägsplanen.	9
Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader	Grundvattensänkningen kan medföra sättningar som kan skada bebyggelsen i staden. Vissa byggnader i staden har dessutom ett kulturhistoriskt värde. Påverkan och effekter på kulturhistoriskt värdefulla byggnader beskrivs tillsammans med påverkan på övriga byggnader. Endast påverkan och effekter till följd av grundvattenrelaterade sättningar och vibrationer från anläggningsarbetena behandlas i denna MKB, varvid särskilt beaktas påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Påverkan på kulturmiljöaspekter i övrigt, såsom fornlämningar, sker utifrån de markanspråk som projektet för med sig. Detta behandlas i järnvägsplanen.	7, 9
Naturresurser - Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	Den påverkan på naturresurser som beskrivs i denna MKB avgränsas till enskilda brunnar och geoenergianläggningar. Vattenverksamheten bedöms ej medföra påverkan på övriga naturresurser, såsom jordbruk och skogsbruk, varför dessa inte behandlas i denna MKB. Övriga naturresurser behandlas i järnvägsplanen.	7
Transport och spridning av förorenat grundvatten	Grundvattenbortledningen och grundvattensänkningen medför förändrade grundvattenflöden som kan ge upphov till transport av grundvattenföroreningar inom påverkansområdet.	7
Landskapsbild	Påverkan på landskapsbildens begränsas till den påverkan som kan orsakas av att träd och naturmiljö påverkas i områden där grundvattenavsänkningar sker. Övrig påverkan på landskapsbildens utöver vad som kan härledas till vattenverksamheten behandlas i järnvägsplanen och tas inte upp ytterligare i denna MKB.	7
Boende och vistelsemiljö	Anläggningsarbetena för vattenverksamhet kan medföra påverkan på människor som lever och vistas i Varberg. I denna MKB behandlas påverkan i form av buller, vibrationer, stömljud och försämrad luftkvalitet. Det kan exempelvis handla om bullerpåverkan från byggtrafik och bullrande arbetsmoment och påverkan på luftkvaliteten till följd av trafikförändringar som anläggningsarbetena ger upphov till. Påverkan på boende- och vistelsemiljö från projektet som helhet behandlas i järnvägsplanen.	9
Påverkan på Natura 2000 område	Hela projektets påverkan på skyddade habitat och arter beskrivs för bygg- och driftskede.	11

4 Alternativredovisning

Från det att utredningsarbetet inför utbyggnadsprojektet med dubbelspårig järnväg förbi Varberg startade på 1980-talet har Trafikverket arbetat för att finna bästa möjliga utformning och lokalisering av järnvägen. I nedanstående kapitel sammanfattas utbyggnadsalternativet, förutsättningarna för nollalternativet samt de alternativa utformningarna och avförda lokaliseringarna för utbyggnaden.

4.1 Utbyggnadsalternativet

Utbyggnadsalternativet, det vill säga den utformning av Varbergstunneln som beskrivs i denna MKB och som tillståndsansökan avser, utgår från regeringens tillåtighetsbeslut enligt 17 kap miljöbalken från 2013 och den tillåtighetskorrridor som redovisas i beslutet.

Utformningen är ett resultat av ett stort antal utredningar inom miljö, teknik och ekonomi. Förutsättningar som styr utformningen inom tillåtighetskorridoren är bland annat Väst kustbanans hastighetsstandard, anslutningspunkter, stationsläge, hänsyn till befintlig bebyggelse, bergnivå för att kunna bygga bergtunnel, framtida havsnivå, naturhänsyn och grundvatten.

En utförlig beskrivning av Varbergstunnelns uppbyggnad, anläggande och drift redogörs för i kapitel 6, samt i Teknisk Beskrivning som utgör bilaga 3 till Ansökan. För en mer detaljerad beskrivning av Varbergstunnelns utformning och byggnation hänvisas till järnvägsplanen och de handlingar som är framtagna i samband med den.

4.2 Nollalternativet

En MKB ska innehålla en ”beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd” (6 kapitlet 7 § miljöbalken), detta brukar kallas för nollalternativ. Nollalternativet är därmed den situation som kan antas bli följden av att planerad utbyggnad av Väst kustbanan genom Varberg inte blir av. I MKB:n används nollalternativet alltså som referensalternativ för att bedöma konsekvenserna av projektet.

Som har beskrivits i avsnitt 3.4 används år 2030 som prognosår för nollalternativet. Detta grundar sig på att Varbergs kommuns översiktsplan är antagen 2010 och anger en utveckling 20 år framåt i tiden och projektet då är helt färdigbyggt. Vidare har Trafikverket

en basprognos 2030 för tågtrafikeringen som bland annat används i bullerberäkningar.

Varbergs kommun planerar att genomföra ett antal projekt, enligt vad som beskrivs i avsnitt 1.5.2. Flera av dessa projekt är dock, i någon mån, beroende av att utbyggnaden av Väst kustbanan genomförs. Varbergs kommuns översiktsplan antas därför endast genomföras i de delar som inte är beroende av Väst kustbanans nya sträckning genom Varberg. De projekt som kommer att kunna genomföras i nollalternativet, av de som nämns i avsnitt 1.5.2, är:

- Efterbehandling av kvarteret Renen antas vara genomförd i nollalternativet.
- Sluttäckning av Lassabackadeponin antas vara genomförd år 2030. Den exakta tidplanen för sluttäckningen är dock inte känd i dagsläget.
- Genomförandet av detaljplan Marmorlyckan, vilket innebär uppförande av bostadsbebyggelse i Brearedsområdet.

De projekt som inte bedöms kunna genomföras om inte Väst kustbanan genom Varberg byggs ut är:

- Den nya stadsdelen Västerport kommer inte att kunna byggas eftersom erforderliga markytor inte kommer att frigöras om inte utbyggnaden av järnvägen genomförs.
- Flytten av dagens hamnverksamheter i nordvästlig riktning till Farehamnen genomförs inte eftersom detta projekt till stor del är beroende av överskottsmassor från utbyggnaden av järnvägen.

Övriga antaganden som gäller för nollalternativet är:

- För Väst kustbanan i sin helhet antas att år 2030 är Väst länken och dubbelspårutbyggnad Ängelholm – Romares väg genomförda.
- Luftkvaliteten är generellt bättre jämfört med idag på grund av bättre miljöprestanda hos fordonsflottan. Lokalt bedöms i övrigt att miljösituationen i området är ungefär som idag.

Nollalternativets påverkan, effekter och konsekvenser beskrivs i föreliggande MKB för varje relevant miljöaspekt.

4.3 Avförda alternativ

4.3.1 Tidiga lokaliserings- och utformningsalternativ

I de tidiga utredningarna, banutredningen och förstudien, som beskrivs i kapitel 1, utreddes effekter och konsekvenser av i huvudsak tre olika utbyggnadsförslag. Dessa tre förslag låg utmed befintlig sträckning, i tunnel under staden respektive öster om staden längs med motorvägen. I förstudien beskrevs även effekterna av ett nollalternativ som innebär att nuvarande enkelspår ligger kvar.

Järnväg öster om Varberg

Alternativet med en utbyggnad öster om Varberg studerades i förstudien, men valdes bort med motiveringen att det medförde ett minskat resande till och från Varberg, och därmed inte uppfyllde de grundläggande målen med järnvägsutbyggnaden. Alternativet bedömdes också som samhällsekonomiskt olönsamt. Godsbangården behöll sitt befintliga läge, vilket innebar att en kommande centrumutveckling begränsas västerut.

Järnväg i befintlig sträckning

Förslaget med utbyggnad utmed befintlig sträckning uppfyllde kravet på ett stationsnära läge, men valdes bort på grund av de barriäreffekter som lösningen medförde, samt de försämringar för boendemiljön och trafiksäkerheten som förslaget gav.

Centrumtunnel

I järnvägsutredningen från 2002 studerades två alternativa lägen för en tunnel genom staden. Förslaget, centrumtunnel (CT), avfärdades eftersom dess läge var mindre

centralt än det andra alternativet och ansågs mindre konkurrenskraftigt. Ingen remissinstans förordade heller det alternativet.

4.3.2 Utformningsalternativ i järnvägsplaneskedet

Under järnvägsplaneskedet har ett antal alternativa utformningar inom tilltålighetskorridoren utretts och av olika anledningar valts bort. Nedan redovisas kortfattat de delar av sträckningen där flera alternativa lösningar har diskuterats.

Godsbangården

Vissa funktioner på norra godsbangården har valt att lokaliseras på hamnbangården istället, då utformningsalternativ som inbegriper stora ytor deponi (Lassabackadeponin) inom järnvägsfastigheten inte har bedömts som genomförbara.

Tråg- och stationsutformning

I järnvägsutredningen redovisas stationslösningen med två mellanplattformar och en sidoplattform för Viskadalsbanan. Detta ger ett brett tråg på cirka 45 meter vilket påverkar stadsbilden negativt och har även höga kostnader. Ett flertal alternativa lösningar har studerats. Utifrån en önskan att minska trågbredden med bibehållen funktion för tågtrafiken föreslås en utformning med en mellanplattform och en sidoplattform på östra sidan.

Tunnelutformning

Tunnlar kan utformas som enkelspårstunnel eller dubbelspårstunnel med servicetunnel. De båda tunneltyperna har olika för- och nackdelar, men ur säkerhetssynpunkt är båda typerna lika bra. Fördelen med en enkelspårstunnel är främst att service kan utföras i det ena tunnelröret medan trafik kan pågå obehindrat i det andra röret. Varbergstunneln ligger intill den framtida stationen och det finns därför krav på en flexibel trafikering i form av kryssväxlar och möjlighet att växla mellan spåren. Detta är endast genomförbart vid en dubbelspårstunnel där spåravståndet är cirka 4,5 - 5,0 meter. Därför har detta funktionskrav styrt valet av tunneltyp.

Val av profil och planläge söder om tunneln

Synpunkter har framförts att järnvägen ska förläggas i ett djupt tråg i Breared och att Österleden ska gå över järnvägen på en vägbro. Närmast tunnelpåslaget går järnvägen i ett tråg. Att förlänga detta till söder om Österleden blir mycket omfattande och kostsamt på grund av höga grundvattennivåer i området. Därför bedöms en utformning med järnvägen i befintlig markhöjd eller strax över vara bättre. Med hänsyn till tillåtlighetskorridorrens bredd och anslutningspunkten på Väst kustbanan har inga egentliga alternativa planlägen för den nya järnvägen kunnat identifieras.

Bullerskyddsåtgärder

Bullerskyddsåtgärder utförs i form av bullerskyddsvall- och skärm. Där det finns utrymme eftersträvas att använda vall eftersom det ofta är den enklaste lösningen och är lätt att anpassa till omgivningen. I norr vid godsbangården är tillåtlighetskorridoren smal, vilket gör att en vall inte får plats utan bullerskyddsskärm måste användas. Även vid Vareborg är det aktuellt med skärm för att minska markintranget.

Vägpassager

Befintlig Getteröbro är inte anpassad till den nya järnvägen. Flera alternativ till ny bro har studerats. Vid en samlad bedömning har ett nytt läge söder om befintlig bro valts eftersom den utformningen inte påverkar Natura 2000-området Getteröns fågelreservat och ej heller förändrar anslutningar till handelsområdet.

Flera olika lägen för Österleden har studerats. Det artesiska grundvattnet vid Österleden innebär att det krävs grundvattensänkning under byggtiden och att stora mängder grundvatten behöver pumpas bort. Detta kan ge effekter långt utanför byggområdet till följd av grundvattenmagasinets egenskaper. Det höga grundvattentrycket i det underliggande grundvattenmagasinet är också ett stort riskmoment under byggskedet och som därmed kan medföra stora ekonomiska konsekvenser. Den nya Österleden byggs strax söder om befintligt läge för att undvika dessa konsekvenser.

Vid Vareborg finns en enskild väg som korsar den befintliga järnvägen i plan. Den nya

passagen kommer att vara planskild. Både en passage under och över har studerats. Även olika linjesträckningar har studerats. Den valda lösningen innebär att en järnvägsbro byggs över den enskilda vägen, som kommer att behöva sänkas ned. Denna lösning har valts med syfte att minimera fragmenteringen av jordbruksmarken, minimera påverkan på landskapsbilden samt förbättra trafiksituationen för boende i området. Vidare har läget anpassats för att minimera påverkan på den märkegrav med skyddade arter som finns i området.

5 Nulägesbeskrivning och förutsättningar

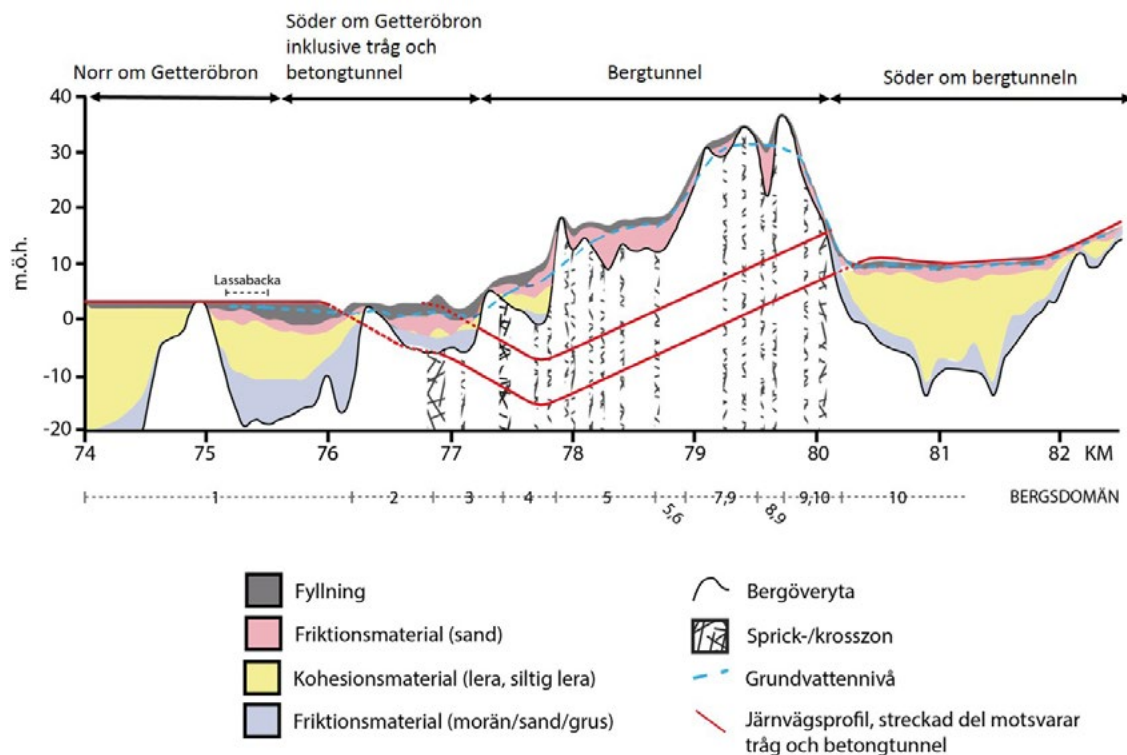
I detta kapitel beskrivs de förutsättningar och områdesspecifika förhållande som ligger till grund för MKB:n. Detta innebär att kapitlet bland annat behandlar de naturgivna förutsättningarna såsom geologi, grundvattenförhållanden, ytvattenmiljöer och naturmiljöer. Specifikt beskrivs bland annat området Getterön och dess olika typer av områdesskydd. Kapitlet redogör också för nuvarande förhållanden med avseende på grundvatten-, ytvatten-, och luftkvalitet samt markföroreningar. Vidare beskrivs också de kulturmiljövärden som finns i staden. Eftersom Varbergstunneln byggs i ett kustnära läge redogör kapitlet också kort för de framtida klimatförändringar som projektet kommer att behöva anpassas för. I kapitlet presenteras också de bedömningsgrunder som MKB:n bygger på.

5.1 Geologi, hydrogeologi och grundvattenkvalitet

Geologin i Varbergsområdet präglas, som på flera andra håll längs Västkusten, av bergplintar kringskurna av ofta djupa och långa sedimentfyllda dalgångar. Det innebär att den nya järnvägssträckningen genom Varberg passerar omväxlande förhållanden från lösa leror till det hårdaste berg. I Figur 5.1 visas en principmodell för jord och berg längs sträckan. I figuren har jordlagren delats in i fyllning samt tätare (kohesionsjord) respektive mer genomsläppliga jordar (friktionsjord). I figuren visas järnvägsprofilen,

markyteprofil, bergyteprofil samt den bedömda grundvattenytan schematiskt. Kommande beskrivning av de geologiska och hydrogeologiska förhållandena görs med utgångspunkt från denna figur.

Inledningsvis ges i detta kapitel en beskrivning av jord-, berg- och grundvattenförhållanden i stort, därefter följer en något mer detaljerad beskrivning av de rådande förhållandena längs sträckningen, baserat på en indelning i fyra karaktärsområden.



Figur 5.1 Principiell skiss över jordlagerföljder, järnvägsspår, grundvattennivåer etc. längs med utredningssträckan. I figuren visas också indelningen i karaktärsområden. Notera den kraftigt överdrivna skalan i vertikalled.

För att underlätta orienteringen presenteras en översikt av planerad anläggning i plan, med längdmätning, i Figur 5.2.

- Norr om Getteröbron, Km 74+040 till Km 75+450. Sträckan omfattar endast markspår.
- Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250, omfattar markspår, betongtråg och betongtunnel.
- Bergtunnel, Km 77+250 till Km 80+025.
- Söder om bergtunnel, Km 80+025 till Km 85+130. Sträckan omfattar en kort sträcka betongtunnel, betongtråg samt markspår. Vidare kommer en vägport att anläggas vid korsningen med Österleden samt vid korsning med lokalväg i Vareborg.

5.1.1 Jordlagerförhållanden

Jordlagerförhållandena är generellt mycket varierande. Ytligt återfinns normalt friktionsmaterial som vanligtvis utgörs av sand eller grus, och i bebyggda områden utgörs de ytligaste jordlagren ofta av fyllning. Därunder påträffas i många områden lera med en varierande mäktighet. Under leran, på berget, vilar en morän som vanligtvis bedöms vara grovkornig. Det förekommer dock områden som domineras av friktionsmaterial i hela lagerföljden.

5.1.2 Berggrundsförhållanden

I området förekommer i huvudsak två huvudbergarter; bandad gnejsgranit och charnockit. Berggrunden utgörs i de norra och centrala delarna av Varberg av charnockit längs ett smalt band. Norr om detta breder graniter ut sig och i söder och öster återfinns en gnejsig granit. Bedömningar har gjorts att de centrala delarna av Varberg utgörs av en övergångszon mellan charnockit och granit. Tunnelsträckningen löper genom både charnockit och gnejsig granit. Charnockiten är en bergart som har bildats under mycket höga tryck och temperaturer för cirka 1 400 miljoner år sedan och är en relativt seg bergart, men sprickor och horisontella bankningsplan förekommer. Bergets vattenförande förmåga kan variera kraftigt på korta avstånd i djup- och sidled.

Den granitiska gnejsen är generellt sprickrikare än charnockiten, men sprickzoner i berget förekommer i båda bergarterna. Sprickzonernas strykning bedöms generellt vara nordostlig. I norra halvan av bergområdet, där berg- och betongtunnel planeras, bedöms det också finnas sprickzoner med nordvästlig/västnordvästlig strykning. Dessa sprickzoner finns också i södra halvan av bergtunneln men tenderar där att vara tätare och mindre vattenförande. Längs hela bergtunneln dominerar dock de horisontella sprickorna där även vattenföringen antas ske till stor del.

5.1.3 Grundvattenförhållanden

Grundvattenrörelser och grundvattentillgångar i jord är i huvudsak knutna till medel- och grovkorniga sediment. Oftast förekommer dessa vattenförande jordlager under tätande lerlager och/eller i kontakten mellan jord och berg.

Inom huvuddelen av det område som berörs av projektet har grundvattnet i berg och i djupare marklager en avrinning mot havet i väster. Variationer från detta huvudmönster kan finnas i ytligare grundvatten som kan styras av ytavrinningen i mindre diken och vattendrag med lokalt avvikande avrinningsriktningar.

5.1.4 Förorenade områden

Längs delar av sträckningen har olika typer av verksamheter medfört att jord och grundvatten är förorenat i varierande grad. Den dominerande föroreningsproblematiken är knuten till förekomsten av klorerade kolväten (klorerade lösningsmedel). Resultatet av historiska inventeringar visar att det är främst verksamheter norr om bergtunneln som har bidragit för föroreningar i mark och grundvatten längs den aktuella sträckan. I Figur 5.3 visas områden där det har funnits verksamheter som har eller kan ha gett upphov till föroreningar i mark- och grundvatten.

I norr finns Lassabackadeponin som angränsar till spårområdet i öst. Deponin utgörs av blandat avfall såsom hushållsavfall, industriavfall, byggavfall, sjukhusavfall och slakteriavfall. Järnvägsprojektet berör endast den östra delen av Lassabackadeponin.



Figur 5.2 Översikt karaktärsområden.



Figur 5.3 Översikt förorenade eller potentiellt förorenade områden. Utöver de områden som är markerade utgör också den befintliga järnvägsanläggningen, som syns väster om planerad anläggning, ett potentiellt förorenat område.

Lakvatten från deponin avleds idag söderut till Lassabackabäcken via en ledning som ligger mellan järnvägen och deponin. Lakvatten sprids sannolikt även diffust från deponin mot nordväst och mot Lassabackabäcken i söder.

Det område där reningsverket idag ligger, VIVAB:s område (Vatten och Miljö i Väst AB), är ett utfyllt område. Under 1950 - 1960-talet användes området som deponi för bland annat hushållssopor och slaktavfall. Vid undersökningar har metallskrot, tegel, betongrester och även bilvrak påträffats.

Öster om VIVAB:s område, ligger Valenområdet, där industriell verksamhet har bedrivits i form av tillverkning av ståltråd, spik och wire. Området är utfyllt, till viss del med restprodukter från den verksamhet som bedrivits, såsom slagg och aska.

Söder om VIVAB:s område finns ett område där det tidigare har funnits en oljedepå med cisterner. Några cisterner är rivna, men några oljecisterner finns kvar. I cisternerna förvarades eldningsolja, diesel och kreosot.

Söder om Valenområdet och öster om järnvägen ligger det industriområde där Monarks cykelfabrik och Heurlins lackering har varit belägna. Monarks verksamhet har inneburit avfettning, rostskyddsbehandling i kadmium- eller kopparbad, förnickling, förkromning och förzinkning. Heurlins lackering har bedrivit metallytbehandling, vilket genererat avfall såsom metallhydroxidslam och färgrester. Det har även förekommit processer där klorerade lösningsmedel har använts.

Inom kvarteret Renen (Renen 13) har det bedrivits finmekanisk industri med ytbehandling och rengöring med klorerade lösningsmedel. Slam med klorerade lösningsmedel har förvarats i en bassäng. Läckage av klorerade lösningsmedel har medfört att marken, jordgrundvattnet och berggrundvattnet är kraftigt förorenat. Det bedöms finnas två huvudsakliga källområden varifrån dessa föroreningar har spridits, ett större föroreningsområde under industrilokalerna samt ett mindre föroreningsområde under och i anslutning till den bassäng där förorenat slam förvarats. Föroreningarna har spridit sig västerut, mot järnvägen, till största delen via det djupare jordgrundvattnet samt berggrundvattnet.

Efterbehandling av jord och grundvatten kommer att ske inom Renen 13. Efterbehandlingen planeras att genomföras bland annat med hjälp av termisk in situ behandling av grundvattnet. Vid efterbehandlingen kommer källtermerna samt det kraftigt förorenade grundvattnet att åtgärdas. De föroreningar som har spridit sig i en västlig plym, mot järnvägen, kommer att finnas kvar men den fortsatta spridningen kommer att kraftigt reduceras. Denna efterbehandling bedöms dock ej vara slutförd vid byggskedets start, däremot kan den förväntas vara genomförd innan driftskedet tar vid.

Cirka 300 meter söder om norra bergtunnelmynningen, inom kvarteret Trädgården, har rester av klorerade lösningsmedel påträffats i samband med en översiktlig miljöteknisk markundersökning inför byggnationer på platsen. Dessa föroreningar har bedömts kunna härröra från en före detta kemtvätt som varit belägen i närområdet. Exakt läge och annan detaljerad information om denna eventuella kemtvätt saknas dock.

Övriga potentiella föroreningskällor är bland annat en bensinstation öster om framtida betongtråg och betongtunnel. Bensinstationen är delvis sanerad men restföroreningar kan finnas kvar. Vidare bör även området för befintlig järnväg, banvall och bangård, nämnas. Typiska föroreningar i sådana miljöer är metaller och PAH från slipers. Denna del av Västkustbanan anlades första gången 1888. Under mitten av 1900-talet drogs sträckningen vid Apelviken längre bort från havet. I samband med denna omdragning byttes överbyggnaden ut, men det underliggande materialet är av äldre datum. Jorden under de befintliga spåren söder om stationen som ska rivas är undersökta genom enstaka stickprov. Resultaten från dessa provtagningar visar på något förhöjda halter av metaller, PAH och petroleumämnen.

I kommande kapitel, som beskriver respektive karaktärsområden, behandlas föroreningssituationen i mer detalj, i den omfattning som bedöms relevant för denna MKB. Detta innebär att föroreningssituationen i grundvattnet beskrivs där grundvattenbortledning kommer att ske, för att möjliggöra bedömning av effekter och konsekvenser till följd av eventuell

föroreningstransport via grundvattnet. Föroreningssituationen i jord beskrivs där schaktning kommer att genomföras, för att möjliggöra konsekvensbedömning av eventuell föroreningsspridning från mark och jordmassor till byggavloppsvatten, ytvatten eller grundvatten.

5.1.5 Bedömningsgrunder för föroreningar i jord och grundvatten

Grundvatten

Vid bedömningen av föroreningssituationen i grundvattnet tillämpas följande bedömningsgrunder.

- *Bedömningsgrunder för grundvatten* (Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, rapport 2013:01). Skalan för bedömning av vattnets tillstånd är indelad i fem klasser:
 - (1) – Mycket låg halt
 - (2) - Låg halt
 - (3) - Måttlig halt
 - (4) - Hög halt
 - (5) – Mycket hög halt.
- *Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar* (Svenska Petroleum Institutet, SPI, Rekommendation). Vid bedömningen används riktvärden för exponeringsvägen ”miljörisker för ytvatten”.
- Specifikt för klorerade kolväten används holländska riktvärden som hämtas från *Circular on target values and intervention values for soil remediation* (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, VROM). I bedömningen används klasserna ”ingen påverkan”, ”påverkan” och ”kraftig påverkan”.

Generellt, om inget annat anges, bedöms genomsnittshalter (medelvärden) för respektive karaktärsområde.

Jord

För bedömning av föroreningssituationen i jord tillämpas följande bedömningsgrunder.

Riktvärden och haltkriterier

Naturvårdsverket har tagit fram en metodik för riskbedömning av förorenade områden. Riktvärdena anger den föroreningshalt under vilken det inte förväntas några skadliga effekter på människor och miljö. Det innebär

dock inte nödvändigtvis att ett överskridande av riktvärdena medför negativa effekter. Riktvärdena används för att avgöra vilka massor som kan ligga kvar utan risk för hälsa och miljö. Riktvärdena används också för bedömning om massor kan återanvändas eller om de måste omhändertas på annat sätt.

Haltkriterier för farligt avfall (FA) har tagits fram av Avfall Sverige, den svenska intresse- och branschorganisationen inom avfallshantering och återvinning. Dessa kriterier används som bedömningsgrund för farligt avfall.

Generella riktvärden, KM och MKM

För markföroreningar har Naturvårdsverket tagit fram generella riktvärden för två typer av markanvändning, känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). De generella riktvärdena är anpassade för vanliga förhållanden vid förorenade områden. Riktvärdena beaktar fyra typer av skyddsobjekt: människor som vistas på området, markmiljön på området, grundvatten och ytvatten.

5.1.6 Karaktärsområden

I det följande ges en beskrivning av de geotekniska, bergtekniska, hydrogeologiska, och miljögeotekniska förhållandena, från norr till söder, kopplat till jord- och berglagerprofil längs sträckan.

Norr om Getteröbron Km 74+250 – Km 75+450

Geologi

Området norr om Getteröbron karaktäriseras av en varierande bergyttnivå med ställvis mäktiga sedimentavlagringar. Jorddjupen varierar mellan att vara mycket tunna, där berget går i dagen, till att vara förhållandevis mäktiga, upp mot 20 - 25 meter.

Som kan skönjas i Figur 5.1, återfinns mäktiga lerlager i jordlagerföljden, som ställvis återfinns direkt i markytan, men längs större delen av sträckan finns en ytlig vattenförande enhet som domineras av sand och fyllning, samt en djupare liggande vattenförande enhet som i huvudsak bedöms utgöras av sandig morän. Berget utgörs av gnejsig granit och charnockit.

Grundvattennivåer

Grundvattennivåerna i de nordligaste delarna bedöms i stora drag vara styrda av ytvattennivåerna med tanke på närheten till havet. I de södra delarna av sträckan, vid Lassabackaponin, bedöms grundvattennivåerna till stor del vara styrda av topografi samt närhet till ytvatten och dräneringar, och ligger på nivån ca +0,5 meter till drygt +2 meter. Marknivån ligger på cirka +3 meter.

Grundvattenföroreningar

Grundvattnet inom och i anslutning till Lassabackadeponin är påverkat av lakvatten från deponin. Uttagna prover inom tillåtlighetskorridoren – uteslutande från jordlagren – har bland annat uppvisat höga - mycket höga metallhalter i fråga om bly, nickel och zink. Alifater (>C8-C35), aromater (>C8-C35) och PAH rapporteras vidare tämligen frekvent från samma grundvatten, om än generellt i halter lägre än SPI:s riktvärden för miljörisker för ytvatten. Rester av lösningsmedel i form av BTEX är vidare vanligt förekommande, ofta i mycket höga halter enligt SGU:s bedömningsgrunder. Vid bredare screeninganalyser har även viss förekomst av klorerade kolväten, klorbensener och klorfenoler rapporterats från detta grundvatten. Deponins heterogenitet medför att det inte kan uteslutas att det förekommer andra föroreningar än de som nämns här. Även det låglänta marsklandsområdet i tillåtlighetskorridorens nordligaste del är påverkat av lakvatten till följd av utströmning från deponins norra del.

Markföroreningar

I de jordprov som tagits i området understiger metallhalter i jorden generellt Naturvårdsverkets riktvärden för MKM. I enstaka prov överstiger petroleumämnen och PAH riktvärden för MKM. Avfallsmassorna i deponin är heterogena, vilket innebär att det även kan finnas andra föroreningar i deponin än de som har hittats i de undersökningar som är gjorda. I porluftmätningar utförda år 2006 påträffades inte några metangashalter i den östra delen av Lassabackadeponin. Utförda provtagningar av jord under de befintliga spåren visar inte på några halter av metaller som är högre än KM. Då spåret är i drift har endast enstaka provtagningpunkter undersökts. Normalt förväntas något högre föroreningshalter, mellan KM och MKM, inom banvall/spårömråden.

Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel Km 75+450 – Km 77+250

Geologi

Bergytenivån återfinns inledningsvis cirka 20 - 25 meter under markytan men stiger i sydlig riktning, där berget går i dagen. Jordlagren utgörs av fyllning i ytan, följt av några få meters sand, därunder lera och närmst berget morän. Lerans mäktighet avtar i sydlig riktning varpå det ytliga och det djupare liggande friktionsmaterialet kommer i direktkontakt med varandra och söder däröver domineras jordlagerföljden av friktionsmaterial. Djupet till berg varierar mestadels mellan cirka 3 och 8 meter, men kan lokalt uppgå till cirka 13 - 15 meter.

Berggrunden utgörs av gnejsig granit och charnockit, som i områdets allra sydligaste delar övergår i ren charnockit. I övergångszonen mellan dessa bergarter har ett antal sprickzoner konstaterats.

Grundvattennivåer

Grundvattennivåerna i jord- och berglager bedöms ligga mellan cirka +0,5 meter och cirka +1,5 meter längs med sträckan. Dessa nivåer skall jämföras med marknivåerna som längs större delen av sträckan ligger på cirka +1,5 meter till +2,5 meter för att i anslutning till bergtunnelpåslaget öka till cirka +4 meter.

Grundvattenföroreningar

Förhöjda halter av metaller, petroleumämnen och klorerade lösningsmedel har påvisats i grundvattnet i jord- och berglager inom järnvägsområdet mellan Getteröbron och bergtunneln. Nedan följer en beskrivning av föroreningssituationen längs denna delsträcka, från norr till söder.

Mellan Getteröbron och trågets norra del, cirka Km 75+450 till Km 75+900, har något förhöjda halter av PAH H och cancerogena PAH uppmätts i grundvattnet, jämfört med SGU:s bedömningsgrunder. Halterna av organiska ämnen i övrigt är generellt låga längs sträckan. Även metallhalterna är generellt låga i grundvattnet, med undantag för bly där halterna överlag kan klassas som måttliga, enligt SGU:s bedömningsgrunder. Bedömningen baseras på analyser av grundvatten i jord.

Längs norra delen av tråget, ca Km 76+000 till Km 76+550, är halterna av nickel, bly

och arsenik förhöjda i jordgrundvattnet, motsvarande höga till mycket höga halter jämfört med SGU:s bedömningsgrunder. Halterna av petroleumämnen är låga, med undantag för bensen där medelhalten kan klassas som mycket hög enligt SGU:s bedömningsgrunder. Klorerade kolväten har påträffats i jordgrundvattnet, där halterna av nedbrytningsprodukter överstiger de holländska riktvärdena för "kraftig påverkan", medan modersubstansen trikloreten har påträffats i något lägre halter, motsvarande "tydlig men ej kraftig påverkan". Endast ett prov från berggrundvattnet finns analyserat med avseende på klorerade kolväten, och detta visar på halter av nedbrytningsprodukter som överstiger riktvärdet för "ingen påverkan", men är betydligt lägre än de riktvärden som indikerar "kraftig påverkan".

Längs den södra delen av tråget, cirka Km 76+550 till Km 76+950, är metallhalterna i grundvattnet måttliga, med undantag för bly där halterna är höga, i förhållande till SGU:s bedömningsgrunder. Halterna av petroleumföreningar är låga, med undantag för bensen, vars medelhalt kan klassas som mycket hög, jämfört med SGU:s bedömningsgrunder. Klorerade kolväten har påträffats i både jord- och berggrundvattnet. I jordgrundvattnet är halterna av trikloreten överlag lägre än det holländska riktvärdet för "ingen påverkan", medan halterna av nedbrytningsprodukter till trikloreten indikerar "kraftig påverkan". I berggrundvattnet påträffas halter av dessa nedbrytningsprodukter som överstiger riktvärdena för "kraftig påverkan". Generellt ökar halterna av klorerade kolväten med djupet, vilket innebär att halterna är högre i det djupare jordgrundvattnet och i berggrundvattnet jämfört med det ytliga jordgrundvattnet. Källan till klorerade kolvätena som påträffas i grundvattnet finns inom kvarteret Renen öster om spårområdet.

Längs betongtunneln, cirka Km 76+950 till Km 77+250, är vissa metallhalter förhöjda i grundvattnet. Halterna av kvicksilver, nickel och bly motsvarar mycket höga till höga halter, enligt SGU:s bedömningsgrunder. Petroleumföreningar har påträffats i form av bensen, vars medelhalt kan klassas som hög enligt SGU:s bedömningsgrunder, samt tunga alifater som ligger på en haltnivå som teoretiskt kan innebära miljörisk för ytvatten, baserat på riktvärden från SPI. Klorerade

kolväten har påträffats även längs denna sträcka, i både jord- och berggrundvattnet. I jordgrundvattnet överskrider halterna i de flesta provpunkter det holländska riktvärdet för "ingen påverkan", och i några punkter överskrids även riktvärdet för "kraftig påverkan". I berg är mönstret i stort sett detsamma, generellt kan ses en påverkan, men det är endast i en punkt som riktvärdet för "kraftig påverkan" överskrids.

Markföroreningar

I östra delen av VIVAB:s område (se Figur 5.3), närmast befintligt spår, innehåller marken generellt metallhalter som överstiger KM men är lägre än MKM. Övriga ämnen finns i lägre halter.

Marken inom Valenområdet är delvis utfylld med massor som innehåller restprodukter från verksamheten, bland annat slagg och aska innehållande halter av tungmetaller, främst bly och zink. Vid nu utförda undersökningar har zink påträffats i halter över FA i en vall längs västra kanten av området närmast järnvägen. Vallen ska enligt uppgift innehålla schaktmassor från exploatering av kvarteret Valen. I samband med ledningsschakt för en fjärrvärmeledning mellan kvarteret Valen och Getterövägen omhändertogs blyförorenade överskottsmassor i halter över MKM.

Området benämnt Oljedepå, cisterner har delvis efterbehandlats efter att förhöjda halter av petroleumämnen påvisats i marken. Sannolikt förekommer det fortfarande förhöjda halter av främst petroleumämnen i marken inom området. I ytjorden intill hamnspåret finns arsenik i halter över MKM.

Kring Renen 13 är både mark, grundvattnet och dagvattenssystemen kraftigt förorenade av klorerade lösningsmedel.

Med hänsyn till resultat av prover tagna nära befintligt spår inom spårområdet i markplan söder om Getteröbron bedöms fyllnadsmaterialet under den befintliga bangården innehålla förhöjda halter av främst metaller, men även PAH och petroleumämnen. Medelhalterna bedöms genomgående överstiga Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM men sammantaget vara lägre än MKM. Ställvis kan dock halter vara högre. I diket mellan spåren är halterna i sedimenten generellt låga. Bensenhalten överstiger riktvärden för KM.

I området för betongtråget är medelhalterna för metaller i jord generellt mellan KM och MKM, med undantag för koppar i norra delen. Ställvis kan dock halterna vara högre. I två punkter har zink uppmätts i halter över haltgränsen för FA. I en av punkterna är även kopparhalten högre än haltgränsen för FA. PAH H och arsenik är de ämnen som förekommer mest frekvent i halter högre än MKM.

I området för betongtunneln är halter av metaller, PAH och petroleumämnen generellt låga i jorden. Medelhalter är lägre eller mycket lägre än de generella riktvärdena för MKM för respektive ämne. Petroleumämnen förekommer mest frekvent i halter högre än MKM.

Halter av klorerade kolväten i jorden inom järnvägsområdet ligger generellt under detektionsgränsen eller är låga. I de prov som analyserats för bekämpningsmedel i befintligt spår har inga ämnen påträffats i halter högre än laboratoriets rapporteringsgräns för respektive ämne.

Bergtunnel Km 77+250 – Km 80+025

Geologi

Geologin längs den planerade bergtunnelsträckningen karaktäriseras av ett ytligt liggande berg och en allt mer framträdande topografi. Markytan stiger från strax över havsnivån i de norra delarna, upp till omkring 35 meter över havet i områdets södra delar. Berget går i dagen vid ett flertal punkter. Jorddjupet är maximalt cirka 15 meter och utgörs typiskt av ett ytligt fyllnadslager, ovan några meter sand, ovan morän. I de norra delarna förekommer lokalt även lera i lagerföljden.

Berggrunden består omväxlande av huvudsakligen gnejsig granit och charnockit och präglas av flertalet sprickzoner, där en sydvästlig-nordostlig riktning dominerar.

Grundvattennivåer

Grundvattennivåerna är till följd av den mycket varierande topografin längs med sträckan också mycket varierande och ökar från cirka +0,5 meter vid norra bergtunnelpåslaget till drygt +30 meter vid cirka Km 79+500, för att sedan återigen avta till cirka +20 meter vid cirka Km 80+025.

Grundvattennivåerna skall jämföras med marknivåerna, som varierar från cirka +4 meter vid norra bergtunnelpåslaget till cirka +36 meter där marknivån ligger som högst längs sträckan.

Grundvattenföreningar

Provtagningar har genomförts i huvudsak kring de norra delarna av bergtunneln, från cirka Km 77+250 till cirka Km 77+600. Dessa provtagningar visar i medeltal höga halter av arsenik, kvicksilver och nickel och mycket höga halter av bly i jordgrundvattnet, i förhållande till SGU:s bedömningsgrunder. Varierande halter av PAH har uppmätts i grundvattnet i jordlagren, från mycket höga halter i äldre undersökningar till halter under laboratoriets rapporteringsgräns i senare undersökningar.

Väster om den norra delen av bergtunneln ligger kvarteret Trädgården där klorerade lösningsmedel har påträffats i jordgrundvattnet vid en tidigare undersökning. Grundvattenprover från tre grundvattenrör i jord inom kvarteret Trädgården har analyserats inom ramen för nämnda undersökning. Modersubstansen trikloreten har endast påträffats i låg halt i en provtagningspunkt. I två av tre undersökningspunkter har dock nedbrytningsprodukter påträffats i halter motsvarande ”kraftig påverkan” enligt de holländska riktvärdena. Som tidigare nämnts har någon känd källa till dessa föreningar ej identifierats, men det kan eventuellt ha funnits en kemitvätt i området. Endast grundvatten i jord är provtaget inom kvarteret Trädgården varför kunskap saknas om eventuella föroreningsnivåer i grundvattnet i berg inom detta område. Undersökningar i berg längs den planerade bergtunneln har dock ej indikerat förekomst av klorerade kolväten.

Markföreningar

Inom området för bergtunneln har viss provtagning skett, men i mindre omfattning än längre norrut. Halter av metaller, PAH och petroleumämnen är generellt låga. Samtliga halter är lägre än MKM och medelhalterna är lägre än KM.

Söder om bergtunnel 80+030 – 82+500

Geologi

Vid cirka Km 80+200, ökar det inledningsvis ringa jorddjupet till cirka 10 meter. Jorddjupet ökar successivt för att vid cirka Km 80+900 uppgå till cirka 20 meter. Jorddjupet förefaller från cirka Km 81+300 vara varierande och djupen syns minska efter cirka Km 81+700. De inledningsvis tunna jordlagren utgörs av sand. Vid tilltagande jorddjup underlagras den ytliga sanden av ett tätare material bestående av lera/siltig lera med en mäktighet uppemot 15 meter. Därunder påträffas friktionsmaterial som bedöms utgöras av morän, eller där jorddjupen är mäktigare av ett grövre material bestående av sand och grus. Det kan således konstateras att det finns en ytlig och en djupare vattenförande enhet. Berggrunden består mestadels gnejsig granit.

Grundvattennivåer

De genomsnittliga grundvattennivåerna avtar från cirka +20 meter vid ca Km 80+025 till knappt +10 meter vid cirka Km 80+300 för att sedan återigen öka till cirka +15 meter vid ca Km 82+300. I det flacka parti som är beläget mellan cirka Km 80+300 och Km 80+800 ligger grundvattennivåerna nära och ställvis/tidvis ovan markytan det vill säga artesiskt grundvatten förekommer. Grundvattennivåerna ska jämföras med marknivåerna som faller snabbt från inledningsvis cirka +19 meter för att därefter ligga relativt flack på cirka +9 meter till +11 meter. Längs den södra delen av sträckan ökar marknivåerna återigen till cirka +17 meter.

Mark- och grundvattenföroreningar

Grundvattnet är endast provtaget i en punkt, vid cirka Km 80+250, med avseende på klorerade alifater. Denna analys visar inte på någon påverkan. Det finns inga skäl att misstänka att mark eller grundvatten inom denna delsträcka är nämnvärt förorenat. Analyserade jordprov visar generellt på halter under KM.

5.1.7 Grundläggningsförhållanden

Längs delar av den planerade järnvägssträckan som förläggs under markytan finns några områden, som till följd av geologin, kan bedömas vara potentiellt känsliga för sättningar vid en grundvattensänkning. Detta gäller de delar där lerlager återfinns i jordlagerföljden, vilket gäller bland annat sträckan längs tråg och betongtunnel norr om

bergtunneln. Speciellt västerut från planerad spåranslagning består jordlagerföljden av mäktiga lerlager. Men också inom mindre delar öster om järnvägssträckningen ingår lera i lagerföljden. Skiktad jord, med inslag av lera är vanligt förekommande, framförallt längs den norra delen av bergtunnelarna.

I Figur 5.4 visas grundläggningsförhållanden för de byggnader där inventering har utförts.

5.1.8 Befintliga brunnar, geoenergianläggningar och annat nyttjande av grundvatten

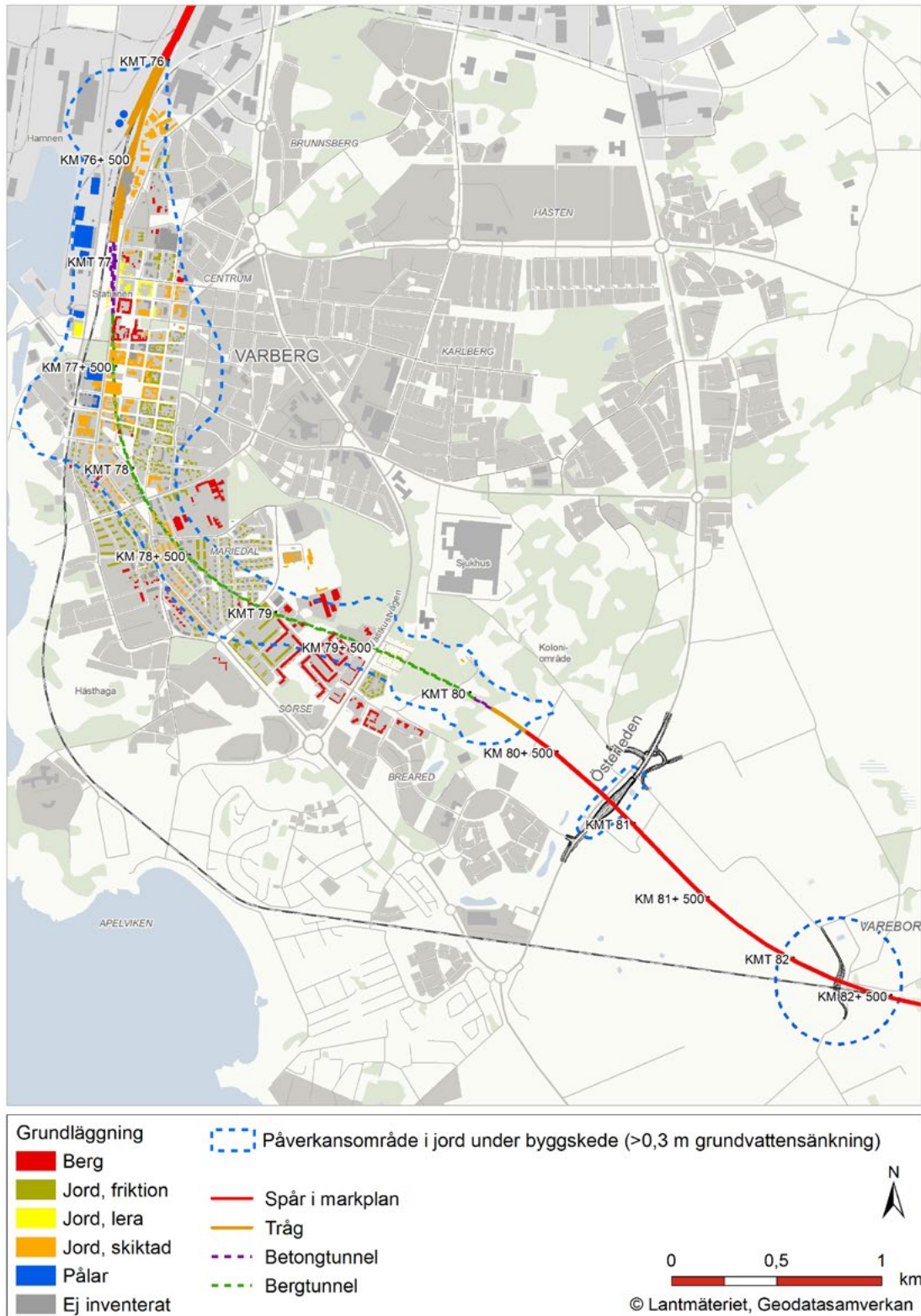
Inom och i anslutning till berört projektområde för den planerade spårsträckningen har, efter kontakter med mark- och miljödomstolen, endast en befintlig, gällande uttagsrätt för grundvatten påträffats. Denna vattendom hänför sig till en fastighet inom industriområdet Susvind, en dryg kilometer öster om Getteröbron. Vattendomen som medger ett sammanlagt uttag av cirka 12 l/s från två bergborrade brunnar, men det är oklart om denna uttagsrätt tas i anspråk för något ändamål i dagsläget.

Någon brunnsinventering har inte gjorts inom projektet. Eftersom huvuddelen av bansträckningen berör Varbergs tätort och detta område är försett med kommunalt vatten bedöms inte några brunnar som är nödvändiga för dricksvattenförsörjningen komma att påverkas inom tätortsbebyggelsen. Från södra bergpåslaget och vidare söderut är det dock känt att det finns ett antal lantbruksfastigheter med enskild vattenförsörjning.

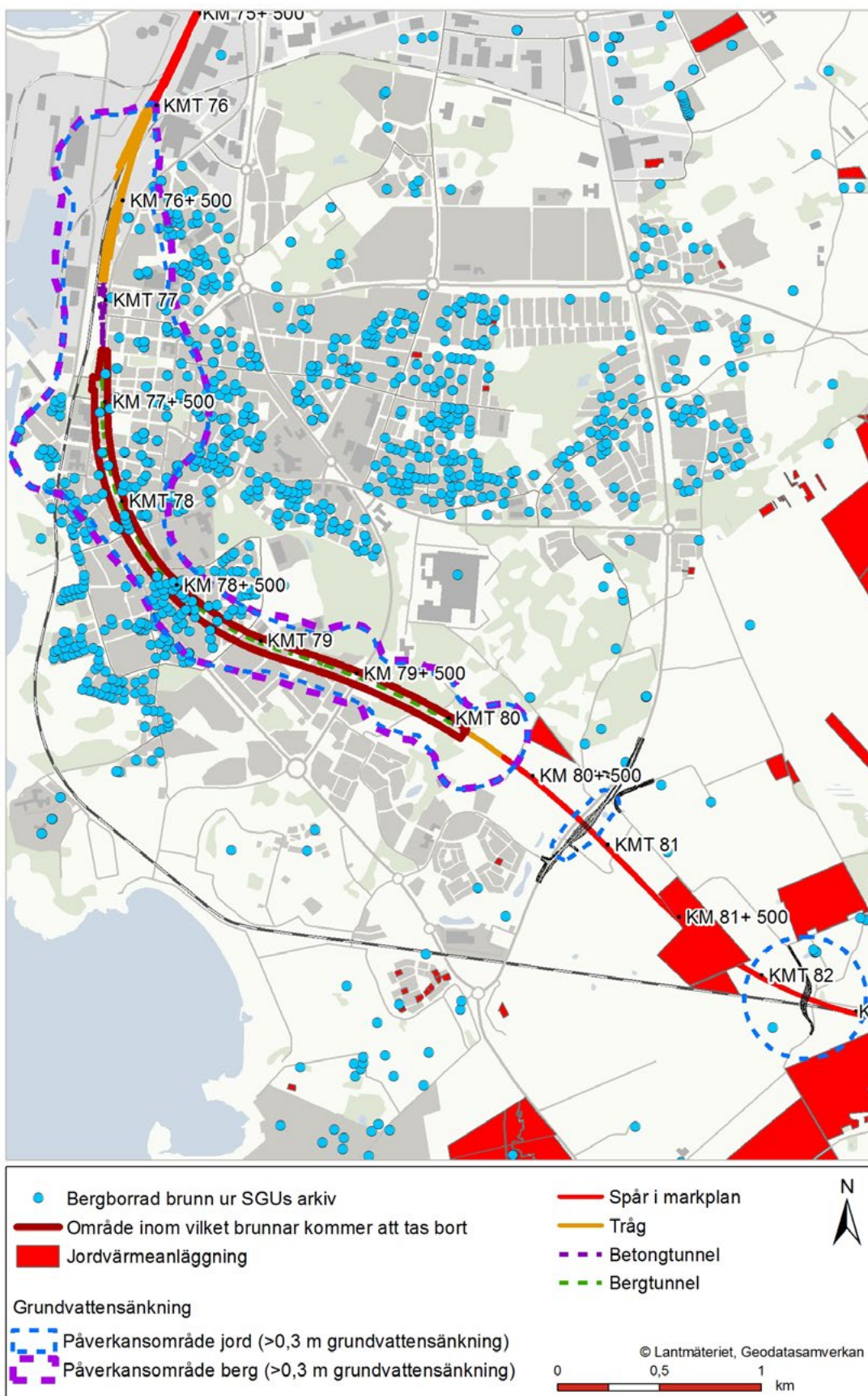
De bergborrade brunnar som finns i anslutning till bergtunnelns sträckning är bergvärmebrunnar med slutna slangsystem, i vilka vatten varken tas ut eller infiltreras. Det finns enstaka äldre brunnar med okänd användning. Ett fåtal av brunnarna utgörs av observationspunkter vid kvarteret Renen.

I en källare inom Kvarteret Verkstaden, söder om nuvarande järnvägsstation, sker länshållning för att hålla grundvattennivån nere, enligt uppgift hålls grundvatten där på nivån -2 meter (RH2000).

Påskbergskolonin, ovan södra delen av bergtunneln vid cirka Km 79+600, har



Figur 5.4 Översikt grundläggningsförhållanden inom påverkansområdet.



Figur 5.5 Översikt bergborrade brunnar från SGU:s arkiv samt ytjordvärmeanläggningar. I figuren visas också det område där brunnar kommer att behöva tas bort då de kommer i konflikt med bergtunnlarna.

kommunalt vatten sommartid men grävda brunnar för bevattningsändamål förekommer.

Utöver det ovanstående finns även en ytjordvärmeanläggning söder om bergtunnelpåslaget.

Figur 5.5 visar brunnar från SGU:s arkiv samt kända ytjordvärmeanläggningar.

5.2 Hydrauliska beräkningar

5.2.1 Flödesberäkningar

I projektet har flöden beräknats för de diken och bäckar som berörs av ytvattenverksamhet eller dit byggavloppsvatten släpps. I de diken och bäckar som belastas av urbant dagvatten avviker flödessituationen, framförallt vid större regn, ofta stort från ett oreglerat ytvatten som belastas av naturflöden. För dessa ytvatten har beräkningar gjorts för låg- och medelvattenföring. För Monarkbäcken har dock även underlag på 10-årsflöde erhållits från kommunens upprättade dagvattenmodell. På grund av skillnader i flödesregim och tillgängligt underlag anges därför olika beräknade flöden för de olika ytvattnen.

I Tabell 5.1 redovisas beräknade flöden för berörda ytvatten vid deras korsning med planerad järnväg.

5.2.2 Hydrauliska modeller

I projektet har hydrauliska modeller upprättats för Brearedsbäcken och Vrångabäcken med hjälp av programmet HEC-RAS. Modellerna har använts till att klarlägga de befintliga vattendragens hydrauliska kapacitet och funktion vid

flöden med olika återkomsttider. Högsta högvatten (HHW), för dimensionerande flöden i respektive vattendrag, har bestämts i de punkter där den planerade järnvägen korsar respektive vattendrag. Dessa nivåer har sedan legat till grund för dimensionering av dykarledning och trummor.

Datormodellerna har även använts för att beräkna flöden genom föreslagna trummor och ledningar för att bedöma om dessa utgör vandringshinder för fisk. I Tabell 5.2 redovisas beräknade medelflöden genom trummorna i de tre modellerade vattendragen. Genom att ställa dessa i relation till de vattenhastigheter som fiskar klarar att forcera kan en bedömning göras om trummorna riskerar att utgöra ett hydrauliskt vandringshinder.

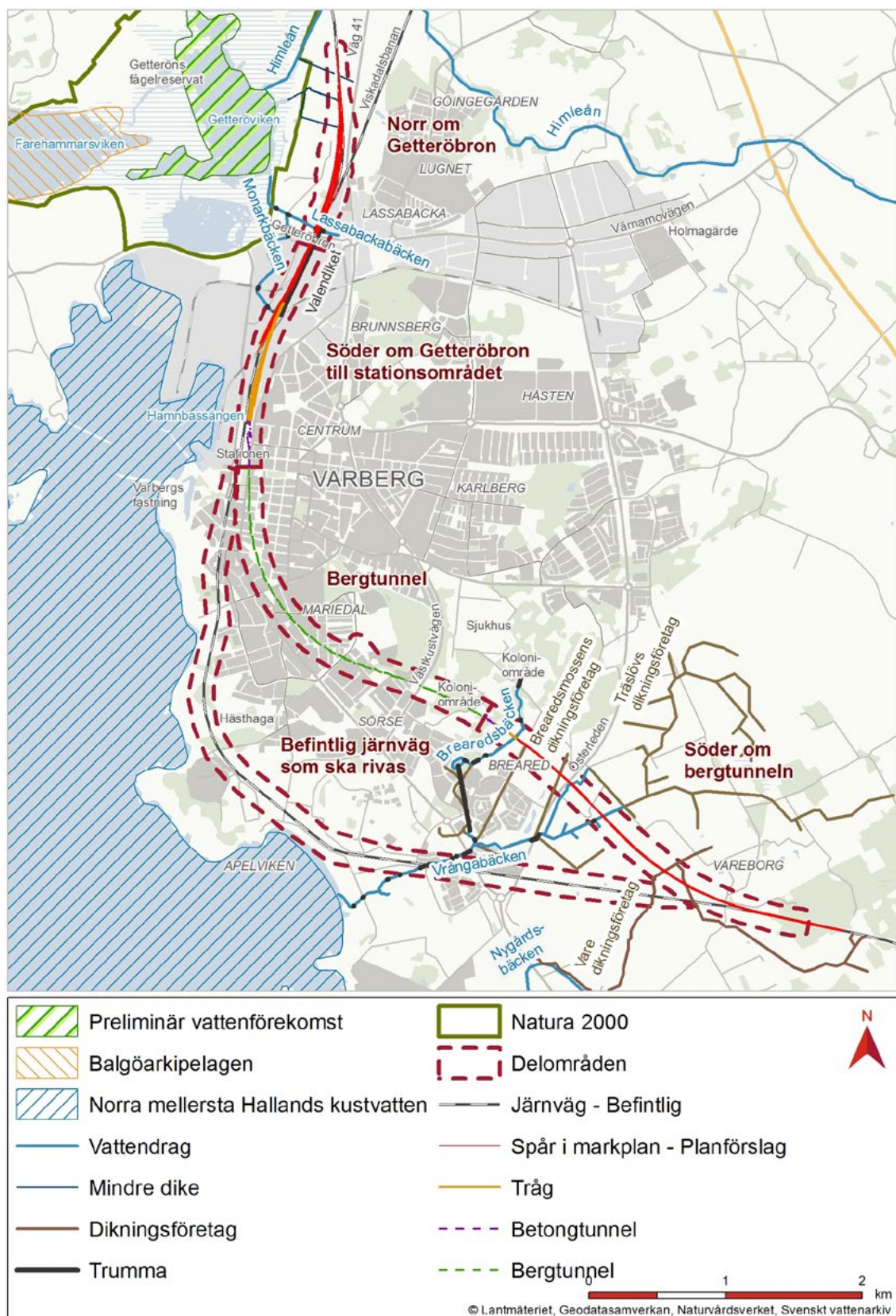
Tabell 5.1 Beräknade vattenhastigheter i trummorna för genomledning av Brearedsbäcken samt Vrångabäckens västra och östra gren

	Beräknad vattenhastighet (m/s)		
	Brearedsbäcken	Vrångabäckens västra gren	Vrångabäckens östra gren
Hastighet vid MQ	0,01	0,2	0,2
Hastighet vid MHQ	0,08	0,3	0,6

Resultat från de hydrauliska beräkningarna presenteras i mer detalj i Teknisk beskrivning. Eventuella konsekvenser presenteras för respektive vattendrag under kapitel 8 i föreliggande MKB.

Tabell 5.2 Beräknade flöden där berörda ytvatten korsar planerad järnväg, där LLQ=lågsta lågvattenföring, MLQ=medellågvattenföring, MQ=medelvattenföring, MHQ=medelhögvattenföring, HQ10= högvattenföring med 10-års återkomsttid, HQ50= högvattenföring med 50-års återkomsttid och HQ200= högvattenföring med 200-års återkomsttid

	Beräknat flöde (l/s)								
	Dagvattendike norr	Lassa-backabäcken	Monarkbäcken	Brearedsbäcken	Dike Breared	Dike Vrånga	Vrångabäckens västra gren	Vrångabäckens östra gren	Vare dikningsföretag
LLQ	0	0	0	0,3	0	0	0	1,6	0
MLQ	0,4	1,3	2,2	0,6	0,2	0,2	0,1	3,2	2
MQ	9	32	34	10	0,7	0,5	1,2	52	7
MHQ	-	-	-	160	12	9	20	830	110
HQ10	-	-	4500	-	-	-	-	-	-
HQ50	-	-	-	2490	-	-	590	2200	-
HQ200	-	-	-	3110	-	-	730	2740	-



Figur 5.6 Översikt ytvatten.

5.3 Ytvattenkvalitet och vattenmiljö

Nedan beskrivs nuvarande förhållanden med avseende på vattenkvalitet och föroreningar för de ytvatten som berörs samt vilka ekologiska värden som finns i vattenmiljön. Vattendragens sträckning i förhållande till den nya järnvägen framgår av Figur 5.6.

5.3.1 Underlag

I de fyra vattendragen Lassabackabäcken, Monarkbäcken, Brearedsbäcken och Vrångabäcken utfördes biotopkartering och elfiske på uppdrag av Trafikverket under 2013, se delen *Biotopkartering och elfiske, fyra vattendrag i Varberg* (EnviroPlanning 2013), som är en del av rapporten *Naturmiljöinventeringar och naturvärden inom projekt Varbergstunneln 2013* (Trafikverket 2014).

I samband med inventeringen av vattenbiotoper och fisk gjordes en naturvärdesbedömning. Dessa klassificeringar bedöms grovt motsvara klasser enligt sftSS199000. Denna klassificering görs med utgångspunkt från deras betydelse för biologisk mångfald i fyra klasser enligt nedan:

- Högsta naturvärde – naturvärdesklass 1. Störst positiv betydelse för biologisk mångfald.
- Högt naturvärde – naturvärdesklass 2. Stor positiv betydelse för biologisk mångfald.
- Påtagligt naturvärde – naturvärdesklass 3. Påtaglig positiv betydelse för biologisk mångfald.
- Visst naturvärde – naturvärdesklass 4. Viss positiv betydelse för biologisk mångfald.

De vattendrag som inte klassats som naturvärdesområde bedöms generellt ha ett lågt värde.

Kunskapsunderlag angående vattenförekomster har dessutom hämtats i VISS – Vatteninformationssystem Sverige (Havs och vattenmyndigheten och länsstyrelserna).

Referensprovtagning av vattenkvalitet (basparametrar såsom näringsämnen, pH och turbiditet samt metaller, alifatiska och aromatiska kolväten, PAH och BTEX) har genomförts vid fem tillfällen på olika tider på året mellan april 2015 och september 2016 för att representera olika sorters väderförhållanden. Microtox-analyser utfördes vid två tillfällen. Provtagning av bottenfauna utfördes i utvalda provpunkter under hösten 2015. Under hösten 2015 genomfördes även en provtagning av herbicider i en samlingspunkt för Vrångabäcken och Brearedsbäcken. Provtagning av sediment i ytvatten har också utförts inom projektet och redovisas för aktuella vattendrag.

Referensprovtagningen avseende ytvattenkemi och bottenfauna kommer att genomföras under ytterligare ett år, med start under hösten 2016. Provtagningsfrekvensen och placeringen av provpunkter kommer att vara densamma som första året, med undantag för ett par mindre justeringar för att komplettera den data som redan har samlats in. Exempelvis saknas i dagsläget provtagningar i direkt anslutning till snösmältning.

5.3.2 Bedömningsgrunder för ytvattenkvalitet

De riktvärden som har använts för karaktärisering och bedömning av ytvattendragen är:

- Naturvårdsverkets rapport 4918, bedömningsgrunder för naturlig variationsbredd.
- Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19, uppdaterad 2015-05-01.
- Gränsvärden (GV) enligt Naturvårdsverkets rapport 5799 gällande förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen.
- Toxicitetsvärden avseende ammoniak och ammonium för akvatiska organismer angivna i rapport av IVL (2002).
- Kanadensiska ytvattenkriterier, CCME 2007.
- Holländska riktvärden, intervall mellan ingen - kraftig påverkan punktkälla, VROM 2000 som används för klorerade kolväten.

- Göteborgs Stads riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten (reviderad 2013)
- Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Naturvårdsverket rapport 4913.

För sediment används bedömningsgrunder som Naturvårdsverket tagit fram i två olika rapporter, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - sjöar och vattendrag (rapport 4913) och Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - kust och hav (rapport 4914). Skalan för bedömning av sedimentets tillstånd är indelad i fem klasser: (1) – Mycket låg halt till (5) – Mycket hög halt.

Därutöver har underlag inhämtats från Himleåns vattenråd som utför provtagning i Vrångabäcken. De använder bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag som beskrivs i Naturvårdsverkets rapport 4913.

5.3.3 Vattenförekomster

Inget av de fyra vattendragen som korsas av den nya järnvägen utgör en vattenförekomst inom vattenförvaltningsförordningen, och har därmed heller inte några fastställda miljö kvalitetsnormer. Däremot rinner samtliga vattendrag och berörda diken ut i både fastställda och preliminära vattenförekomster.

Monarkbäcken och Lassabackabäcken mynnar i Getterövikens som ingår i en preliminär vattenförekomst (SE633964-128450) som saknar namn. Den har preliminärt klassats med måttlig ekologisk status, däremot har kemisk status ej klassats. Förslag till miljö kvalitetsnorm är att den ska uppnå god ekologisk status till 2027 samt god kemisk status. Getterövikens mynnar i sin tur i havsviken Farehammarsviken som ligger inom Balgöarkipelagen (SE570900-121060). Den har preliminärt klassats med måttlig ekologisk status men ej fastställd kemisk status. Förslag till miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status till år 2027 samt god kemisk status.

Balgöarkipelagen gränsar till Norra mellersta Hallands kustvatten (SE70000-120701). Denna kustvattenförekomst sträcker sig från Glommen i Falkenbergs kommun upp till Åsa i Kungsbacka kommun och omfattar en yta om cirka 302 kvadratkilometer.

Vrångabäcken, samt dess biflöde Brearedsbäcken, mynnar i Apelviken som också ligger inom Norra mellersta Hallands kustvatten. Nygårdsbäcken, som tar emot vatten från Vare dikningsföretag, mynnar också i kustvattenförekomsten. Även Varbergs hamnbassäng ligger inom denna vattenförekomst. Vattenförekomsten har till nästa arbetscykel preliminärt klassats med måttlig ekologisk status och god kemisk status utan allt överskridande ämnen, vilket innebär samtliga ämnen förutom de med generella undantag från kvalitetskraven exempelvis kvicksilver. Förslag till miljö kvalitetsnorm är att den ska uppnå god ekologisk status senast år 2021 och god kemisk status.

Vattenförekomsten Norra mellersta Hallands kustvatten har god till hög status med avseende på totalkväve. Däremot har den måttlig status under vinterhalvåret med avseende på halten löst oorganiskt kväve. På grund av kuststräckans öppna karaktär är omblandningen i vattenmassan god och det mesta av näringen transporteras ut till utanför liggande havsområde. Länsstyrelsen i Västra Götalands län har klassat kuststräckan utanför Varberg som måttligt övergödningskänslig.

5.3.4 Beskrivning ytvatten

Sammanfattning

I efterföljande avsnitt ges en detaljerad bild av nuläget i berörda ytvatten avseende föroreningar och naturvärden. Sammantaget kan sägas att Monarkbäcken är det ytvatten som uppvisar de högsta föroreningshalterna och lägsta naturvärdena i höjd med järnvägen. Även Lassabackabäcken är tydligt påverkat av föroreningar och har låga naturvärden i höjd med befintlig och planerad järnväg. Uppmätta näringsämneshalter i Lassabacka- och Monarkbäcken är mycket höga vilket troligtvis beror på lakvattenpåverkan från närliggande deponimassor. Dessa vattendrag mynnar i Getteröns fågelreservat genom Monarkbäcken vars nedre delar därmed har höga naturvärden.

Hamnbassängen, vilken är recipient för dagvattnet från en stor del av hamnområdet och centrala Varberg, uppvisar generellt lägre föroreningshalter än Lassabacka- och Monarkbäcken vilket troligtvis kan hänföras till effekten av utspädning och den korta omsättningstiden.

Söder om planerad järnvägstunnel passerar två större ytvatten: Breareds- och Vrångabäcken, vilka har varierande naturvärden längs olika sträckor. Vissa delar har höga naturvärden och utgör lämpliga leklokaler för öring. Här återfinns dock även partiella vandringshinder vilket begränsar fiskars rörlighet. Ytvattenkvaliteten i dessa bäckar är betydligt bättre än för Lassabacka- och Monarkbäcken men viss påverkan från olika typer av föroreningar har påvisats. Breareds- och Vrångabäcken, samt dagvattendiken i söder, är tydligt näringsämnespåverkade från omgivande jordbruksmark, dock är uppmätta halter lägre än för Lassabacka- och Monarkbäcken.

Samtliga dagvattendiken längs sträckan uppvisar låga flöden och har bedömts ha låga naturvärden. Vid de provtagningstillfällen då dikena inte varit torrlagda har något förhöjda förorenings- och näringsämneshalter påträffats men generellt bedöms föroreningsgraden vara begränsad.

I Figur 5.7 redovisas var inom projektet genomförda referensprovtagningar gjorts.

Himleån (ej klassad)

Strax norr om ny järnvägslinje passerar den befintliga järnvägen det större vattendraget Himleån, se Figur 5.6. Ån berörs av såväl befintlig som den nya järnvägen vid utsläpp av dagvatten till ett dagvattendike som mynnar i ån. Himleåns avrinningsområde är 201 kvadratkilometer med ungefär lika stora delar skog som åker. Andelen sjöar i systemet är lågt och de som finns är koncentrerade till de övre, skogsdominerade delarna.

Sträckan från biflödet Spånggårdsbäcken till åns mynning cirka 6 kilometer längre nedströms är en preliminär vattenförekomst och är i dagsläget klassad med måttlig ekologisk status. Åsträckan är påtagligt övergödd, främst på grund av närhet till jordbruksmark. Mot bakgrund av mätningar av kvicksilver som utförts i närliggande sjöar bedöms vattendraget vara påverkat av kvicksilver. Halterna av särskilda förorenande och prioriterade ämnen bedöms vara låga. Hela vattensystemet har varit försurat men tack vare omfattande kalkningsåtgärder sedan mitten av 1980-talet är försurningen inget akut problem längre. Åns fiskfauna är rik med mellan 13 - 15 arter. Det finns riksintressanta

bestånd av lax och öring. Dessa bestånd har etablerat sig i sen tid. Här finns även några främmande, invasiva arter. De som riskerar att hota åns mångfald är främst signalkräfta och laxparasiten Gyrodactylus salaris.

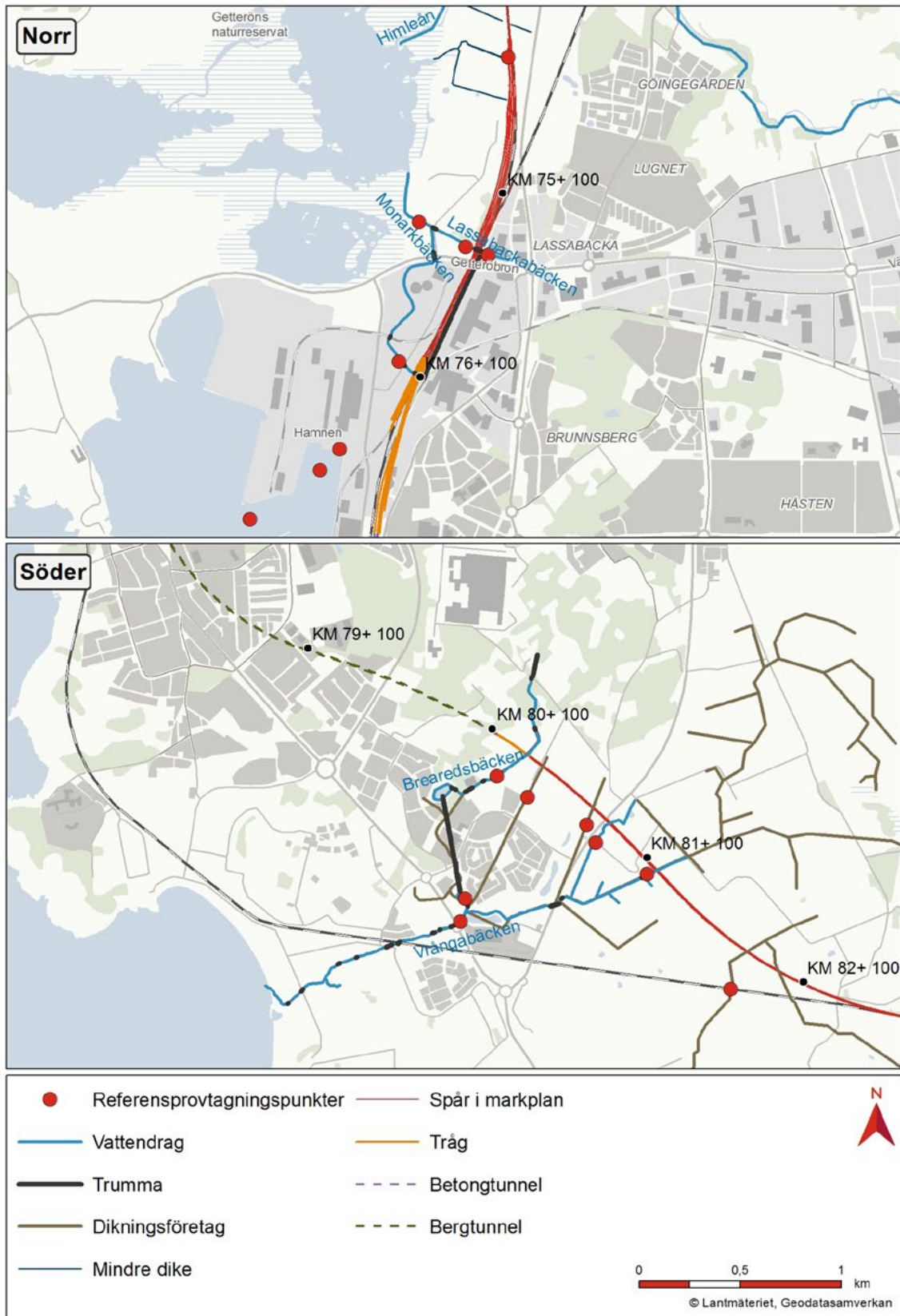
Sedan 1989 har ett omfattande restaurerings- och fiskvårdsprogram utförts i Himleån och dess biflöden. Detta har omfattat åtgärder såsom att riva vandringshinder, återskapa lekbottnar, plantera alridåer utmed vattendraget med mer.

Dagvattendiken i norr (ej klassade)

I den norra delen av projektet berör befintlig och framtida järnväg tre dagvattendiken, varav det norra mynnar i Himleån och de andra två i Getterövikens, se Figur 5.6. Dikena avleder dagvatten från befintlig järnväg samt avvattnar omgivande marskland.

Det mittersta diket, som är aktuellt avseende vattenverksamhet, är även recipient för kommunalt dagvatten. Referensprovtagning har inom projektet utförts vid fem tillfällen i detta dike. I detta dike är vattenverksamhet aktuellt i samband med omläggning av trummor samt anläggande av utlopp från dagvattendamm. Dagvattendiket har generellt ett litet flöde, nästan stillastående, se Figur 5.8.

Mätningar i vattnet avseende på turbiditet, färg och konduktivitet visar värden som motsvarar ett naturligt vattendrag. Näringsämnen i form av kväve och fosfor är förhöjda i vattendraget, vid vissa tillfällen. Kopparhalter har uppmätts något över Naturvårdsverkets gränsvärden vid två tillfällen, vid fyra av fem tillfällen låg halterna över Kanadensiska riktvärden vilka är något lägre satta. Zink uppmättes vid tre tillfällen i halter något över Naturvårdsverkets gränsvärden. Kadmium uppmättes vid ett tillfälle i halt över kanadensiska riktvärdet men i halt som är en tiondel av miljökvalitetsnormen. Övriga metallhalter låg under bedömningsgrunder. Analys har också utförts med avseende på petroleumämnen och PAH:er, men utan att överstiga detektionsgränsen för respektive ämne. Microtox utfördes under hösten 2015, men gav inget utslag. Ingen bottenfaunaundersökning har utförts. Ingen tidigare vattenprovtagning är känd i diket.



Figur 5.7 Översikt referensprovtagningpunkter



Figur 5.8 Dagvattendike norr om planerad godsbangård. Vattnet är lugnflytande och grumligt.

Lassabackabäcken (naturvärdesklass 3)

I höjd med Lassabackadeponin berör den nya järnvägen Lassabackabäcken, vilken mynnar i Monarkbäcken cirka 200 meter uppströms Monarkbäckens mynning i Getterövik. Lassabackabäcken påverkar vattenkvalitet i Monarkbäcken och därigenom vattenkvaliteten i Natura 2000-området Getteröns fågelreservat, som är mycket känsligt för föroreningsutsläpp.

Lassabackabäcken är kraftigt påverkad av mänsklig aktivitet och uppvisar morfologiska förändringar som rätning, samt påverkan från föroreningar och syrefria bottenar. Strax ovanför korsningen med järnvägen är den ett öppet dike.

På sin väg ner till sammanflödet med Monarkbäcken rinner vattnet i huvudsak över finsedimentbottenar av organiskt material med låg strömningshastighet. Vid referensprovtagning identifierades även oljeluktande sediment nedströms befintlig järnväg och Lassabackadeponin. På en sträcka, cirka 50 meter lång, strax nedströms järnvägen finns dock grusig botten med strömmande vatten, vilket är en möjlig lekmiljö för till exempel öring.

Stora delar av tillrinningen sker från det kommunala dagvattensystemet, samt Valendiket vid högre vattenstånd. Två dagvattentrummor mynnar i bäcken cirka 10 meter nedströms befintlig järnväg och

strax uppströms ansluter Valendiket, som löper i kulvert längs med järnvägen mellan Lassabackabäcken och Monarkbäcken. Bäcken belastas även av lakvatten från Lassabackadeponin, vilket uppskattningsvis uppgår till cirka 2 l/s. Det är i samma storleksordning som medellågvattenflödet i Lassabackabäcken, se Tabell 5.1.

Inom Lassabackabäckens avrinningsområde har det under många år bedrivits industriell verksamhet. Det är troligt att bäcken är utsatt för miljöfarliga utsläpp eftersom återkommande problem med fiskdöd har rapporterats. Elfisken, utförda 2013, visade att förekomsten av fisk var mycket begränsad. På grund av detta har en del undersökningar redan utförts och andra är planerade. VIVAB har under 2015 påbörjat kontinuerliga mätningar av kemiska ämnen i Lassabackabäcken, exempelvis syre och grumlighet, för att kunna observera plötsliga förändringar i ytvattenkvaliteten. Provtagningen sker nedströms punkten där bäcken rinner samman med Monarkbäcken.

Vid bottenfaunaundersökningen hösten 2015 påträffades inga rödlistade eller fridlysta arter. Generellt var bottenfaunan artfattig och utarmad på känsliga arter. En ovanlig snäcka, av släktet Anisus, påträffades dock. Bottenfaunan i vattendraget bedöms dock sammantaget utifrån låga värden avseende artantal och diversitet samt avsaknad av rödlistade eller fridlysta arter inte ha några förhöjda naturvärden. Individtätheten varierade stort i vattendraget. Uppströms befintlig järnväg var individtätheten mycket låg medan den var måttligt hög vid lokalen strax nedströms korsningen med befintlig järnväg.

Tidigare provtagning av vattenkvalitet samt provtagning utförd inom projektet visar på att alkaliniteten i Lassabackabäcken jämfört med bakgrundsvärden är något låg och vattnet relativt grumligt, se Figur 5.9. Bäcken är påverkad av näringsämnen såsom kväve (mycket högt) och fosfor (måttligt), enligt Naturvårdsverkets tillståndsklassning (rapport 4913). Näringsämneshalterna är betydligt högre längre nedströms efter att Lassabackabäcken runnit ut i Monarkbäcken. Ammoniumhalterna nedströms järnvägen är låga men där bäcken rinner ut i Monarkbäcken har halter uppmätts som är ungefär dubbelt så höga som riktvärdet för negativa effekter på laxfiskar.



Figur 5.9 Lassabackabäcken nedströms korsningen med järnvägen. Vattnet är lugnflytande och grumligt.

Metallhalterna för bly uppmättes vid två av fem mättillfällen strax över miljökvalitetsnormen för årsmedel. Kadmium uppmättes vid fyra tillfällen i halter en bit över kanadensiska riktvärden för "ingen effekt på biota", dock under miljökvalitetsnormen för årsmedel. Zink och koppar uppmättes vid fyra tillfällen i halter över Naturvårdsverkets gränsvärden. Zink förekommer i avsevärt högre halter än gränsvärdet och överskrider dessutom Göteborgs stads riktvärden vid tre tillfällen.

Petroleumämnen, vilket är ett samlingsnamn för olika oljekolväten, och PAH har analyserats men inga prover har haft halter över detektionsgränsen. Klorerade kolväten har analyserats, och här överskrider för flera parametrar det holländska värdet för "ingen påverkan". För cis 1,2-dikloreten, vilket är ett klorerat klorväte, är halterna vid två tillfällen högre än jämförvärdet "kraftig påverkan".

Provtagning i Lassabackabäckens sediment, utförd inom projektet, visar på måttligt till höga halter av metallerna koppar, nickel och zink, samt mycket höga halter PAH och PCB. I sedimenten återfinns även petroleumämnen.

Monarkbäcken (naturvärdesklass 1-3)

I höjd med det planerade läget för tråget berör den nya järnvägen de övre delarna av Monarkbäcken, se Figur 5.10. Monarkbäcken kommer även påverkas längre norrut (nedströms) vid ombyggnad av Getteröbron.

Monarkbäcken mynnar i Getteröns fågelreservat och har de första hundratalen meter karaktären av en mynningsvik och är sålunda saltvattenspåverkad. Biflödet Lassabackabäcken ansluter cirka 150 meter nedströms befintlig Getteröbro.

Monarkbäcken är till stora delar omgrävd och rätad och har uteslutande ett tillflöde av urbant dagvatten från de norra delarna av Varbergs stad.

Inom Monarkbäckens avrinningsområde har det, precis som för Lassabackabäcken, under många år bedrivits industriell verksamhet. Bäckan rinner genom ett område där avfall deponerats vilket innebär att ytvattnet har lakvattenkaraktär och innehåller förhöjda halter av petroleumämnen och metaller.

Monarkbäcken är även recipient till det kommunala avloppsreningsverket vilket innebär att delar av Monarkbäcken är påverkat av uppvärmt vatten från reningsverket och hyser därför stora mängder med varmälskande fiskar såsom mört och benlöja, vid elfisket observerades ett stort stim. Den södra delen av bäcken är påverkad av mänsklig aktivitet, både morfologiskt samt på grund av utsläpp från industriell verksamhet. Huvuddelen utgörs av lugnflytande vatten på leriga bottenar med stora mängder organiskt material. Vid bottenfaunaundersökning påträffades oljiga sediment i provpunkten strax nedströms järnvägen och utsläppspunkten för det kommunala dagvattennätet.

Uppströms järnvägen är bäcken kulverterad dels mot Lassabackabäcken, det så kallade Valendiket, och dels in under industriområdena. Området nedströms reningsverket har vissa fiskeribiologiska värden eftersom det sannolikt finns uppväxtmiljöer för ål och plattfisk där. På sträckan fångades vid elfiske ål och skrubbskädda. Vid bottenfaunaundersökningen hösten 2015 påträffades inga rödlistade eller fridlysta arter. Generellt var bottenfaunan artfattig och utarmad på känsliga arter. Antalet var det lägsta av samtliga undersökta vattendrag. Bottenfaunan i vattendraget bedöms utifrån låga värden avseende antal och diversitet samt avsaknad av rödlistade eller fridlysta arter inte ha några förhöjda naturvärden.



Figur 5.10 Monarkbäcken strax nedströms korsningen med befintlig järnväg. Vattnet är lugnflytande och grumligt.

Då det vid ett flertal gånger uppkommit fiskdöd i vattendraget så har en del undersökningar redan utförts och andra är planerade. Punktvisa undersökningar i Monarkbäcken, med avseende på vattenkvalitet har bland annat utförts inom projektet.

Sammanfattningsvis visar referensprovtagningarna i bäcken på att alkaliniteten är något låg och att vattnet är mycket grumligt. Det är påverkat av näringsämnen såsom kväve (mycket högt) där den dominerande komponenten utgörs av kväve i ammoniumform. Därtill innehåller vattnet extremt höga halter fosfor, enligt Naturvårdsverkets tillståndsklassning (rapport 4913). Ammonium har vid två av fem tillfällen uppmätts i halter som är ungefär dubbelt till tre gånger så höga som riktvärdet för negativa effekter på laxfiskar. Vid ett tillfälle (september 2016) uppmättes en betydligt högre halt som var nästan 20 gånger så hög som riktvärdet för negativa effekter på laxfiskar.

Ytvattnet innehåller dessutom förhöjda halter av ett antal metaller. Bly har vid ett tillfälle uppmätts strax över miljökvalitetsnormen för årsmedel. Kadmium uppmättes vid fyra tillfällen i halter något över kanadensiska riktvärdet och vid ett tillfälle även över miljökvalitetsnormen för årsmedel. Koppar har vid tre tillfällen uppmätts i halter över Naturvårdsverkets gränsvärden och vid samtliga tillfällen över kanadensiska

riktvärdet. Zink uppmättes vid samtliga mättillfällen i halter över till mycket över Naturvårdsverkets gränsvärden för särskilda förorenande ämnen. Till skillnad från övriga vattendrag uppmäts i Monarkbäcken även nickel i halter över eller mycket över miljökvalitetsnormen för årsmedel. Vid ett tillfälle uppmättes en halt över miljökvalitetsnormen för maximal tillåten koncentration. TOC uppmättes vid tre tillfällen i halter över Göteborgs stads riktvärden för dagvatten.

Petroleumämnen och PAH har analyserats men visar generellt på halter under detektionsgränsen. Summan av tyngre alifatiska kolväten har vid två tillfällen uppmätts över detektionsgränsen, dock i låga halter. Klorerade kolväten har konstaterats i vattnet vid ett flertal tillfällen. Halten av cis 1,2-dikloreten överskrider vid ett tillfälle det holländska riktvärdet för "kraftig påverkan". Vid provtagning i Valendiket, som idag avvattnas till Monarkbäcken, har också förhöjda halter av bland annat klorerade kolväten. Microtox utfördes under hösten, men gav inget utslag.

Provtagning i Monarkbäckens sediment, utförd inom projektet, visar på måttligt till mycket höga halter av metallerna koppar, krom, nickel och zink, samt mycket höga halter PAH. I sedimenten återfinns även PCB och höga halter av petroleumämnen. Generellt är sedimenten i Monarkbäcken mer förorenade än i Lassabackabäcken.

Hamnbassängen (ej klassad)

Hamnbassängen i Varbergs industrihamn (hädanefter benämnd hamnbassängen) har ett djup på mellan 5 - 8 meter, en uppskattad volym på 6 miljoner kubikmeter och en beräknad omsättningstid på mellan 2,5 och 7 dagar. Den är även recipient för dagvatten från stora delar av centrala Varberg, uppskattningsvis avvattnas ett cirka 185 hektar stort område.

Tidigare utförd sedimentprovtagning (Marine Monitoring, 2012), strax utanför inloppet till hamnbassängen, visar på att det finns måttliga halter av tributyltenn (TBT) i sedimenten. Referensprovtagning i hamnbassängen har skett inom projektet på tre olika platser. Vid fyra tillfällen under perioden juli 2015 - september 2016 har provtagning utförts intill

befintligt dagvattenutlopp. Vid ett tillfälle har provtagning utförts i två punkter längre ut i hamnbassängen.

Ytvattnet i bassängen vid utloppspunkten för dagvatten visar på mycket höga värden för turbiditet och pH är något över den "naturliga variationsbredd" som Naturvårdsverkets handböcker anger. Provtagningen har visat på låga näringsämneshalter. Uppmätta halter av metaller är generellt låga. Vid ett tillfälle (juli 2015) var kopparhalten något över miljö kvalitetsnormen för årsmedel, men under Naturvårdsverkets gränsvärde. Vid samtliga tillfällen uppmättes arsenik i halter över miljö kvalitetsnormen för maximal tillåten koncentration. Zink uppmättes i halter över miljö kvalitetsnormen för årsmedel vid samtliga tillfällen. Petroleumämnen och PAH har analyserats men är under detektionsnivåerna för dessa parametrar. Microtox utfördes under hösten 2015, men gav inget utslag.

I den andra provpunkten en bit ifrån dagvattenutloppet analyserades endast organiska föroreningar och klorerade ämnen men inga ämnen förekom i halter över detektionsgräns. I den andra provpunkten som ligger i höjd med vågbrytaren vid bassängens yttre område analyserades även metaller. Här uppmättes precis som vid dagvattenutloppet en hög arsenikhalt, över miljö kvalitetsnormen för maximal tillåten koncentration, samt en zinkhalt över miljö kvalitetsnormen för årsmedel. Inga organiska föroreningar eller klorerade ämnen uppmättes över detektionsgräns. Det finns ingen tidigare provtagning av vattenkvaliteten i hamnbassängen.

De marinbiologiska värdena i den inre delen av hamnbassängen har inte undersökts. Området är relativt djupt, utgörs av mjukbotten och trafikeras regelbundet av större fartyg, vars propellerrörelser gör att vattnet sätts i rörelse. Utifrån detta antas att marinbiologiska värden saknas eller är låga.

Brearedsbäcken (naturvärdesklass 1-3)

Strax söder om bergtunneln korsar den nya järnvägen Brearedsbäcken som ingår i Brearedsmossens dikningsföretag. Brearedsbäcken har sina källflöden sydost om Varbergs sjukhus och mynnar i Vrångabäcken strax uppströms Väst kustvägen, söder om

Breareds bostadsområde. Bäckens totala längd är 1,5 kilometer, varav cirka 550 meter är kulverterat. I Figur 5.11 visas Brearedsbäcken strax nedströms kulverteren under Breareds bostadsområde.

Det är på den översta sträckan av bäcken och i viss mån vid den öppna åkermarken som de mest värdefulla delarna av bäcken finns, med mycket fina öringbiotoper och reproduktionsbottnar för öring. Ytterligare reproduktionsbottnar finns nedströms kulverten under Breareds bostadsområde. Denna öringbiotop bedöms dock vara sämre på grund av lugnflytande vatten. Vid elfisket fångades såväl smolt som äldre öring på båda lokalerna, tätheterna var dock betydligt högre vid den uppströms liggande öringbiotopen.

Elfisken har visat att Brearedsbäcken har nyttjats under lång tid som reproduktionslokal av den havsvandrande öringen, men efter utbyggnaden av Breareds bostadsområde har öringens uppvandring varit begränsad till år med rätt vattenföring, sannolikt kan den långa kulverten utgöra ett åtminstone partiellt vandringshinder. EnviroPlanning anger i sin rapport "Biotopkartering och elfiske i fyra vattendrag i Varberg" från 2013 att förutsättningarna för öringlek och smoltproduktion bedöms som goda uppströms järnvägens framtida sträckning förutsatt att vattenföringen är tillräckligt stor.



Figur 5.11 Brearedsbäcken strax nedströms kulverten under Breareds bostadsområde.

Ytorna av lämpliga öringreproduktionslokaler uppströms den planerade järnvägspassagen har beräknats till 300 m². Det är enligt Enviroplaning ett relativt litet reproduktionsområde som kan producera mellan 30 och 50 öringmolt per år, de år då flödessituationen under vandringsperioden är gynnsam. Liksom i de flesta bäckar som mynnar i havet finns ål.

Nedströms järnvägskorridoren och inom korridoren är Brearedsbäcken kraftigt påverkad av mänskliga aktiviteter såsom kulvertering, rätning, omgrävning och rensning. Referensprovtagning har visat att vattendragets fysikaliska parametrar såsom pH, konduktivitet och turbiditet ligger över den "naturliga variationsbredd" som anges i Naturvårdsverkets handbok.

I höjd med den nya järnvägens sträckning har kväve och fosfor uppmätts i måttliga till höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (rapport 4913). Längre nedströms, efter dagvattendammen och den långa kulverten, visar analyserna på generellt högre halter av kväve och fosfor än vid punkten uppströms dessa anläggningar. Både kväve och fosfor överskrider Göteborgs stads riktvärden för dagvatten vid ett par tillfällen. Ammoniumhalterna låg vid samtliga mättillfällen under riktvärdet för negativa effekter på laxfiskar.

I Brearedsbäcken uppmättes kadmium i halter över det kanadensiska riktvärdet vid tre mättillfällen. Bly uppmättes i halt över det kanadensiska riktvärdet vid ett tillfälle men under miljö kvalitetsnormen för årsmedel. Koppar uppmättes i halter över det kanadensiska riktvärdet vid två tillfällen samt över Naturvårdsverkets gränsvärde vid ett tillfälle. Zink uppmättes vid tre tillfällen i halter över Naturvårdsverkets gränsvärde. Sammantaget visar referensprovtagningen att bäcken är påverkad av föroreningar som normalt uppmäts i urbant dagvatten.

Petroleumämnen och PAH har analyserats men var under detektionsnivåerna för dessa parametrar. Analyser av Microtox utfördes under hösten, men gav inget utslag. Ingen industriell verksamhet är känd inom området, dock avvattnar bäcken sjukhusområdet och påverkas därmed av urbant dagvatten. Risken för industriella föroreningar bedöms som liten.

Vid bottenfaunaundersökningen påträffades inga rödlistade eller fridlysta arter. Bottenfaunan i vattendraget bedöms utifrån måttligt höga värden för artantal och diversitet samt avsaknad av rödlistade eller fridlysta arter inte ha några förhöjda naturvärden.

Dagvattendiken Breared och Vrånge (ej klassade)

I höjd med den nya järnvägen löper två grenar av Brearedsmossens dikningsföretag. Strax öster om Brearedsbäcken går ett öppet dike längs med en grusad ägoväg, se Figur 5.12, och längs gång- och cykelvägen vid Österleden går ytterligare ett dike, se Figur 5.13. Dikenas främsta funktion är dränering av jordbruksmark.



Figur 5.12 Dagvattendike Breared intill ägoväg



Figur 5.13 Dagvattendike Vrånge intill gång- och cykelväg vid Österleden.

Provtagning i dagvattendiket Vrånge har inte varit möjlig då diket varit torrlagt vid samtliga provtagningstillfällen.

Provtagning i dagvattendiket Breared har endast kunnat genomföras vid två av fem tillfällen eftersom diket varit torrlagt vid övriga tillfällen. Kväve och fosfor har uppmätts i höga till mycket höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (rapport 4913). Kadmium uppmättes i halt över det kanadensiska riktvärdet vid båda mättillfällena, dock under miljö kvalitetsnormen för årsmedel. Bly uppmättes i halt över miljö kvalitetsnormen för årsmedel vid ett tillfälle. Koppar uppmättes i halter över det kanadensiska riktvärdet vid båda tillfällena men under Naturvårdsverkets gränsvärde. Zink uppmättes vid båda tillfällena i halter över Naturvårdsverkets gränsvärde. Sammantaget visar referensprovtagningen att dagvattendiket främst är näringspåverkat men uppvisar även något förhöjda metallhalter.

Vrångebacken (naturvärdesklass 1-3)

Vrångebacken, som Brearedsbäcken rinner ut i, går från sin mynning i Apelviken i havet upp genom sandområdena till Väst kustvägen och vidare österut mot Björs i en östlig gren och upp längs med Österleden i en västlig gren. Apelviken är en populär badstrand, där det av hälsoskäl är viktigt att vattenkvaliteten inte försämras.

De översta delarna av vattendraget, från Väst kustvägen och uppåt avvattnar stora arealer jordbruksmark via Träslövs dikningsföretag vilket gör den synnerligen näringspåverkad. Som så ofta i åkerlandskap är bäcken dessutom rätad och har mera dikes- än bäckkaraktär, se Figur 5.14. På några delsträckor finns dock värden för fisk i form av grusiga bottnar som kan utgöra lekmiljö för öring. De högsta värdena finns nedströms Väst kustvägen, där beskuggningen är mycket god, vattenhastigheten är strömmade och botten till stor del består av grus. Där finns goda lek- och uppväxtmiljöer för fisk, bland annat öring. Ål förekommer i bäcken, vilket bland annat påvisats vid elfiske. Vid den planerade järnvägen är vattendraget flackt och dess västra gren anses ha stor risk för uttorkning.

Vid bottenfaunaundersökningen påträffades inga rödlistade eller fridlysta arter. En ovanlig art påträffades, nattsländelarven *Tinodes pallidulus*. Nattsländelarver är en filtrerande art som kan påverkas negativt vid höga halter av suspenderat material. Generellt bedöms bottenfaunan vara artfattig och utarmad på känsliga arter. Högst artantal av de undersökta vattendragen observerades i samlingspunkten för Breareds- och Vrångebacken. Här påträffades även syrekrävande skalbaggar. Bottenfaunan i vattendraget bedöms utifrån måttligt höga värden för artantal och diversitet samt avsaknad av rödlistade eller fridlysta arter inte ha några förhöjda naturvärden.

Himleåns vattenråd utför provtagning i bland annat Vrångebacken. Enligt deras provtagning är näringsämnesförlusterna inom bäckens avrinningsområde måttliga till höga för kväve och mycket höga för fosfor. Vid referensprovtagning i Vrångebackens östra gren (huvudfåra) uppmättes höga till mycket höga halter av såväl kväve som fosfor, vilka översteg Göteborgs stads riktvärden vid samtliga provtagningstillfällen. Halterna för näringsämnen och pH ligger i nivå med de medelhalter som Himleåns vattenråd tagit i samma vattendrag, mellan ca pH 7-8. Ammoniumhalterna var som högst vid provtagningen i februari 2016 men ligger ändå väl under riktvärdet för ingen effekt på laxfiskar. Utifrån Himleåns vattenråds uppmätta medelhalt och medelflöde vid Vrångebackens utlopp i Apelviken har bakgrundstransporten av kväve från vattendraget beräknats till cirka 17 ton/år. Såväl Brearedsbäcken som Vrångebacken bedöms vara känsliga för ökade utsläpp av både kväve och fosfor.

I den västra grenen av Vrångebacken kunde provtagning i höjd med järnvägens tänkta läge bara utföras vid ett tillfälle. Vid övriga tillfällen var diket torrlagt. Vid provtagning i september 2016 flyttades därför provpunkten längre nedströms, strax innan dess sammanflöde med huvudfåran, där det fanns vatten. Vid provtagning i den övre punkten låg arsenikhalten något över miljö kvalitetsnormen för årsmedel. Kadmium uppmättes i halt något över kanadensiska riktvärdet men under miljö kvalitetsnormen. Zink uppmättes i halt strax över Naturvårdsverkets gränsvärde. Vid provtagning i den nedre punkten uppmättes

kadmium i halt något över kanadensiska riktvärdet men under miljökvalitetsnormen. Övriga metaller uppmättes i halter under bedömningsgrunder.

I Vrångabäckens östra gren uppmättes kadmium vid samtliga fem mättillfällen över kanadensiska riktvärdet och vid två tillfällen över miljökvalitetsnormen för årsmedel. Koppar uppmättes vid fyra tillfällen i halter över det kanadensiska riktvärdet för ”ingen effekt på biota”. Zink uppmättes vid två tillfällen i halter över Naturvårdsverkets gränsvärde.

I samlingspunkten för Breareds- och Vrångabäcken uppmättes kadmium i halter över det kanadensiska riktvärdet vid fyra av fem mättillfällen. Koppar uppmättes i halter över det kanadensiska riktvärdet vid tre tillfällen samt över Naturvårdsverkets gränsvärde vid ett tillfälle. Zink uppmättes generellt i högre halter än längre uppströms och vid tre tillfällen uppmättes halter över Naturvårdsverkets gränsvärde.

Petroleumämnen och PAH har analyserats men halterna var under detektionsnivåerna för dessa parametrar. För tyngre alifatiska kolväten har låga halter påträffats vid ett tillfälle. Analys av Microtox utfördes under hösten 2015, men gav inget utslag. TOC uppmättes i motsvarande halt som Göteborgs stads riktvärden vid samtliga tillfällen.



Figur 5.14 Vrångabäckens östra gren strax nedströms den nya korsningen med järnvägen.

Eftersom vattendraget avvattnar jordbruksmark finns det risk även här att pesticider hamnar i vattendraget. Pesticider analyserades under hösten 2015 och samtliga parametrar förekom i halter under detektionsnivån. På samma sätt som i Brearedsbäcken bedöms risken för föroreningar från industriell verksamhet som liten. Det är därför anmärkningsvärt att låga halter av alifatiska kolväten kunnat påvisas i vattnet, då det finns få industriella verksamheter inom avvattningsområdet, med den typen av utsläpp.

Vare dikningsföretag och Nygårdsbäcken (ej klassade)

Vid Vareborg korsar både befintlig järnväg och den nya järnvägen Vare dikningsföretag. Dikningsföretaget är helt kulverterat och mynnar i Nygårdsbäcken en dryg kilometer söder om befintlig järnväg i närheten av Västkustvägen. Nygårdsbäcken mynnar i sin tur i havsviken vid Träslövsläge. Provfisken i Nygårdsbäcken upp till Västkustvägen har visat på relativt stora tätheter av öring och det finns reproduktionsbottnar i systemet. Ål förekommer också.

Provtagning uppströms befintlig järnväg har inte varit möjlig på grund av att det kulverterade diket är torrlagt under större delen av året.

Då dikningsföretaget avvattnar jordbruksmark finns det risk att pesticider hamnar i vattnet. Även här bedöms risken för andra föroreningar som liten eftersom ingen industriell verksamhet är känd inom området.

5.4 Klimatfrågor – höga havsnivåer

Eftersom Varbergstunneln byggs i ett havsnära läge har frågor kring framtida klimatförändringar och risken för översvämning av järnvägsanläggningen utretts. För att skydda anläggningen från översvämningar orsakade av höga havsvattenstånd har Trafikverket tillsammans med Varbergs kommun tagit ett inriktningsbeslut gällande skyddsnivå och driftsnivå för Varbergstunneln. Skyddsnivån utgår från den senast tillgängliga forskningen inom området, och siffror som tas fram av FN:s internationella klimatpanel, samt vattennivåernas naturliga variationer.



Figur 5.15 Riksintresse Varberg N13 samt värdefull bebyggelse enligt Länsstyrelsen i Halland.

Den beslutade skyddsnivån innebär att tråget och tunnel ska skyddas från vattennivåer som är betydligt högre än dagens nivåer. Tunneln kommer att kunna klara havsnivåhöjning upp till +3,5 meter. Driftsnivån på +2,5 meter innebär att tågtrafiken ska kunna trafikera banan upp till en havsnivåhöjning om +2,5 meter. Skyddsnivåerna innebär dock att tillfälliga översvämningar av spåren norr om tråget kan förekomma. Spåret söder om Varberg inklusive södra tunnelmynningen ligger topografisk betydligt högre varför det inte bedöms finnas någon risk för översvämningar på grund av förhöjt havsvattenstånd.

För att kunna hålla den beslutade skyddsnivån kommer spåren norr om tråget och hela godsbangården att förläggas på en höjd av +3,2 meter eftersom det finns krav på att järnvägens underbyggnad på 0,7 meter inte ska påverkas av vatten. Trågets konstruktion medger en framtida höjning av skyddsnivån från +3,5 till +4,5 meter över havsnivån om framtida klimatförändringar kräver detta.

För att skydda tunnel och tråg mot översvämningar från havet byggs en trågvägg eller vall längs med hela trågets sträckning på västra sidan. Trågmynningen i norr skyddas med en spårtröskel samt en stängningsbar port. De anläggningar som krävs för att upprätta den beslutade skyddsnivån ger i sin tur indirekta konsekvenser för bland annat landskapsbild, grundvatten, förorenad mark och utformning av tekniska system. Detta beskivs vidare i kapitel 7 - 12.

Regnvatten i tråget kommer att pumpas bort via ett antal pumpstationer. Snö kommer att skottas och transporteras bort. Tunneln kommer att dimensioneras för en kapacitet motsvarande regnintensiteten vid ett 200-årsregn, vilket är ett regn som uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 200 år. Tråγκanter, barriärer, avvattningssystem och pumpanläggningar kommer att dimensioneras utifrån dessa krav.

5.5 Kulturmiljö

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Denna bebyggelse har bland annat redovisats i underlagsrapport för järnvägsplanen *Underlagsrapport kulturmiljö* samt i järnvägsplanens

MKB. Redovisningen har utgått från befintliga underlag, bland annat Hallands läns bebyggelseinventering. Inom påverkansområdet för grundvattensänkning har även en riskbedömning genomförts avseende byggnader på berörda fastigheter (se vidare kapitel 7). Påverkan avseende kulturmiljö begränsas därför till de byggnader som har ett konstaterat kulturhistoriskt värde samt för vilka det föreligger en risk att skadliga sättningar uppstår till följd av grundvattensänkning.

5.5.1 Bedömningsgrunder

För att miljö kvalitetsmålen ska kunna uppnås ska bland annat kulturmiljön bevaras, främjas och nyttjas hållbart. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Kulturmiljö aspekter återkommer inom merparten av de 16 miljö kvalitetsmålen som riksdagen har antagit. För miljö målet *God bebyggd miljö* anges exempelvis att det kulturella, historiska och arkitektoniska arvet i form av värdefulla byggnader och bebyggelsemiljöer samt platser och landskap bevaras, används och utvecklas. I proposition 2012/13:96 har nationella mål fastställts för kulturmiljö arbetet. Målen ska styra de statliga insatserna på kulturmiljö området. Målen anger att kulturmiljö arbetet bland annat ska främja ett hållbart samhälle med en mångfald av kulturmiljöer som bevaras, används och utvecklas samt en helhetssyn på förvaltningen av landskapet som innebär att kulturmiljön tas till vara i samhällsutvecklingen.

Kulturmiljö och kulturhistoriska värden regleras av flera olika lagrum. Miljö balken (MB), Kulturmiljö lagen (KML) och Plan- och bygglagen (PBL) är de lagrum som huvudsakligen reglerar lämningar, objekt och miljöer som berörs av projektet.

Miljö balken

Enligt 1 kapitlet 1 § ska miljö balken tillämpas så att värdefulla kulturmiljöer skyddas och vårdas. Miljö balkens allmänna hänsynsregler och bestämmelser enligt 2 kapitlet omfattar också kulturmiljön. Enligt miljö balken 3 kapitlet 6 § ska mark- och vattenområden samt fysisk miljö i övrigt som har betydelse från allmän synpunkt på grund av deras naturvärden eller kulturvärden så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt skada natur- eller kulturmiljön.

Områden som är av riksintresse för naturvården, kulturmiljövården eller friluftslivet ska skyddas mot sådana åtgärder.

Kulturmiljölagen

Kulturmiljölagens portalparagraf anger att ”det är en nationell angelägenhet att skydda och vårda kulturmiljön. Såväl enskilda som myndigheter ska visa hänsyn och aktsamhet mot kulturmiljön. Den som planerar eller utför ett arbete ska se till att skador på kulturmiljön undviks eller begränsas.” Kulturmiljölagen innehåller bland annat bestämmelser om fornminnen, byggnadsminnen och kyrkliga kulturminnen.

Plan- och bygglagen

I plan- och bygglagens åttonde kapitel anges att en byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt inte får förvanskas. Detsamma gäller allmänna platser och bebyggelseområden.

5.5.2 Kulturmiljövården

Riksintresseområdet Varberg (N13)

Riksintresset Varbergs innerstad (Varberg N13) har en geografisk avgränsning som omfattar Varbergs slott och fästning, med bad och kurortens direkt angränsande miljöer, stadsdelen Platsarna samt det rutnätsplanerade stadsområdet. Till området hör också kustsanatoriet Apelviken söder om stadskärnan. I Riksantikvarieämbetets riksintressebeskrivning framhålls bland annat rutnätsstadens bebyggelse.

Bebyggelsemiljöer

Stadsområdet ingår i kulturmiljövårdsprogrammet *Varbergsbygd-program för kulturmiljövård*. Delar av centrala Varberg ingår även i underlaget *Varbergs stadskärna – kulturhistoriskt underlag för plan- och bygglovsfrågor*. Inom området finns ett större antal byggnader som värderats/klassificerats i Hallands bebyggelseinventering, vilka redovisas i Figur 5.15.

Stadskärnan i Varberg präglas av 1660-talets stadsplan med rätvinkliga och rektangulära kvarter som utgör ramen för dagens bebyggelse. Bebyggelsen kännetecknas av småskalig trähusbebyggelse i kvartersstruktur

samt mer representativ bebyggelse i sten runt torget och i innerstadens norra delar. Enskilda byggnader som kyrka, rådhus, stadshus/stadshotell och sparbanksbyggnaden är karaktärsskapande och har en avgörande betydelse för innerstadsmiljön och Varbergs torg.

Järnvägsstationen och tillhörande spårområde med plattformar, skärmtak med mera tillsammans med järnvägsparken söder om stationen samt lokstallar i norr utgör en väl sammanhållen järnvägsmiljö som präglar centrala Varberg. Järnvägsparken skapar tillsammans med Engelska parken ett sammanhållet parkstråk och utgör en buffert mot dagens järnväg samtidigt som den utgör en koppling mellan järnvägsstationen och innerstaden.

Varbergs kyrka samt omgivande tomt är skyddade enligt kulturmiljölagens fjärde kapitel.

Parkmiljöer

Den vegetation i form av träd i parkområden samt trädtrader och trädkransar inom innerstaden har generellt en stor betydelse för stadsmiljön då de i de flesta fall utgör en del av en gestaltad helhetsmiljö. Varbergs innerstad hyser generellt höga och utpekade kulturmiljövården där parkmiljöer och trädplanteringar utgör en väsentlig del.

5.6 Området Getterön

5.6.1 Områdesskydd

Getterön är områdesskyddat på flera sätt. Enligt 7 kapitlet 4 – 8 §§ miljöbalken är området utpekat som naturreservat genom ett beslut som fattades av länsstyrelsen år 1970. I beslutet anges de inskränkningar i rätten att använda mark- och vattenområden som behövs för att uppnå syftet med reservatet. Till beslutet hör en skötselplan som fastställdes år 1981. Getteröns naturreservat bedöms ha högsta naturvärde – naturvärdesklass 1 (sftSS199000). Bedömningen har gjorts utifrån befintlig kunskap.

Getterön är också utpekat som Natura 2000-området, vilket beskrivs i detalj nedan. Natura 2000-området Getteröns fågelreservat utgörs av samma geografiska område som Getteröns naturreservat, och den påverkan och de konsekvenser som projektet

Varbergstunneln innebär för området beskrivs därför inom ramen för Natura 2000-området. Projektet kommer inte i konflikt med någon av de föreskrifter som finns för naturreservatet.

Getteröområdet omfattas även av "Konvention om våtmarker av internationell betydelse i synnerhet såsom livsmiljö för våtmarksfåglar, SÖ 1975:76" (Ramsarkonventionen). Området skyddas i enlighet med våtmarkskonventionen (Convention on Wetlands) som tillkom år 1971 i staden Ramsar, Iran. I Sverige finns 51 sådana områden. Precis som alla andra Ramsarsområden i Sverige ingår området i ett Natura 2000-område. Någon särskild prövning av åtgärder inom eller i anslutning till ett Ramsarområde görs inte.

Dessutom utgör samma geografiska område också en del av riksintresset Klosterfjorden - Getterön som beskrivs nedan. I Figur 5.17 redovisas de olika områdesskydd som finns inom området Getterön.

5.6.2 Riksintresse för naturvård, Klosterfjorden - Getterön

Riksintresset är utpekad enligt 3 kapitlet 6 § miljöbalken och har beteckningen NN 9 Klosterfjorden-Getterön. Klosterfjorden-Getterön omfattar totalt 7300 hektar och är ett landskap bestående av varierad skärgårdskust med öar, utskjutande uddar och grunda vikar. I värdeomdömet för riksintresseområdet står följande att läsa i länsstyrelsens registerblad: "I området finns ett välbevarat

och varierat, öppet kulturlandskap av stort värde. Representativa naturbetesmarker utgörs av havsstrandäng, ljunghed, buskrik utmark, annan öppen utmark, öppen hagmark och annan träd- och buskbärande hage. Här återfinns delvis art- och individrika växtsamhällen med hävdgynnade arter. Havsstrandängarna är även värdefulla rast-, häcknings- och vinterlokaler för vadare och sjöfågel."

Områdets värde bedöms som högt eftersom det har en mycket viktig funktion som kustnära kulturlandskap och har en stor positiv betydelse genom sitt rika växt- och djurliv, samt ingående naturtyper. Området är även ett framstående exempel på ett kustlandskap som tydligt visar landskapets utveckling. I området finns hotade eller sårbara biotoper och arter.

Projektets påverkan, effekter och konsekvenser på riksintresset beskrivs i MKB för järnvägsplanen. Kortfattat innebär konsekvenserna i byggskedet en liten till måttlig påverkan i form av ökad bullerstörningsamt risk för läckage av föroreningar till området. Denna påverkan gäller även Natura 2000-området och beskrivs därför utförligt i kapitel 11 i denna MKB. Konsekvenserna för riksintresset i driftskedet bedöms som obetydliga till små positiva, och utgörs av något ökade bullernivåer samt minskad kemisk belastning.



Figur 5.16 Illustration ur foldern Getterön (Naturreservat i Hallands län), framställd av Länsstyrelsen i Halland. Akvarell av Nils Fornhed. Norr är åt höger i bilden. Västkustbanans befintliga sträckning går öster om området på mellan 40-400 meters avstånd. Tillåtlighetskorridoren ligger som närmast cirka 200 meter från reservatsgränsen.

5.6.3 Natura 2000-området Getteröns fågelreservat

I enlighet med 7 kapitlet 27 – 29 §§ miljöbalken har Getterön pekats ut som ett särskilt skyddat område, ett så kallat Natura 2000-område. Området är totalt 351 hektar stort och antogs av regeringen både enligt fågeldirektivet och habitatdirektivet i december 1995 och i mars 1996. Det har områdeskod SE0510049. Områdets nu gällande bevarandeplan fastställdes 2005, och i den framgår att syftet med Natura 2000-området är att de naturtyper och arter som finns i området ska bevaras långsiktigt. Bevarandeplanen är under revidering och kommer att uppdateras, se avsnitt "Naturtyper". Varje naturtyp och art ska bidra till att en gynnsam bevarandestatus kan uppnås inom en större region, den kontinentala regionen. Det främsta bevarandesyftet för Getteröns fågelreservat är att bevara strandängar och de grunda vattenområdena och deras kvaliteter som rast- och häckningslokal för vadare och änder.

Enligt Naturvårdsverkets vägledningar för naturtyper i Natura 2000-områden har ingen av de ingående naturtyperna i Getteröns fågelreservat en gynnsam bevarandestatus på biogeografisk nivå i Sverige. Det beror på övergödning och exploatering, att förekomstarealen minskar i omfattning och att det finns problem med upphörd eller bristande hävd, igenväxning, gödsling, kvävenedfall, för små och fragmenterade arealer, bristande landskapsmosaik orsakat av jord- och skogsbruk och en negativ utveckling för många arter som är knutna till naturtypen.

Projektets påverkan, effekter och konsekvenser på Natura 2000-området beskrivs i kapitel 11.

Bevarandeplan och utpekade hot

I bevarandeplanen finns inte områdets bevarandestatus angiven, varken för naturtyper eller för arter. Det finns dock uppsatta mål, men de är inte specificerade till antal hektar för naturtyper eller antal häckande par eller rastande individer för fåglarna. Hot mot områdets naturvärden anges bland annat som upphörd eller för svag hävd inom området eller på omgivande marker, överbete, stängsling mot vattenlinjen, tillförsel av växtnäring, kalk eller bekämpningsmedel, dikning eller

annan förändring i områdets vattenregim och störningar från det allmänna friluftslivet. I den riskanalys för påverkan på Natura 2000-området från projektet som Trafikverket har låtit göra tas förorenings-spridning till vatten upp som det som kan ge störst negativa konsekvenser för området.

För att skydda Natura 2000-området från slitage och störningar på grund av människors vistelse så råder tillträdesförbud under hela året.

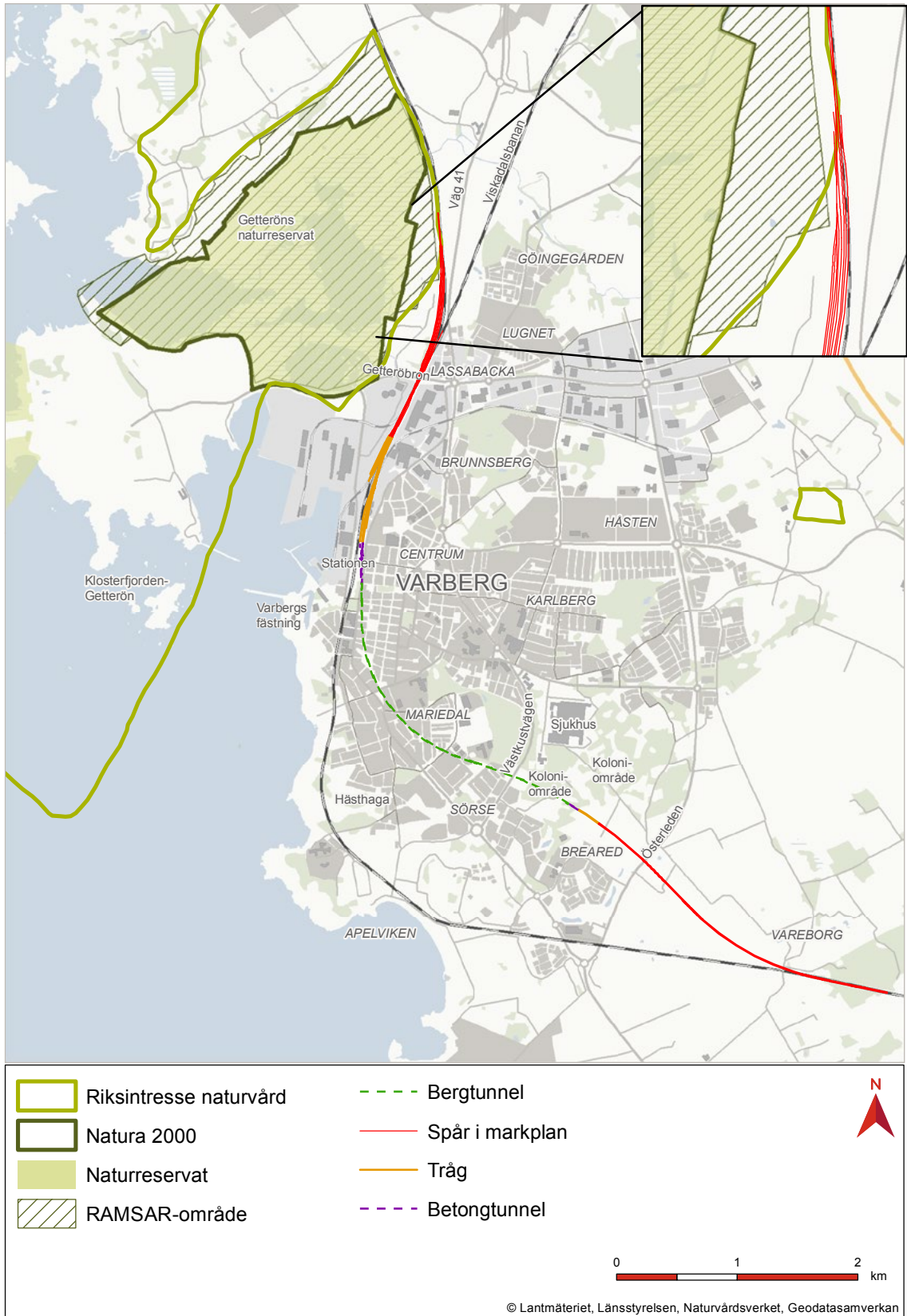
Natura 2000-områdets ekologiska funktioner

Getteröns fågelreservat är en av Sveriges art- och individrikaste fågellokaler. Området har stor betydelse för flyttfåglar som rastar här under vår och höst och hyser också ovanligt många häckande fåglar.

Områdets betydelse som fågelokal kan främst förklaras av att här finns gott om föda åt fåglarna. I de grunda näringsrika vattnen är produktionen av plankton mycket hög. Plankton ger föda för en mängd smådjur vilka i sin tur utgör föda åt fåglarna. Kombinationen av grunda vatten och betade och delvis översvämmade strandängar är av särskilt stor betydelse. Strandängarna har en särpräglad flora och erbjuder gott om föda åt många häckande och rastande fågelarter. Vassen är bland annat av betydelse som skydd för änder och för rastande och övervintrande småfåglar.

Vattenområdena utgörs av Dammen, Bassängen, och Farehammarsviken, se Figur 5.16. Salthalten skiljer sig åt i de olika vattenområdena vilket har betydelse för olika organismer. Dammen tillförs en blandning av både salt och sött vatten med hjälp av pumpar. Dammens vattennivå och salthalt regleras med dämme och pumpar. Under sensommaren och hösten sänks vattennivån, vilket gör att gyttjebankar blottläggs och rastande vadare kan hitta mat.

Det bräckta vattnet från Dammen rinner ut i Bassängen. I Bassängen mynnar även Himeån med sitt näringsrika sötvatten, och dit leds även det renade vattnet från Varbergs avloppsreningsverk via Monarkbäcken samt vatten från några mindre diken. Bassängen har därför normalt utsötat vatten. Under stormar tillförs dock även saltvatten, eftersom havets vattennivå då stiger. Längre ut mot Farehammarsviken blir vattnet successivt saltare.



Figur 5.17 Riksintresse och skyddade områden. Observera att Getteröns naturreservat och Natura 2000-området Getteröns fågelreservat har samma geografiska utbredning.

Den natur som idag karaktäriserar Getteröns fågelreservat har tillkommit efter omfattande restaureringsprojekt som påbörjades i början av 1990-talet. Den vass som tidigare i princip täckte området har till stora delar tagits bort. Vattenståndet kan i en del av området styras på ett sätt som gynnar flertalet fågelarter som häckar på strandängar eller utnyttjar blottade eller grunda lerbottnar. Dessutom har konstgjorda öar skapats, vilka ökar längden på strandlinjen samt minskar predation från rovdäggdjur.

Fågelarter inom Natura 2000-området

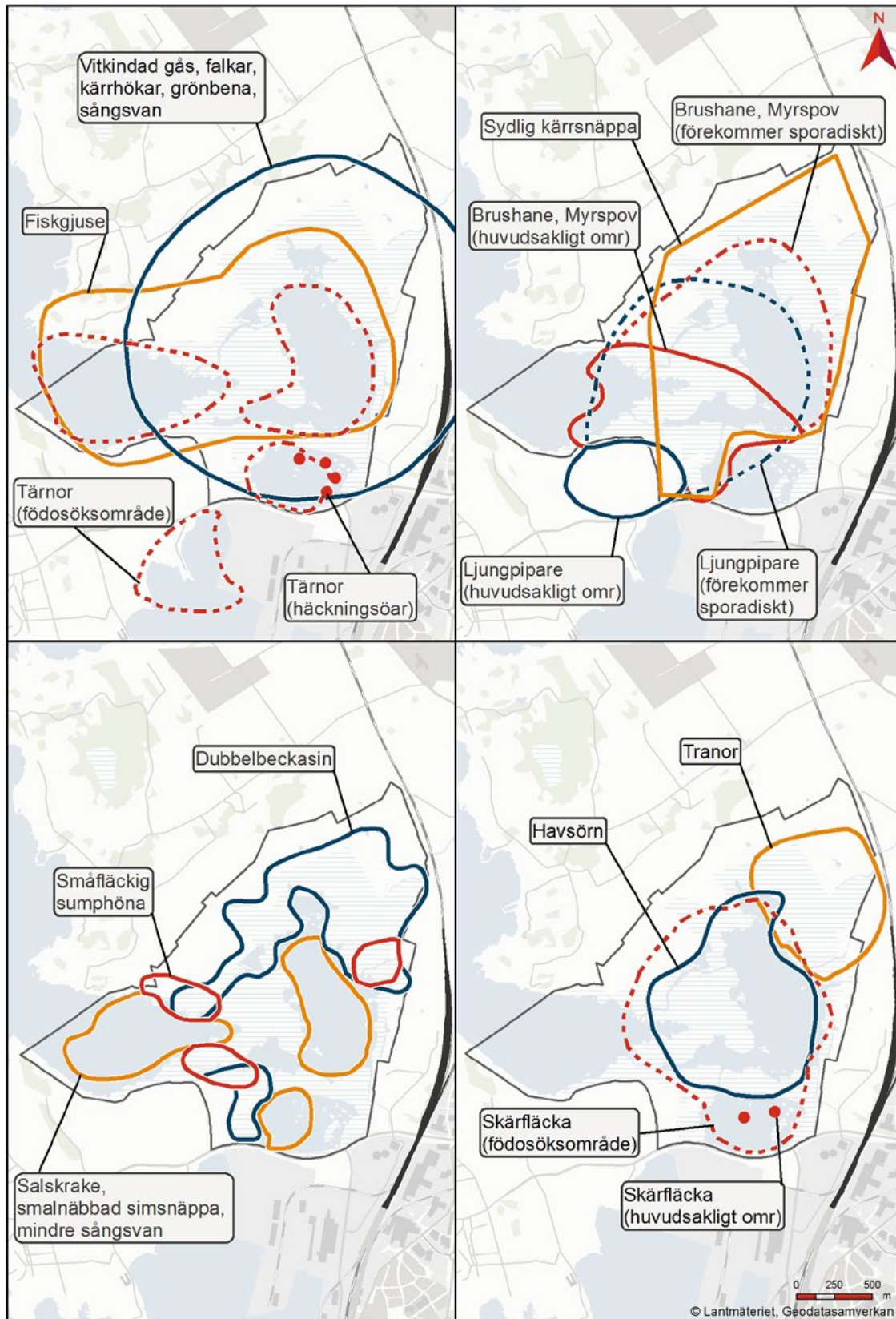
Eftersom länsstyrelsen har fått bättre kunskap om vilka naturtyper som finns i området och deras utbredning, är bevarandeplanen för Getteröns fågelreservat under revidering. Ett förslag till reviderad bevarandeplan har tagits fram (Bevarandeplan för Natura 2000 -

området SE0510049 Getteröns fågelreservat, Länsstyrelsen i Hallands län, 2016-11-18).

I Tabell 5.3 redovisas en lista av de fågelarter som pekats ut för att bevaras inom Natura 2000-området enligt bevarandeplanen. I tabellen anges bevarandetillståndet, det vill säga det nuvarande tillståndet för arten i området i förhållande till bevarandemålen. I tabellen anges också fågelarternas status och trender i Sverige mellan åren 2008-2012, enligt Sveriges rapportering till EU. Detta är det närmaste en bedömning av bevarandestatus för fågelarter nationellt som finns tillgänglig idag. Information finns inte alltid för rastande eller övervintrande fåglar. I sådana fall har bedömningen för häckande fåglar angivits.

Tabell 5.3 Fågelarter inom Getteröns fågelreservat samt typ av förekomst och bevarandetillstånd inom Getteröns fågelreservat, ur förslag till Bevarandeplan för Natura 2000 - området SE 0510049 Getteröns fågelreservat. Tabellen visar också den rapportering som Sverige gör till EU enligt 12 artikeln i fågeldirektivet, från åren 2008-2012. I rapporteringen anges kortsiktiga (2001-2012) och långsiktiga trender (1980-2012).

Art	Typ av förekomst	Bevandertillstånd enligt förslag till uppdaterad bevarandeplan (2016)	Trend, lång sikt (1980-2012)	Trend, kort sikt (2001-2012)
Blå kärrhök	Rastande, övervintrande	Tillfredsställande	(häckande) minskning	Stabil
Brun kärrhök	Häckande	Tillfredsställande	Ökning	Ökning
Brushane	Rastande	Otillfredsställande	(häckande) minskning	Minskning
Dubbelbeckasin	Rastande	Tillfredsställande	(häckande) stabil	Stabil
Fiskgjuse	Häckande	Tillfredsställande	Ökning	Stabil
Fisktärna	Häckande	Tillfredsställande	Ökning	Stabil
Grönbena	Häckande, rastande	Tillfredsställande	Stabil	Stabil
Havsörn	Övervintrande	Tillfredsställande	Ökning	Stabil
Kentsk tärna	Häckande	Tillfredsställande	Minskande	Stabil
Ljungpipare	Rastande	Tillfredsställande	(häckande) ökande	(häckande) stabil
Mindre sångsvan	Rastande	Tillfredsställande	Finns ej angivet	Finns ej angivet
Myrspov	Rastande	Tillfredsställande	(häckande) ökning	(häckande) stabil
Pilgrimsfalk	Häckande	Tillfredsställande	Ökning	Ökning
Salskrake	Övervintrande	Otillfredsställande	Ökning	Stabil
Silvertärna	Häckande	Tillfredsställande, men riskerar att försämrats	Ökande	Ökande
Skärfläcka	Häckande	Tillfredsställande	Ökning	Ökning
Smalnäbbad simsnäppa	Rastande	Tillfredsställande	(häckning) stabil	(häckning) stabil
Småfläckig sumphöna	Häckande, rastande	Tillfredsställande	Stabil	Stabil
Småtärna	Häckande, rastande	Otillfredsställande	Minskning	Ökning
Stenfalk	Rastande, övervintrande	Tillfredsställande	(häckande) ökning	(häckande) stabil
Svarttärna	Häckande	Tillfredsställande	Ökning	Stabil
Sydlig kärrsnäppa	Häckande	Otillfredsställande	Minskande	Minskande
Sångsvan	Rastande, övervintrande	Tillfredsställande	Ökning	Ökning
Trana	Rastande	Tillfredsställande	Ökning	Ökning
Vitkindad gås	Häckande, rastande	Tillfredsställande	(häckande) ökning	(häckande) minskning



Figur 5.18 Fågelarternas huvudsakliga uppehållsområden inom och i anslutning till Natura 2000-området.

Förutom hantering inom ramen för denna ansökan kommer de utpekade fågelarterna att behandlas i ett samråd enligt 12 kapitlet 6 § i miljöbalken, då arterna också skyddas enligt artskyddsförordningen.

Arternas uppehållsområden

För att kunna beskriva påverkan på fåglar inom Natura 2000-området, huvudsakligen från buller, har de huvudsakliga uppehållsområden för de olika fågelarterna tagits fram av Mikael Larsson, Naturcentrum AB. Han har flera decenniers erfarenhet av fältornitologi och är sedan många år bosatt i Varbergs kommun och har således mycket god lokalkännedom. Tillsammans med andra ornitologer med stor erfarenhet av Natura 2000-området Getteröns fågelreservat har Michael arbetat fram kartor med områden för fåglarnas huvudsakliga uppehållsområden. Kartorna visar de områden inom vilka de olika arterna huvudsakligen håller till för födosök, rastning eller häckning. Ytorna är inte exakta eller skarpt avgränsade men ger ändå en god uppfattning om hur de olika arterna använder området och vilka delar som är viktiga för olika arter. Fåglarnas huvudsakliga uppehållsområden visas i Figur 5.18.

Naturtyper

Naturtyperna inom ett Natura 2000-område listas i habitatdirektivets bilaga 1 och definieras enligt Naturvårdsverkets vägledning för svenska naturtyper, där tydliga kriterier finns för varje naturtyp.

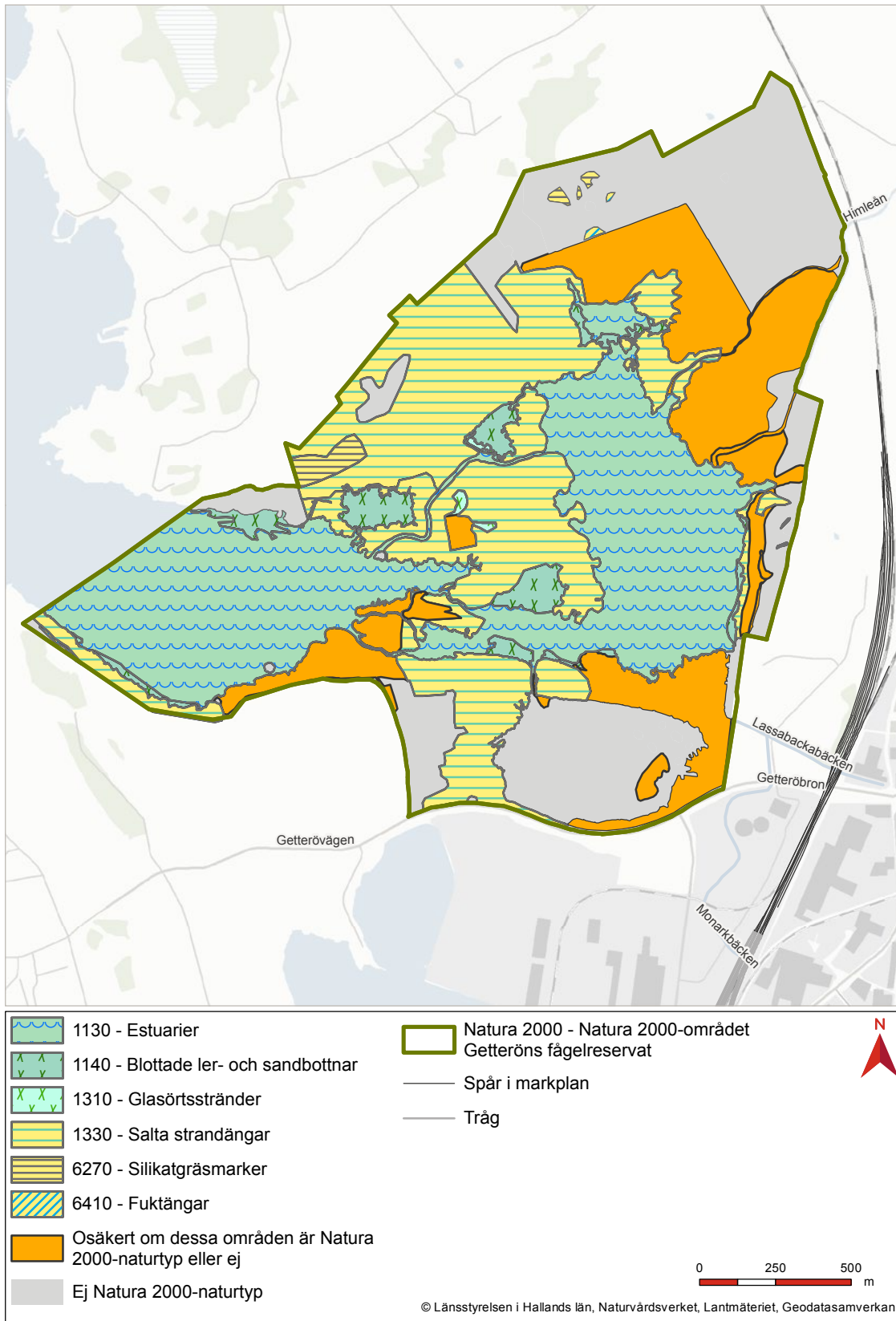
I Tabell 5.4 och Figur 5.19 redovisas Länsstyrelsen i Hallands läns inventering av naturtyper som förekommer inom Natura 2000-området samt hur stora arealerna är av dessa naturtyper.

Underlaget är framtaget genom flyg- eller satellitbildstolkning och är delvis kontrollerat av länsstyrelsen i fält. Naturtyperna 1130 estuarier och 1140 blottade ler- och sandbottnar är bedömda efter länsstyrelsens fältbesök 2012, och delvis tidigare.

Naturtyperna 1310 glasörtstränder, 1330 salta strandängar och 6270 silikatgräsmarker är karterade i fält av länsstyrelsen under sommaren 2015. Naturtyp 6410 fuktängar är karterad i Ängs- och Betsmarksinventeringen år 2007. Övriga områden är till största delen endast flygbildstolkade och/eller bedömda utifrån befintlig kunskap om områdena som till exempel ängs- och betsmarksinventeringen.

Tabell 5.4 Naturtyper inom Getteröns fågelreservat, utgående från de inventeringar som har gjorts. Tabellen visar också Sveriges rapportering till EU om naturtypernas bevarandestatus 2013. Bevarandestatusen är bedömd på skalan: gynnsam, otillfredsställande, dålig. Trend (framtidssikt) har bedömts på skalan: "positiv", "stabil eller okänd", negativ". Inga lokala bedömningar av gynnsam bevarandestatus har gjorts.

Naturtyp kod	Naturtyp namn	Förekomst	Areal (ungefärlig)	Bevarandestatus nationellt 2013	Trend 2013
1130	Estuarier	Bassängen och Farehammarsviken	103,3 ha	Otillfredsställande	Stabil eller okänd
1140	Blottade ler- och sandbottnar	Strandnära bottnar och på revlar	11,7 ha	Otillfredsställande	Negativ
1310	Glasörtstränder	Främst saltpåverkade, kala ytor i strandängarna, centralt i området	0,6 ha	Dålig	Negativ
1330	Salta strandängar	Dominerar landmiljöerna	88,9 ha	Dålig	Stabil eller okänd
3260	Mindre vattendrag	Himleån, som är förgrenad i två armar	1,1 ha	Otillfredsställande	Negativ
6230	Stagg-gräsmarker	Förekommer ofta i mosaik med andra, till exempel silikatgräsmarker (6270)	0,1 ha	Dålig	Negativ
6270	Silikatgräsmarker	Spritt i strandängarna i norr	2,6 ha	Dålig	Negativ
6410	Fuktängar	Norr om Bassängen	0,4	Dålig	Negativ
-	Osäkert om dessa områden är Natura 2000-naturtyp eller ej	Spridda områden, huvudsakligen i norr, öster och söder	60,4	-	-
-	Ej Natura 2000-naturtyp	Öppna gräsmarker i norr och öster (före detta åkermarker), Dammen i söder	81,8 ha	-	-



Figur 5.19 Naturtyper inom Natura 2000-området Getteröns fågelreservat. Naturtyperna 3260 mindre vattendrag och 6230 stagg-gräsmarker förekommer i sådan liten areal och i mosaik med andra och redovisas därför inte i kartan.

De övriga områdena har delats in i två olika typer. Den ena typen har illustrerats med orange på kartan i Figur 5.19. Enligt länsstyrelsens bedömning är dessa områden sannolikt Natura 2000-naturtyp, men eftersom fältbedömning inte har gjorts är det fortfarande osäkert vilken typ av Natura 2000-naturtyp områdena utgör. I de grå områdena har länsstyrelsen gjort bedömningen att dessa områden inte kan klassas som Natura 2000-naturtyp. De grå områdena är delvis karterade i fält, men stora delar har endast bedömts utifrån flygbilder. Relativt stora delar av Natura 2000-området kan alltså inte klassas som Natura 2000-naturtyp, till exempel de öppna gräsmarkerna som utgörs av före detta åkermark längs områdets östra och nordöstra gränser, samt Dammen i söder.

Som tidigare har nämnts är Natura 2000-området Getteröns sammansättning och arealernas fördelning inom området under utredning och en uppdatering av bevarandeplanen väntas. De naturtyper som redovisas i Tabell 5.4 och Figur 5.19 stämmer alltså inte överens med vad som anges i nu gällande bevarandeplan, men anses i dagsläget vara mer överensstämmande med verkligheten.

Projektet förväntas inte påverka Natura 2000-området genom att mark inom Natura 2000-området tas i anspråk. De delar som skulle kunna påverkas av förändrad vattenkemi eller eventuella utsläpp (Bassängen) är bedömda i fält. Detta gör att befintlig kunskap om naturtypernas utbredning bedöms vara tillräcklig för denna MKB.

Naturtyp och arter i Bassängen

Bassängens vatten har klassats som Natura 2000-naturtyp 1130, Estuarier. Eftersom klassningen är gjord efter att nu gällande bevarandeplan fastslogs finns ingen specifik beskrivning knuten till själva Natura 2000-naturtypen. Generellt kan sägas att ett estuarie är en flod- eller åmynning där sötvatten blandas med salt havsvatten, och där både marina och limniska arter förekommer och utgör en ekologisk enhet. Naturtypen kännetecknas av god vattenkvalitet, naturligt vattenflöde, varierande salthalt, ständigt pågående deltabildning och har förutsättningar för en naturlig

artsammansättning. Naturtypen är komplex och kan bestå av flera andra naturtyper. Exploatering och övergödning bedöms vara de största hoten mot gynnsam bevarandestatus av naturtypen.

Bassängen tillförs vatten från Monarkbäcken och den näringsrika Himleån, så vattnet är sött och med bra födosökmöjligheter för till exempel simänder som rastar där i stora mängder. På gyttjebankarna i Bassängens kanter rastar också många vadare. Det grunda, snabbt uppvärmda vattnet ger förutsättningar för en mycket hög produktion av plankton och bottenfauna, vilket är en viktig förutsättning för det rika fågellivet. I Bassängen eller dess närhet förekommer i stort sett samtliga av de fågelarter som pekas ut i bevarandeplanen.

Bedömning av konsekvenser

Enligt 7 kap 28 b § miljöbalken får tillstånd för att bedriva verksamheter som kan påverka Natura 2000-området endast lämnas om verksamheten eller åtgärden ensam eller tillsammans med andra pågående eller planerade verksamheter eller åtgärder inte:

1. Kan skada den livsmiljö eller de livsmiljöer i området som avses att skyddas,
2. Medför att den art eller de arter som avses att skyddas utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna.

Bedömningen av påverkan, effekter och konsekvenser som uppkommer i Natura 2000-området utgår från texten i 7 kap 28 b § punkt 1 och 2 miljöbalken, och görs enligt samma skala som används i hela denna MKB, alltså obetydlig, liten, måttlig och stor.

5.7 Naturmiljöer inom påverkansområdet för grundvattensänkning

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns flera naturmiljöer och naturmiljöobjekt, vilka riskerar att påverkas av projektet. I järnvägsplanens MKB beskrivs och konsekvensbedöms samtliga naturmiljöer inom och i anslutning till järnvägskorridoren. I detta avsnitt beskrivs de naturmiljöer som finns inom påverkansområdet. De ytvattenmiljöer som berörs av projektet beskrivs i avsnitt 5.3.

Området Getterön beskrivs i avsnitt 5.6.

I Figur 5.20 visas samtliga naturmiljöer och naturmiljöobjekt inom påverkansområdet för grundvattensänkning. Effekter och konsekvenser kopplade till dessa naturmiljöer beskrivs i kapitel 7.

Värdering av naturmiljöer och arter utgår från begreppet biologisk mångfald, som kan sammanfattas som mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem. Med naturvärde avses i denna MKB positiv betydelse för den biologiska mångfalden.

De effekter som kan uppkomma på naturvärden kan delas in i hur de påverkar den aktuella biotopen, det vill säga ett områdes naturtyp med tillhörande växt- och djursamhällen. Man talar om biotopförlust, biotopförsämring, biotopfragmentering och biotopisolering, se faktaruta "EFFEKTTYPER".

5.7.1 Underlag

Kunskap avseende naturmiljöer inom och kring Varberg har inhämtats från befintliga underlag:

- Underlag avseende skyddade områden, exempelvis riksintressen, naturreservat, Natura 2000 (Länsstyrelsen, Naturvårdsverket).

- Våtmarksinventering, ängs och hagmarksinventering (Länsstyrelsen).
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige (Havs- och vattenmyndigheten och länsstyrelserna).
- Arter i Artportalen (Artdatabanken).
- Nyckelbiotoper, naturvärden, sumpskogar, naturvårdsavtal och biotopskyddsområden (Skogsstyrelsen).
- TUVÅ - Ängs- och betesmarksinventering (Jordbruksverket).
- Kommunalt naturvårdsprogram (Varbergs kommun).

Trafikverket har dessutom låtit genomföra nya inventeringar under 2013, 2014 och 2015. Nedanstående inventeringar har genomförts och sammanställts i tre underlagsrapporter:

- *Naturmiljöinventeringar och naturvärden inom projekt Varbergstunneln 2013*
- *Kompletterande naturmiljöinventeringar under 2014*
- *Kompletterande naturmiljöinventeringar våren 2015.*

Under 2016 pågår kompletterande inventeringar av den befintliga bangården.

EFFEKTTYPER

Biotopförlust

Uppstår oftast genom direkt påverkan av att man tar mark i anspråk. Biotopförlust bedöms generellt vara den mest allvarliga effekten. Det innebär att en biotop går förlorad och dess ekologiska funktioner upphör. Förväntad biotopförlust kan mätas genom att förutsäga den areal som riskerar gå förlorad.

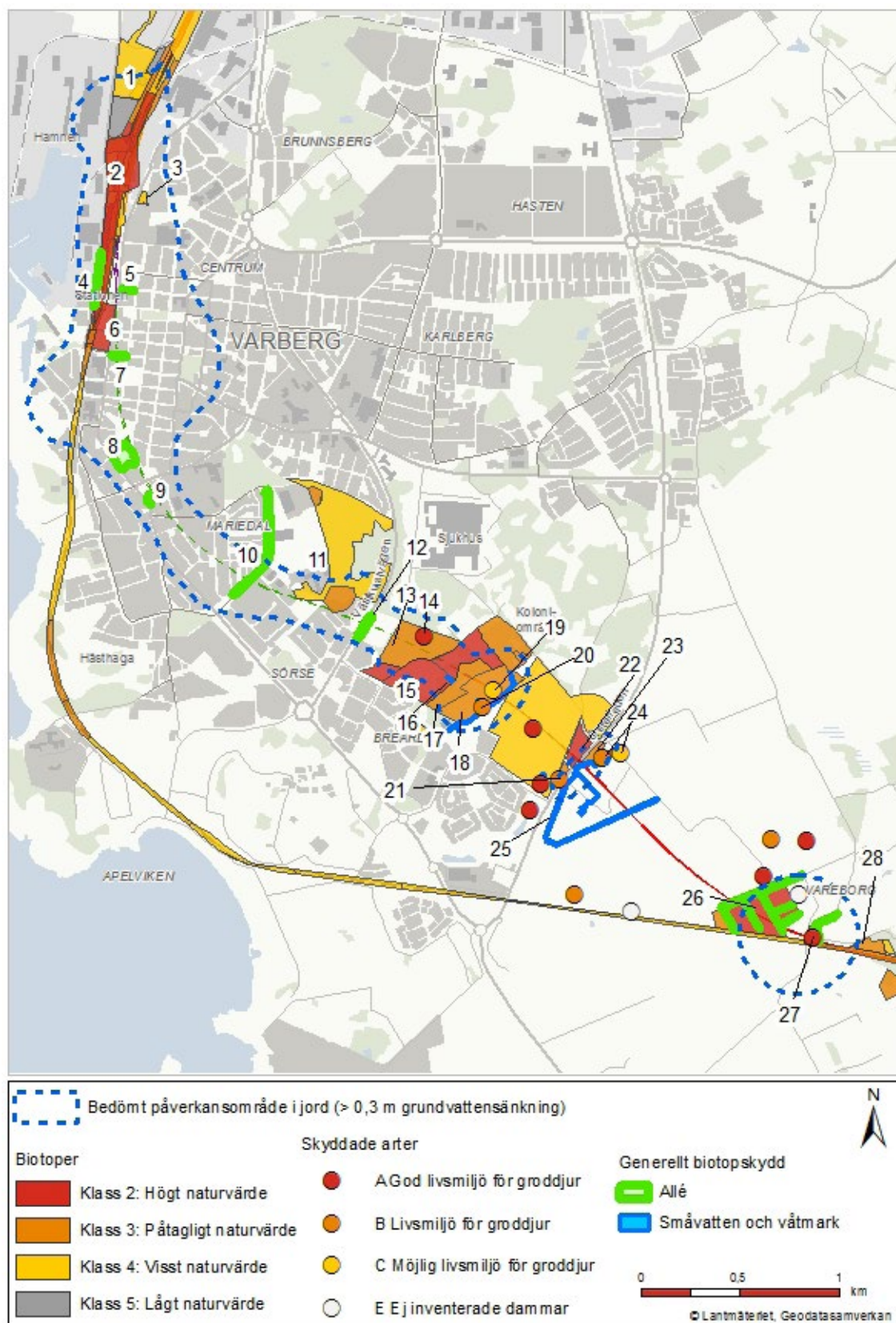
Biotopförsämring

Uppstår genom störningar eller olika typer av påverkan, dock utan att biotopen helt går förlorad. Det kan vara exempelvis bullerstörning, utsläpp av förorenande ämnen och förändrade grundvattenförhållanden. Det kan också handla om att ett område inte får ändamålsenlig skötsel vilket leder till en successiv degeneration. Biotopförsämring kan förutsägas genom olika ekologiska resonemang samt kunskap om vilka förutsättningar som är särskilt viktiga inom respektive biotop. Biotopförsämring är svårare att förutsäga och mäta än direkt biotopförlust. Biotopförsämring kan både vara mycket allvarlig och av mindre betydelse.

Biotopfragmentering och biotopisolering

Uppstår genom att en biotop eller ett landskaps arrondering ändras till exempel genom att vägar delar landskapet i mindre sammanhängande fragment. Fragmentering och biotopförluster kan i sin tur leda till biotopisolering. Det försämrar möjligheter för organismer att röra sig, spridas eller utbyta gener. När biotoper isoleras i mindre fragment som blir åtskilda från varandra minskar oftast deras möjlighet till att hysa långsiktigt livskraftiga populationer av arter.

Fragmentering kan även betraktas på en högre landskapsnivå – alltså inte direkt kopplat till enskilda biotoper eller organismer. Fragmentering och isolering kan ge både stora och små effekter. Det är oftast svårt att i det enskilda fallet direkt förutsäga eller mäta fragmenteringens och isoleringens effekter.



Figur 5.20 Naturmiljöer och naturmiljöobjekt inom och i anslutning till påverkansområdet för grundvattensänkning

5.7.2 Generella biotopskyddsområden

Vissa små mark- och vattenområden, ofta i jordbruksmark, omfattas av så kallat biotopskydd enligt 7 kapitlet 11 § miljöbalken och förordningen (1998:1252) om områdesskydd.

Biotoper som omfattas av det generella biotopskyddet är alléer, källor med omgivande våtmark i jordbruksmark, odlingsrösen i jordbruksmark, pilevallar (allé av pilträd), småvatten och våtmarker i jordbruksmark, stenmurar i jordbruksmark samt åkerholmar. Dessa bitoper är viktiga för vissa arter, och utgör viktiga strukturer och funktioner, restbiotoper och spridningskorridorer i ett i övrigt ensartat eller fragmenterat landskap.

Generella biotopskyddsområden bedöms minst ha naturvärde – naturvärdesklass 4 (SS 199000:2014) såvida inte annat framgår av andra inventeringar.

Inom ett biotopskyddsområde får inte en verksamhet eller vidta en åtgärd som kan skada naturmiljön bedrivs. Dock gäller inte detta förbud för de åtgärder som krävs för genomförandet av fastställd järnvägsplan. I samband med framtagande av järnvägsplanen har påverkan, effekter och konsekvenser från projektet som helhet har beskrivits för samtliga biotopskyddade områden som berörs.

Inom projektet har särskilda inventeringar genomförts för att identifiera vilka områden som omfattas av det generella biotopskyddet. Inom och i anslutning till tillåtlighetskorridoren för Varbergsprojektet har totalt 74 objekt identifierats, fördelat framför allt på typerna stenmur, småvatten och våtmark i odlingslandskapet samt alléer, men enstaka objekt av typerna odlingsröse i jordbruksmark och åkerholme finns också.

De generella biotopskydd som tas i anspråk inom projektet kommer att ersättas genom att motsvarande mängd biotoper tillförs landskapet. Detta sker genom till exempel anläggande av stenmurar och diken. Det innebär att mängden biotopskyddade objekt blir oförändrad. I denna MKB konsekvensbeskrivs endast de generella biotopskydd som bedöms påverkas av grundvattenbortledningen. De generella biotopskydd som har identifierats inom och i anslutning till påverkansområdet för grundvattensänkningen visas i Figur 5.20 och beskrivs kort i Tabell 5.5. Vattenverksamhetens påverkan på de generella biotopskydden, samt effekter och konsekvenser, beskrivs i kapitel 7 i bild och text. Påverkan på generella biotopskydd från projektet som helhet, det vill säga även påverkan som inte är kopplad till vattenverksamheten, beskrivs i järnvägsplanen.

Tabell 5.5 Tabellen visar de naturmiljöer som har identifierats inom och i anslutning till påverkansområdet för grundvattensänkningen. Påverkan, effekter och konsekvenser av grundvattensänkningen på dessa miljöer beskrivs vidare i kapitel 8. I kolumn 4 i tabellen förtydligas vilka objekt som påverkas av projektet men inte av vattenverksamheten. Dessa objekt konsekvensbedöms inom ramen för järnvägsplanen och tas inte upp ytterligare i denna MKB.

Beteckning enligt Figur 5.19	Typ av naturvärde	Beskrivning	Övrig påverkan från järnvägsprojektet som ej konsekvensbedöms i tillståndsansökan för vattenverksamhet
1	Visst naturvärde	Ruderat-, gräs och buskmarker i industrimiljö.	Detta område kommer till stor del att tas i anspråk av projektet, som upplagsyta för massor. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
2	Högt naturvärde	Nuvarande bangård med sandiga och grusiga ruderatmarker. Rik kärlväxtflora med flera rödlistade arter.	Bangården kommer i sin helhet att tas i anspråk av projektet, i samband med bygget av tråg, ny järnväg och ny järnvägsstation. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
3	Visst naturvärde	Öppna gräsytor samt en kulle med berg i dagen och träd. Relativt rikt på blommande kärlväxter.	-
4	Generellt biotopskydd	Almallé.	-
5	Generellt biotopskydd	Björkallé med relativt unga träd	-
6	Högt naturvärde	Park med grova lövträd, där även rödlistade lavar växer.	En del av parken och dess grova lövträd kommer att tas i anspråk av projektet till följd av byggandet av nedfart till servicetunnel. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
7	Generellt biotopskydd	Lönn- och lindallé.	-
8	Generellt biotopskydd	Oxelallé	-
9	Generellt biotopskydd	Almallé	-
10	Generellt biotopskydd	Björkallé	-

Fortsättning Tabell 5.5			
Beteckning enligt Figur 5.20	Typ av naturvärde	Beskrivning	Övrig påverkan från järnvägsprojektet som ej konsekvensbedöms i tillståndsansökan för vattenverksamhet
11	Visst-påtagligt naturvärde	Påskbergsskogen som domineras av bok, men där även gammal lågvuxen tall förekommer i söder.	
12	Generellt biotopskydd	Pilallé	
13	Påtagligt naturvärde	Ekdominerat blandskogsområde, där ett skogskärr/damm ligger, se objekt 14.	Kommer till viss del (mindre än 10 %) att tas i anspråk av projektet vid byggandet av nedfart till servicetunnel. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
14	God livsmiljö för groddjur	Den mest värdefulla dammen av de totalt 20 inventerade dammarna. Goda förutsättningar för reproduktion, och bra förutsättningar för övervintring och uppväxt, samt fina uppväxtmiljöer i omgivningen. Leklokal för bland annat större vattensalamander.	
15	Högt naturvärde	Betade hagmarker samt artrik ängsmark väster om järnvägen, och öster om järnvägen värdefulla gläntor, skog, solitärträd och smådungar.	Kommer till viss del (mindre än 10 %) att tas i anspråk av projektet vid byggandet betongtunnel. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
16	Generellt biotopskydd	Dike i beteshage (naturbetesmark) omgivet av sly.	
17	Påtagligt naturvärde	Björkdominerat skogsparti, där även grövre sälgar, död ved samt enstaka klubbalar förekommer.	Kommer till relativt stor del (25-50%) att tas i anspråk av projektet vid byggandet av tråg. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
18	Påtagligt naturvärde	För detta mosse, under igenväxning. Öppna fuktängar med omväxlande snårig buskmark. Inom området finns också lekvatten för groddjur, se objekt 19 och 20.	Kommer till relativt stor del (25-50%) att tas i anspråk av projektet vid byggandet tråg. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
19	Möjlig livsmiljö för grodor	Småvatten/dike som bedöms som möjlig leklokal för groddjur.	Kommer att tas i anspråk av projektet. Åtgärder planeras i form av ersättningsvatten. Hanteras separat enligt artskydds-förordningen genom dispensansökan eller samrådsförfarande.
20	Livsmiljö för groddjur	Grund damm med mycket död ved. Lekvatten för groddjur.	-
21	Påtagligt naturvärde och livsmiljö för groddjur	Märgelgrav med omgivande fuktiga till torra ängsmarker med artrik kärlväxtflora. Märgelgrav är lekvatten för flera groddjursarter.	-
22	Högt naturvärde	Ruderatmarker med jordupplag. Rik och varierad kärlväxtflora och därtill hörande insektsfauna.	Kommer till relativt stor del (ca 50%) att tas i anspråk av projektet vid byggandet av järnväg och bullervallar. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
23	Påtagligt naturvärde	Igenväxande gräsmarker med blomrika partier och skyddsvärda fågelarter i busksnår och bryn.	Kommer i sin helhet att tas i anspråk av projektet vid byggandet av järnväg och bullervallar. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
24	Högt naturvärde samt livsmiljö för groddjur	Två märgelgravar i det öppna åkerlandskapet som utgör lekvatten för flera groddjursarter. Den kringliggande åkermarken är av värde för åkerlandskapets fåglar, till exempel sånglärka.	Den från Österleden närmst belägna märgelgraven bedöms komma att helt eller delvis tas i anspråk av projektet. Åtgärder planeras i form av ersättningsvatten. Hanteras separat enligt artskydds-förordningen genom dispensansökan eller samrådsförfarande.
25	Generellt biotopskydd	Vrångabäcken med biflöden och mindre diken.	-
26	Högt naturvärde samt generellt biotopskydd	Åkrar med alléer och sandiga åkerkanter. Artrik lavflora på träden och kärlväxtflora i vägkanter och åkerkanter.	Kommer till viss del (ca 25 %) att tas i anspråk av projektet vid byggandet av järnvägen. Delar av bland annat alléer kommer att försvinna. Kompensationsåtgärder planeras i form av nyplanterade alléer knutna till befintliga. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.
27	Högt naturvärde samt livsmiljö för groddjur	En märgelgrav med angränsande torräng och en allé. Märgelgraven utgör lekvatten för flera groddjursarter.	Delar av märgelgraven kommer att tas i anspråk av projektet. Åtgärder planeras i form av ersättningsvatten. Hanteras separat enligt artskydds-förordningen genom dispensansökan eller samrådsförfarande.
28	Påtagligt naturvärde	Ruderatmark, åkerrennar och åkerkanter med artrik kärlväxtflora och insektsfauna.	-

5.7.3 Biotoper

De naturvärdesobjekt som har bedömts löpa risk för att påverkas av projektet eftersom de ligger inom eller i närheten av järnvägskorridoren har identifierats, avgränsats, beskrivits och naturvärdesbedömts med hjälp av naturvärdesinventeringar som utförts inom projektet under år 2013 - 2015. Områdena har klassificerats enligt standarden enligt sftSS199000 i fyra klasser med utgångspunkt från deras betydelse för biologisk mångfald.

- Högsta naturvärde – naturvärdesklass 1. Störst positiv betydelse för biologisk mångfald.
- Högt naturvärde – naturvärdesklass 2. Stor positiv betydelse för biologisk mångfald.
- Påtagligt naturvärde – naturvärdesklass 3. Påtaglig positiv betydelse för biologisk mångfald.
- Visst naturvärde – naturvärdesklass 4. Viss positiv betydelse för biologisk mångfald.

Naturvärdesobjekt med naturvärdesklass 1 och 2 är särskilt känsliga från ekologisk synpunkt (Svensk standard sftSS199000). Även naturvärdesobjekt med lägre naturvärdesklass kan vara särskilt känsliga från ekologisk synpunkt. I 3 kapitlet 3 § miljöbalken anges att mark- och vattenområden som är särskilt känsliga från ekologisk synpunkt så långt möjligt ska skyddas mot åtgärder som kan skada naturmiljön.

I MKB för järnvägsplanen beskrivs och konsekvensbedöms påverkan på samtliga identifierade biotoper inom och i anslutning till järnvägskorridoren.

I denna MKB beskrivs påverkan och konsekvenser för de biotoper som har identifierats inom och i anslutning till påverkansområdet för grundvattenavsänkningen. Påverkan, effekter och konsekvenser beskrivs i bild och text i kapitel 7. En översikt av de biotoper som berörs av vattenverksamheten visas i Figur 5.20 och Tabell 5.5. Påverkan på biotoper från projektet som helhet, det vill säga även påverkan som inte är kopplad till vattenverksamheten, beskrivs i järnvägsplanen.

Generell beskrivning - hela sträckan

Vid Getterön och Lassabacka finns en hållmarkshöjd med berg i dagen, örtrika torrängar och hedartade gräsmarkspartier. Söder om den finns den nedlagda Lassabackadeponoin, med igenväxande gräs- och buskmark. I området finns höga naturvärden i form av stor artrikedom och en rik kärlväxtflora, samt några rödlistade fjärils- och fågelarter.

I centrala Varberg har bangården och stadsparken söder om järnvägsstationen pekats ut som naturvärdesobjekt. I rekreativområdet Påskbergsskogen har tre objekt identifierats och inventerats.

Området kring Breared är stort och variationsrikt med skog och hagmarker. Hävd sker delvis med slåtter och delvis med fårbeta. Området är rikt på lövträd och buskar och har många välutvecklade bryn, som är viktiga för fåglar och insekter. Artrikedomen är stor med bland annat fåglar, groddjur och insekter, med flera fynd av skyddsvärda och rödlistade arter inom varje grupp.

Vareborgsområdet i söder är ett åkerlandskap med gott om småbiotoper, såsom trädrader, alléer, stenmurar och märkegravar. Längst i väster når tillåtighetskorridoren ett skogsområde med en del sumpskog. Småbiotoperna har stor betydelse för groddjur, fåglar och kärlväxter.

5.7.4 Skyddade och rödlistade arter

Arter som har betydelse för biologisk mångfald kallas för naturvårdsarter. Betydelsen kan bestå i att de indikerar att ett område har naturvärde, till exempel signalarter, eller att de själva har särskild betydelse för biologisk mångfald.

Med skyddade och rödlistade arter avses i första hand arter som skyddas enligt 4-9 §§ artskyddsförordningen, samt arter som har rödlistats enligt den internationella naturvårdsunionens (IUCN) kriterier. En rödlistad art bedöms inte ha en långsiktig livskraftig population i Sverige, utan löper risk att försvinna från landet. I Sverige ansvarar ArtDatabanken för att regelbundet uppdatera listan med rödlistade arter. ArtDatabanken är en del av Sveriges Lantbruksuniversitetets organisation och utför arbetet på uppdrag av

myndigheter, regeringen och i samarbete med föreningar och organisationer. Den nuvarande rödlistan är från april 2015. Rödlistade arter delas in i olika rödlistekategorier enligt nedan:

- Nationellt utdöd (RE, Regionally extinct).
- Akut hotad (CR, Critically endangered).
- Starkt hotad (EN, Endangered).
- Sårbar (VU, Vulnerable).
- Nära hotad (NT, Near threatened).

Kalvnos, getlav, engelsk fetknopp, samtliga fågel- och samtliga groddjursarter är skyddade enligt artskyddsförordningen. Dessa arter finns inom och i anslutning till tillåtlighetskorridoren och hanteras i en pågående tillståndsprocess enligt artskyddsförordningen. Skyddade och rödlistade arter beskrivs och konsekvensbedöms i första hand i järnvägsplanen.

De arter och livsmiljöer som skyddas genom artskyddsförordningen och som riskerar att påverkas av projektet hanteras genom samråd med länsstyrelsen enligt 12 kapitlet 6 § i miljöbalken eller genom ansökan till länsstyrelsen om dispens från artskyddsförordningen. I denna MKB hanteras de skyddade och rödlistade arter som påverkas av vattenverksamheten. De skyddade arter som påverkas av grundvattenverksamheten är groddjur. Värdefulla livsmiljöer för groddjur visas i Figur 5.20 och Tabell 5.5. Påverkan, effekter och konsekvenser på groddjuren beskrivs i kapitel 7. Som framgått av tidigare kapitel hanteras också de fågelarter som påverkas inom och i anslutning till Natura 2000-området i denna MKB. Påverkan, effekter och konsekvenser för fåglar hanteras i kapitel 11.

5.8 Luftkvalitet

Luftföroreningar i omgivningsluft uppkommer då olika ämnen släpps ut i luften. Koncentrationen av föroreningar som då uppstår kan orsaka problem i form av hälsoeffekter på människor eller påverka naturen på olika sätt.

5.8.1 Normer och mål för luftkvalitet

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) är den svenska implementeringen av EU:s ramdirektiv för luft och är ett juridiskt bindande styrmedel för att förebygga och åtgärda miljöproblem och uppnå miljökvalitetsmålen. Idag finns miljökvalitetsnormer för ett antal olika luftföroreningar i enlighet med luftkvalitetsförordningen (2010:477). I Sverige har vi främst problem med att klara normerna för kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$), vilka båda till stor del har sitt ursprung från trafiken. I det här projektet fokuseras därför på kvävedioxid och partiklar. Just dessa föroreningar brukar också användas som indikatorer i infrastrukturprojekt.

MKN gäller generellt för luften utomhus, dock förekommer undantag. Regelverket för MKN specificerar att normerna inte gäller för luften på arbetsplatser, i vägtunnlar och tunnlar för spårbunden trafik. I det här projektet betraktas hela plattformsområdet som utomhus, vilket innebär att miljökvalitetsnormerna ska tillämpas.

Miljökvalitetsnormerna för utomhusluft definieras som massa/volym luft, till exempel $\mu\text{g}/\text{m}^3$. För de miljökvalitetsnormer som här är aktuella förekommer medelvärden över kalenderår, dygn (24 timmar) samt timme. Alla olika mått för ett och samma ämne ska vara uppfyllda parallellt. Vidare är vissa medelvärden tillåtna att överskridas maximalt ett angivet antal gånger per år – percentilmått.

Naturvårdsverkets handbok Luftguiden (2014:1) ger ytterligare vägledning till hur olika normer bör tillämpas. Årsvärden bör tillämpas enbart där enskilda människor kan exponeras under längre perioder, exempelvis vid bostäder, skolor, daghem och vårdhem. Normerna är satta som skydd för långtidsexponering.

Tim- och dygnsvärden är till för skydd mot korttidsexponering och tillämpas på platser där människor upphåller sig kortvarigt (i stadsmiljö, på gång- och cykelbanor, på torg, i parker och så vidare). All erfarenhet pekar på att det är dygnsvärdena som är svårast att innehålla i svenska miljöer, speciellt i tätorter och intill trafikleder.

Tabell 5.6 Miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid och partiklar till skydd för människors hälsa.

Ämne	Halt (µg/m³)	Medelvärde	Övre utvärderings- tröskel (µg/m³)	Nedre utvärderings- tröskel (µg/m³)	Tillåtet antal överskridanden
Kvävedioxid (NO ₂)	40	1 år	32	26	Aldrig
	60	1 dygn	48	36	7 gånger per år (98-percentil)
	90	1 timme	72	54	175 gånger per år (98-percentil)
Partiklar (PM ₁₀)	40	1 år	28	20	Aldrig
	50	1 dygn	35	25	35 gånger per år (90-percentil)
Partiklar (PM _{2,5})	25	1 år	17	12	Aldrig

Tabell 5.7 Etappmål enligt regeringens precisering av miljö kvalitetsmål för år 2020.

Ämne	Halt [µg/m3]	Medelvärde	Tillåtet antal överskridanden
Kvävedioxid (NO ₂)	< 20	1 år	Aldrig
	< 60	1 timme	175 gånger per år (98-percentil)
Partiklar (PM ₁₀)	< 15	1 år	Aldrig
	< 30	1 dygn	Det är ännu inte fastslaget vilken percentil som avses, men troligen 35 gånger per år (90-percentil)
Partiklar (PM _{2,5})	<10	1 år	Aldrig
	<25	1 dygn	Det är ännu inte fastslaget vilken percentil som avses

Det är huvudsakligen kommunerna som har ansvar för att följa upp och kontrollera att miljö kvalitetsnormer innehålls. Det finns två brytpunkter – nedre och övre utvärderingströskeln – som innebär olika skyldigheter att använda metoder och mätningar för uppföljning. Vidare ska kommunerna anmäla till Naturvårdsverket och länsstyrelsen om det vid denna kontroll visar sig att en miljö kvalitetsnorm kan antas komma att överskridas.

De gällande miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid och partiklar sammanfattas i Tabell 5.6.

Miljömål

Vid sidan av miljö kvalitetsnormerna har Sverige ett antal nationella miljömål, varav ett är *Frisk luft*. Riksdagen har definierat vad som ska menas med frisk luft: luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Miljömålen är inte juridiskt bindande, som miljö kvalitetsnormerna är.

Regeringen tog 2012-04-26 ett beslut som innebär en precisering av miljö kvalitetsmålen samt definierade etappmål för år 2020. Etappmålen för luftföroreningar i form av kvävedioxid och partiklar sammanfattas i Tabell 5.7. Hallands län har anammat de nationella miljömålen med sina preciseringar att gälla också som regionala mål. Varbergs kommun har miljömål fastställda för perioden 2008-2015, vilka reviderades 2014. Dessa

handlar bland annat om lokal produktion av biogas att användas till fjärrvärme och som fordonsgas, energieffektivisering och övergång till enbart miljöfordon i kommunal verksamhet.

5.8.2 Nuvarande förhållande med avseende på luftkvalitet

I Varbergs kommun finns i dagsläget inga pågående mätningar av luftkvalitet. Under våren 2009 och 2010 gjordes mätningar på Västra Vallgatan av både kvävedioxid och partiklar, på den plats som i flera tidigare studier och beräkningar pekats ut för höga halter i gaturummet. Resultatet av dessa mätningar indikerar inte något överskridande av miljö kvalitetsnormerna men att partikelhalterna överskrider den nedre utvärderingströskeln och troligen också den övre utvärderingströskeln. Det innebär krav (enligt luftkvalitetsförordning, 2010:477) på kontinuerliga mätningar för att följa upp situationen. Mätningarna gjordes dock inte över ett helt kalenderår och kan därför endast anses vara indikativa.

För att utreda dagens, och framtida föroreningsnivåer i Varberg har beräkningar genomförts i ett program som heter Simair och som tillhandahålls av SMHI. Programmet ger möjlighet att beräkna luftföroreningshalter genom gaturumsberäkningar för huvudstråken i Varbergs tätort. På så sätt kan platser identifieras där luftföroreningshalterna förväntas vara höga och ligga nära MKN.

Resultatet av beräkningarna ger liknande resultat som de indikativa mätningarna som genomfördes 2009/2010. Halter över den övre utvärderingströskeln för både NO₂ och PM₁₀ identifierades i beräkningarna endast på den punkt längs Västra Vallgatan där de indikativa mätningarna genomfördes. Ytterligare ett antal gator och vägar inom tätorten har dock halter över den nedre utvärderingströskeln. Detta gör att luftkvaliteten är känslig inför förändringar i form av trafikökningar, vilket kan få betydelse framför allt under projektets byggskede.

5.9 Buller

För prövning av vattenverksamhet är det relevant att beskriva och konsekvensbedöma den påverkan och de effekter som buller under byggskedet får för de ytvattenmiljöer som berörs av anläggningsarbetena. Ytvattenmiljöerna kan påverkas såtillvida att det akvatiska livet kan störas av bullrande verksamhet. De anläggningsarbeten som är mest omfattande eller bullerkritiska och relevanta med avseende på vattenverksamhet i ytvatten är spontning, jordschakt samt lastning och lossning av material. Detta beskrivs i kapitel 8 i denna MKB.

För Natura 2000-prövningen är buller under både bygg- och driftskede av intresse. Det är främst fågellivet som kan påverkas och störas av bullrande verksamheter under byggskedet men även av buller från järnvägen under driftskedet. De mest bullerkritiska arbetsmomenten som kan störa Natura 2000 är spontning, krossning av berg, sprängning i samband med bergschakt samt lastning och lossning av massor. En beskrivning av på vilket sätt fågellivet kan påverkas av buller från järnvägsprojektet under bygg- och driftskedet samt bedömning av effekter och konsekvenserna för Natura 2000-området beskrivs i kapitel 11.

Påverkan, effekter och konsekvenser för närboenden och tätortsbebyggelsen med avseende på buller beskrivs i kapitel 9 i denna MKB. Detta är endast buller under byggskedet som konsekvensbedöms med avseende på närboende och tätortsbebyggelsen, då det permanenta bullret i samband med driftskedet ej har någon koppling till vattenverksamheten.

5.9.1 Riktvärden för buller

I samband med tillståndsprövningen fastställs villkor och riktvärden för bullerpåverkan på närboende under byggskedet. Dessa villkor utgår från Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15, tillämpas, se Tabell 5.8.

Tabell 5.8 Riktvärden för luftburet buller från byggplatser.

RIKTVÄRDEN FÖR BULLER FRÅN BYGGPLATSER						
Område	Vardagar		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19 L _{Aeq}	Kväll 19-22 L _{Aeq}	Dag 07-19 L _{Aeq}	Kväll 19-22 L _{Aeq}	Natt 22-07 L _{Aeq}	Natt 22-07 L _{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus (vid fasad)	60 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)	70 dB(A)
Inomhus (bostadsrum)	45 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)	30 dB(A)	45 dB(A)
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)	-
Inomhus	45 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)	30 dB(A)	45 dB(A)
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dB(A)	-	-	-	-	-
Inomhus	40 dB(A)	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet ¹⁾						
Utomhus (vid fasad)	70 dB(A)	-	-	-	-	-
Inomhus	45 dB(A)	-	-	-	-	-

¹⁾ Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.

Målsättningen för Natura 2000-området är enligt Järnvägsplanens tillåtlighet att inte öka tågbullernivåerna under driftskedet i förhållande till dagens bullernivåer.

5.9.2 Nuvarande förhållande med avseende på buller

I nuläget passerar järnvägen genom Varberg i markplan vilket innebär att tågtrafiken ger upphov till buller i och utanför byggnaderna längs den befintliga järnvägen samt utanför Natura 2000-området Getteröns fågelreservat.

Bullerkänslig bebyggelse längs den befintliga järnvägen utgörs av bostäder, verksamhetsområden såsom affärer och kontor. I Varberg finns också andra miljöer som är känsliga för bullerstörningar, så som skolor/förskolor, vårdlokaler, hotell och andra lokaler som förväntas ha tyst miljö.

I kapitel 11 görs en mer ingående beskrivning av bullerpåverkan på Natura 2000-området i nuläget.

5.10 Vibrationer

För prövning av vattenverksamhet är det relevant att beskriva och konsekvensbedöma påverkan från vibrationer under anläggningstiden. För Natura 2000-prövningen är även vibrationer i driftskedet av intresse.

Påverkan från vibrationer som projektet ger upphov till, i bygg- och driftskede, beskrivs ingående i järnvägsplanens MKB. Vattenverksamheten ger endast upphov till vibrationer i byggskedet, som en följdverksamhet av anläggningsarbetena.

Vibrationer, från anläggningsarbeten såsom exempelvis spontning, kan orsaka skador på närliggande bebyggelse. Detta beskrivs i kapitel 7, tillsammans med övriga konsekvenser som vattenverksamheten kan medföra för bebyggelsen i Varberg.

Vibrationer kan medföra störningar för det akvatiska livet i ytvattendrag i nära anslutning till anläggningsarbetena under byggskedet. Sådan påverkan och tillhörande effekter och konsekvenser på ytvattenmiljöer beskrivs i kapitel 8.

Vibrationer från anläggningsarbetena i byggskedet kan komma att fortplanta sig inom Natura 2000-området Getteröns fågelreservat. Vidare kan järnvägstrafiken, både under bygg- och driftskede ge upphov till vibrationer. Denna påverkan samt tillhörande effekter och konsekvenser beskrivs i kapitel 11.

I byggskedet kommer det vid vissa arbetsmoment att uppstå vibrationer som kan kännas av personer som befinner sig i närliggande byggnader. Sådana arbetsmoment är sprängning, ovan och under jord samt pålning och spontning. Även tung fordonstrafik kan orsaka vibrationer i byggskedet. Detta beskrivs kortfattat i kapitel 9 i denna MKB.

5.10.1 Riktvärden för vibrationer

För att hantera vibrationer som kan skada byggnader under byggprojekt finns standarder för att ta fram riktvärden för närliggande byggnader:

- Svensk standard SS 02 52 11; *Vibration och stöt – Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning.*
- Svensk standard SS 4604866:2011, *Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer.*

Standarderna ger riktvärden för att minimera risken för att olika kategorier av byggnader skadas på grund av vibrationer från byggverksamheten. Riktvärdena tar inte hänsyn till eventuella komfortstörande vibrationer eller till sannolikhet för skador på vibrationskänslig utrustning.

5.11 Stomljud

Stomljud uppstår till följd av vibrationer i marken som sprids till närliggande byggnader och fortplantar sig via byggnadsstommen. Inne i byggnader kan väggar och bjälklag sättas i svängning till följd av dessa vibrationer och då orsaka ett hörbart mullrande ljud som kallas stomljud.

Stomljud mäts i decibel (dBA). Alla nivåer som anges i det här kapitlet avser maximal ljudnivå med tidsvägning slow, vilket skrivs L_{ASmax} dBA.

Under byggskedet är det främst tunneldrivning så som borrhning som bedöms orsaka stomljud, men även spontning kan påverka stomljudsnivån. Stomljudsnivån beror på bergmassans egenskaper, avståndet, matningstryck från borrhningen, byggnadens grundläggning och stomkonstruktion samt våningsplan/läge i byggnaden. Arbetet med tunneldrivningen pågår sammantaget under lång tid, men för enskilda fastigheter blir störningarna koncentrerade till den kortare tidsperiod då tunneldrivning sker i direkt närhet till fastigheten. Stomljud kan också förekomma i samband med borrhning av servicetunneln och vid sprängning för träget.

Vattenverksamheten ger endast upphov till stomljud i byggskedet, som en följdverksamhet av anläggningsarbetena. Effekter och konsekvenser från stomljud för närboende under byggskedet beskrivs kortfattat i kapitel 9.

5.11.1 Riktvärden för stomljud

Det finns inga riktvärden för stomljud under byggskedet. Olika skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått kommer att tillämpas för att reducera störningar från stomljud.

I regeringens tillåtlighetsbeslut för Varbergstunneln anges att:

”Trafikverkets ambition är att reducera stomljudet till nivåer under 35 dBA. Åtgärder ner till 30 dBA kan bli genomförda om kostnaderna visar sig rimliga.”

De värden för stomljud som nämns i beslutet är i samma nivå som de riktvärden för stomljud som diskuteras respektive har tillämpats för driftskedet vid några tunnelprojekt i närområdet, exempelvis Västlänken i Göteborg och tågtunneln under Tröingeberg i Falkenberg.

5.11.2 Nuvarande förhållande med avseende på stomljud

I nuläget passerar järnvägen genom Varberg i markplan vilket innebär att det luftburna tågbullret dominerar buller från tågtrafiken i och utanför byggnaderna längs den befintliga järnvägen.

För att få en uppfattning om nivån på stomljudet i nuläget, nollalternativet och

utbyggnadsalternativets bygg- och driftskede har beräkningar genomförts. För beräkning av stomljud finns ingen nationellt anvisad metod som alltid ska användas, som det gör för luftburet buller. För beräkning och redovisning av stomljuds nivåer för nollalternativ och utbyggt alternativ har en metodik använts som är baserad på en kombination av stomljuds- och vibrationsmätningar vid befintlig järnväg genom Varberg, samt beräkning av inverkan av ett antal relevanta faktorer såsom markegenskaper, spårets uppbyggnad, tågtyp och tåghastighet samt inverkan av tunnelkonstruktionen. Som ett led i denna metodik ska mätningar ske vid ett antal tillfällen under byggtiden, men innan spåren har lagts. På så sätt kan man öka precisionen i den beräknade stomljuds nivån och därmed dimensionera skyddsåtgärder mera noggrant.

6 Beskrivning av projektet

I det här kapitlet beskrivs utbyggnadssträckans utformning och omfattning samt över- siktligt vilka byggmetoder som kommer att användas. Utformningen beskrivs från norr till söder. I kapitlet beskrivs även övriga tekniska förutsättningar för projektet såsom ledningar, masshantering, byggtransporter, trafik, tillgänglighet samt hantering av byggavloppsvatten. De kilometertal som redovisas syftar på att hela Västkustbanan mäts med nollpunkt i Göteborg och slutpunkt i Lund. Järnvägsplanen omfattar sträckan Km 74+040 till Km 85+100 i Västkustbanans längdmätning.

6.1 Utformning och anläggande av utbyggnadsalternativet

Val av arbetsmetoder under byggskedet avgör i hög grad miljöpåverkan och konsekvenser. Utbyggnaden till dubbelspår genom Varberg sker till stora delar i stadsmiljö och kommer att påverka områden där många människor dagligen vistas och rör sig. Vid byggande i denna miljö är det extra viktigt att anpassa byggmetoder och planering så att intrång och störningar för omgivningen minimeras.

Målsättningen för projektet är att tågtrafiken i byggskedet, både med avseende på persontåg och godståg, samt annan kollektivtrafik ska kunna upprätthållas med så små störningar som möjligt under byggskedet. För att detta ska vara möjligt kommer byggandet att delas in i flera olika etapper, där olika faktorer är styrande.

Eftersom tråget, betongtunneln och den nya stationen ska byggas där tågtrafiken går idag måste trafiken flytta till en tillfällig station. Den tillfälliga stationen kommer att byggas där dagens godsbangård ligger. Detta medför att den nya godsbangården i norr måste vara färdigbyggd innan den tillfälliga stationen kan etableras. För att tågen ska nå den tillfälliga stationen och för att den nya godsbangården ska kunna anslutas måste en ny Getteröbro byggas och den gamla Getteröbron rivs. Dessa beroenden styr utbyggnadsordningen.

I Figur 6.1 visas en översikt över var markspår, tråg, betongtunnlar och bergtunnlar kommer att anläggas. I Figur 6.2 visas en översiktsprofil över hela utbyggnadssträckan. I Figur 6.3 visas en översikt över bergtunnlarna som planeras. I Figur 6.4 visas en översikt över de arbeten som kommer att göras i ytvatten eller i anslutning till ytvatten tillsammans med påverkansområdet för grundvattenbortledningen i schakter och tunnlar.

6.1.1 Norr om Getteröbron

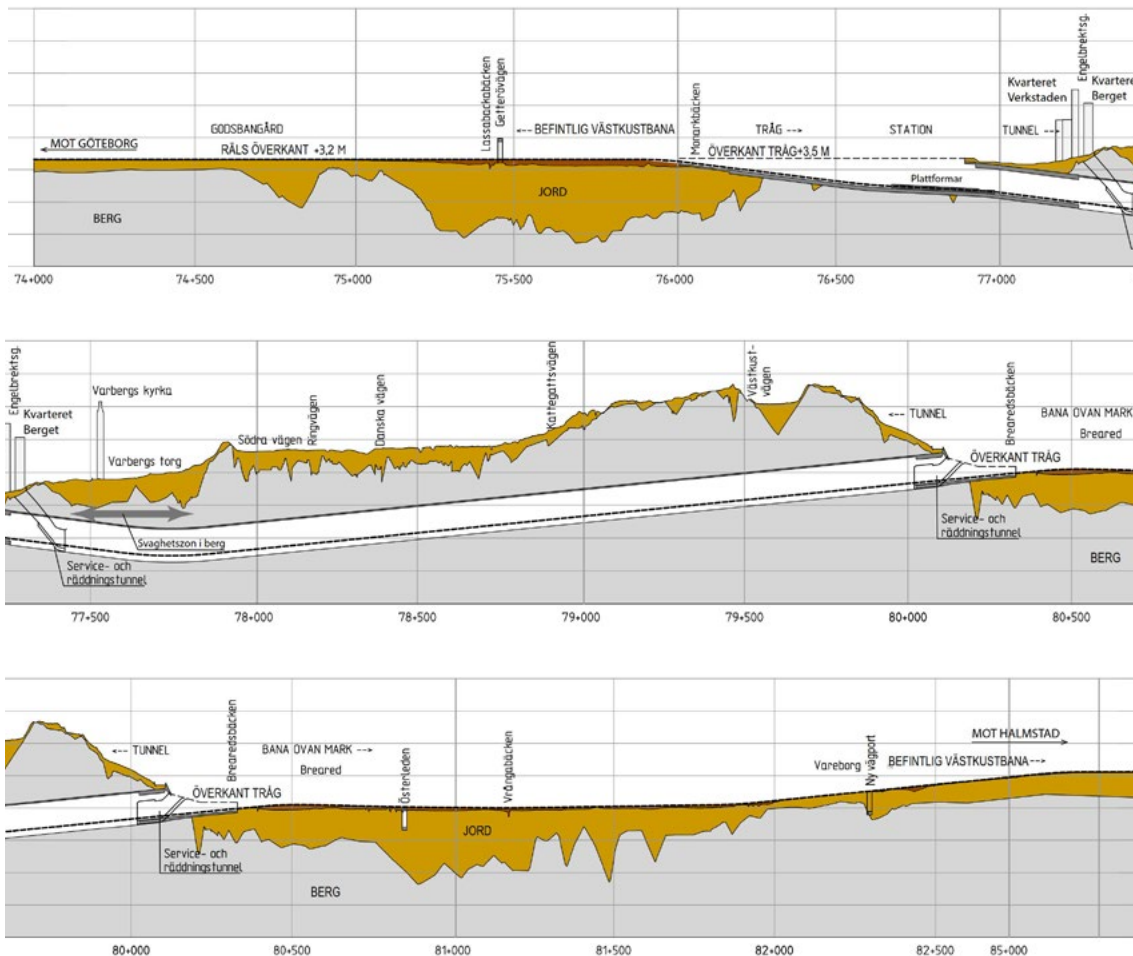
Den nya godsbangården placeras väster om Västkustbanans spår, norr om Getteröbron, och ersätter dagens bangård vid den befintliga stationen. Den nya godsbangården bibehåller samma kapacitet jämfört med dagens godsbangård, och kommer att omfatta fyra elektrifierade spår och bli cirka 900 meter lång. Tillsammans med Västkustbanans två spår för linjetrafik och två förbigångsspår på vardera sidan om Västkustbanan blir det totalt åtta spår i bredd. På båda sidor om spårområdet kommer servicevägar att anläggas, som används för järnvägens drift och underhåll. En gång- och cykelväg kommer att flyttas cirka 10 - 20 meter västerut och användas som serviceväg.

I direkt anslutning till järnvägen på den västra sidan finns den nedlagda Lassabackadeponin. Placeringen av den nya godsbangården innebär schaktarbeten i både jord, deponiavfall och berg. Bergschakter tas ur med hjälp av sprängning, medan övrigt förekommande jord och deponiavfall är lättschaktade. Inför urschaktning kommer spontning att göras längs Lassabackadeponin. Delar av denna spont kommer att bli en permanent konstruktion och kommer avskilja lakvatten från dagvatten från järnvägen, samt fungera som bullerskyddsskärm. Lakvatten respektive järnvägsdagvatten kommer att avledas i separata ledningar i driftskedet.

Från tillåtlighetskorridorrens början i norr och ner till Getteröbron planeras det för bullerskyddsåtgärder, med hänsyn till bostäderna i öster och Getteröns fågelreservat i väster. Bullerskydden utformas både som vallar och som skärmar. I norr är bullerskydden låga för att anpassas till omgivningen.



Figur 6.1 Översikt.



Figur 6.2 Översiktprofil över utbyggnadssträckan från norr till söder. +3,2 M i figuren avser +3,5 meter över havsnivån. Observera att figuren är schematisk och generaliserad. Djupet till berg är i vissa delar av figuren något missvisande eftersom kompletterande undersökningar avseende djup till berg har genomförts efter framtagandet av figuren.

Befintlig trumma för dagvattendike vid Km 74+425 under järnvägen kommer att förlängas och dessutom ökas kapaciteten med ytterligare en trumma. I samband med detta behöver diket som trummorna mynnar i grävas om då det kommer i konflikt med det nya markspåret.

De två befintliga trummorna för genomledning av Lassabackabäcken under järnvägen vid Km 75+400 kommer att bytas ut i samband med anläggning av ytterligare järnvägsspår. Lassabackabäckens trummor under befintlig järnväg kan utgöra en flaskhals vid skyfall varför kapaciteten ska utökas genom att anlägga ytterligare två trummor vid passagen.

Dagvatten från södra delen av godsbangården kommer att hanteras i ett underjordiskt magasin där vattnet leds till ett dike med avstängningsmöjlighet, för att förhindra förorenings spridning om en olycka skulle inträffa, innan det släpps ut i

Lassabackabäcken. Lassabackabäcken mynnar i Monarkbäcken som i sin tur mynnar i den grunda havsbassängen inom Getteröns fågelreservat.

Dagvatten från norra delen av godsbangården avleds istället norrut via utjämningsmagasin. Även detta magasin är avstängningsbart. Vattnet från utjämningsmagasinet leds vidare till det dike som grävs om i samband med omläggning av trummor vid Km 74+425. Diket mynnar i den grunda havsbassängen inom Getteröns fågelreservat.

Den nya godsbangården kommer bland annat att betjäna godståg som ska till Varbergs hamn. Diesellok kommer att köra godsvagnarna från bangården till hamnen, eftersom industrispåren i hamnen inte är elektrifierade. Merparten av godstågen som kommer att ha Varberg som slutpunkt transporterar sågade trävaror och massaprodukter från Värö.

Sammanfattning vattenverksamhet

Längs den aktuella sträckan söks tillstånd för följande åtgärder:

- Grävning inom vattenområde vid förlängning och anläggande av nya trummor i dagvattendike.
- Grävning inom vattenområde vid anläggande av nytt utjämningsmagasin för dagvatten och cykelväg norr om Lassabackadeponin.
- Bortledning av grundvatten i samband med schaktning vid Lassabackadeponin.
- Förlängning och anläggande av nya trummor i Lassabackabäcken, och omgrävning av vattendragen i samband med detta.

6.1.2 Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel

För att få plats med den nya järnvägsanläggningen genom Varberg kommer den befintliga Getteröbron att rivas och ersättas med en ny bro söder om den befintliga. På grund av den mäktiga lösa leran i området måste bron pålas ned till berget, som ligger cirka 20-25 meter under markytan. Schakt för brostöden kommer att ske inom spont, och förstärkningsåtgärder kommer att göras i de anslutande vägbankarna vid Getterövägen. I samband med detta måste trummorna för genomföring av Monarkbäcken under Getteröbron förlängas, vilket innebär grävarbeten inom vattenområde.

Spåren från Getteröbron fram till tråget läggs inom det tidigare spårområdet och i angränsande områden som utgörs av fyllnadsmassor och lera. Schakt- och fyllnadsarbetena är begränsade eftersom de nya spåren ligger något högre än befintlig anläggning. Förstärkningsarbeten som kräver viss urschaktning samt kalk-cementpelare kan dock ändå komma att behövas.

Dagvatten från en kortare del av markspåret kommer att ledas norrut till Lassabackabäcken utan utjämning då det är tekniskt komplicerat att lösa det på annat sätt på grund av ledningskorsningar med stora VA-ledningar. Ledningen förses dock med

avstängningsventil för att hindra spridning av föroreningar vid en eventuell olycka där förorening riskerar att spridas till recipienten. Dagvattnet från huvuddelen av markspåret respektive tråget kommer att ledas till separata utjämningsmagasin. Vattnet leds sedan ut i hamnbassängen i Varbergs hamn. Utjämningsmagasinen är avstängningsbara för att förhindra utsläpp vid olyckor.

I höjd med Monarkområdet går järnvägen ner i ett öppet betongtråg, vid Km 76+000. Tråget blir cirka 900 meter långt, varav stationsdelen med plattformar utgör cirka 250 meter. Stationen är utformad med en sidoplattform i öster och en mellanplattform. Från trågakanten till plattformarna är tråget som djupast nio meter. Tråget dimensioneras för en stigande havsnivå och har ett översvämningsskydd på nivån +3,5 meter över havet.

I höjd med planerat tråg går idag trummor under järnvägen till Monarkbäcken. På grund av järnvägens höjd i korsningspunkten och betongtrågets tjocklek tvingas trummorna ersättas med dykarledningar. Mellan järnvägen och Monark industriområde finns en lågpunkt som enligt hydrauliska beräkningar översvämmas vid ett 100-årsregn. Det finns ett utjämningsmagasin anlagt på östra sidan om befintligt spår för att avlasta lågpunkten. Intrång kommer att göras i befintligt magasin, som därmed behöver ersättas. Kapaciteten i ny lösning ska minst motsvara befintliga ledningar och magasin.

Betongtråget byggs genom att jord och berg schaktas ur innanför täta stålsponter varefter tråget gjuts. För att förhindra dämning av grundvattenytan i driftskedet kommer tråget kringfyllas med ett genomsläppligt material längs tråget sidor och botten som ska göra så att den idag rådande västliga grundvattenströmningen inte hindras. Sponten vibreras ned genom jordlager till bergets överyta varefter den förankras och tätas vid övergången mot berget. Jorden och fyllnadsmassorna är lätt schaktad och bergsschakten utförs med sprängning. Under arbetets gång måste schakterna länshållas och grundvattnet sänkas via diken, pumpgropar och pumpbrunnar inom schakten. Nedströms den förorenade före detta industrifastigheten Renen 13, cirka Km 76+800 till Km 76+900, kommer pumpning även att göras i brunnar strax utanför spont för att i möjligaste

mån omhändertata förorenat grundvatten på ett större djup än schaktbotten och därmed begränsa tillrinningen av förorenat grundvatten till schakten. För att begränsa grundvattentillrinningen till schakt kan injektering av sprickzoner i berget i schaktbotten (botteninjektering) och/eller utanför schakten (ridåinjektering) bli aktuellt.

När schakten är slutförd formsätts och gjuts bottenplattan och trågväggarna, som kommer att göras täta. I detta skede installeras också permanenta bottenstag som borrar ned i berget. Stagen behövs för att hantera vattnets upplyftande krafter om trågets egen vikt inte ger ett tillräckligt mothåll.

Längs delar av den östra tråγκanten kommer bullerskydd att anläggas. Väster om tråget, i marknivå, förläggs fyra spår som har funktion som en hamnbangård med lokuppställning och vändspår för godstrafiken från Viskadalsbanan.

Söder om det nya stationsområdet, från Km 76+900 till Km 77+250, går järnvägen i en cirka 350 meter lång betongtunnel som kommer att anläggas på i stort sett samma sätt som betongtråget, det vill säga att tunneln gjuts i en öppen, spontad schakt som sedan återfylls. Även längs betongtunneln kommer permanenta bottenstag att installeras längs vissa delar av tunneln där fyllnadsmassorna inte är tillräckligt tunga. I schakten för betongtunnel nära byggnader inom kvarteret Verkstaden samt den befintliga stationsbyggnaden, vid cirka Km 77+100 till Km 77+250, kommer en annan stödkonstruktion att behövas eftersom det finns för lite plats för att möjliggöra vibrerad spontning och bergschakt som beskrivits ovan. En möjlig lösning är att istället använda rörsfont som borrar ner och som kan sättas närmare befintliga byggnader jämfört med en vibrerad font. Rörsfont är en betydligt mer kostsam metod än vibrerad font men väljs ofta då utrymmet är begränsat och det finns risk för vibrationsskador på byggnader.

I samband med att grundvattennivåerna sänks inom påverkansområdet löper vissa byggnader risk för sättningar. För att minimera dessa risker kan det bli aktuellt att infiltrera vatten via infiltrationsbrunnar i anslutning till berörda byggnader.

Sammanfattning vattenverksamhet

Längs den aktuella sträckan söks tillstånd för följande åtgärder:

- Anläggandet av nya trummor i Monarkbäcken i samband med anläggandet av ny bro till Getterön.
- Anläggandet av dykartrummor i Monarkbäcken för passage under planerat tråg.
- Bortledning av inläckande grundvatten till schakt för tråg och betongtunnel.
- Bortledning av förorenat grundvatten som pumpas upp utanför spont vid schakt för tråg.
- Infiltration vid byggnader där risk för sättningar bedöms föreligga.

6.1.3 Bergtunnel

Vid Km 77+250, går järnvägen in i en bergtunnel under bebyggelsen. Bergtunneln blir cirka 2,8 kilometer och tunnelns terrass kommer ligga mellan cirka 15 - 35 meter under markytan. Tunneln utformas som en dubbelspårstunnel, alltså en tunnel med två spår intill varandra.

En översikt över bergtunnlarna visas i Figur 6.3.

Parallellt med spårtunnelns västra sida anläggs en servicetunnel. Servicetunneln har en viktig funktion för drift och underhåll av järnvägen, och fungerar även som räddningstunnel om det skulle hända en olycka. Under byggtiden kommer tunneln att användas för att transportera ut bergmassor från tunneldrivningen. Avståndet mellan spårtunneln och servicetunneln är drygt 10 meter. Mellan tunnlar anläggs tvärtunnlar som kan användas för evakuering ut ur spårtunneln och vidare upp till markplan via servicetunneln. Servicetunnelns norra mynning förläggs i Järnvägsparken i centrala Varberg.

Spårtunneln, servicetunneln och planerade tvärtunnlar byggs genom konventionell tunneldrivning. Detta innebär förinjektering av berget med efterföljande utsprängning av tunneln. Berget kommer att förinjekteras

så att grundvatteninläckaget till tunnlar begränsas till 5 l/min och 100 meter tunnel, under såväl bygg- som driftskede. Inläckagekravet avser summan av inläckaget till både spårtunnel och servicetunnel. Injektering kommer företrädesvis att göras med cementbruk.

Längs vissa delar av tunnelsträckningen, där bergtäckningen är liten, bergkvaliteten dålig och bebyggelsen ligger nära, kommer utsprängning av tunnlar att göras med delade salvor för att minska risken för omgivningspåverkan. Inom de norra delarna av bergtunneln, från Km 77+250 till cirka Km 77+550, kan ett större grundvatteninläckage än 5 l/min och 100 meter tunnel komma att uppstå temporärt under byggskedet till följd av den begränsade bergtäckningen.

Efter sprängningen görs bergförstärkning med sprutbetong och bult för att förhindra blocknedfall och uppnå tillräcklig bergmekanisk stabilitet. I områden med liten bergtäckning kommer extra förstärkningsåtgärder av berget att krävas för att få tillräckligt bergmekanisk stabilitet samt för att begränsa grundvatteninläckaget. Exempel på en sådan förstärkningsåtgärd är bultning med så kallad spilingbult som borras in i tunneltaket före utsprängning av berget.

I samband med att grundvattennivåerna sänks inom påverkansområdet löper vissa byggnader risk för sättningar. För att minimera dessa risker kan det bli aktuellt att infiltrera vatten via infiltrationsbrunnar i anslutning till berörda byggnader.

Sammanfattning vattenverksamhet

Längs den aktuella sträckan söks tillstånd för följande åtgärder:

- Bortledning av inläckande grundvatten från bergtunnlar i både bygg- och driftskede.
- Infiltration vid byggnader där risk för sättningar bedöms föreligga.

6.1.4 Söder om bergtunnel

Servicetunnelns södra mynning förläggs samordnat med spårtunnelns södra mynning, i den sydöstra delen av Breareds rekreationsområde. Järnvägen övergår,

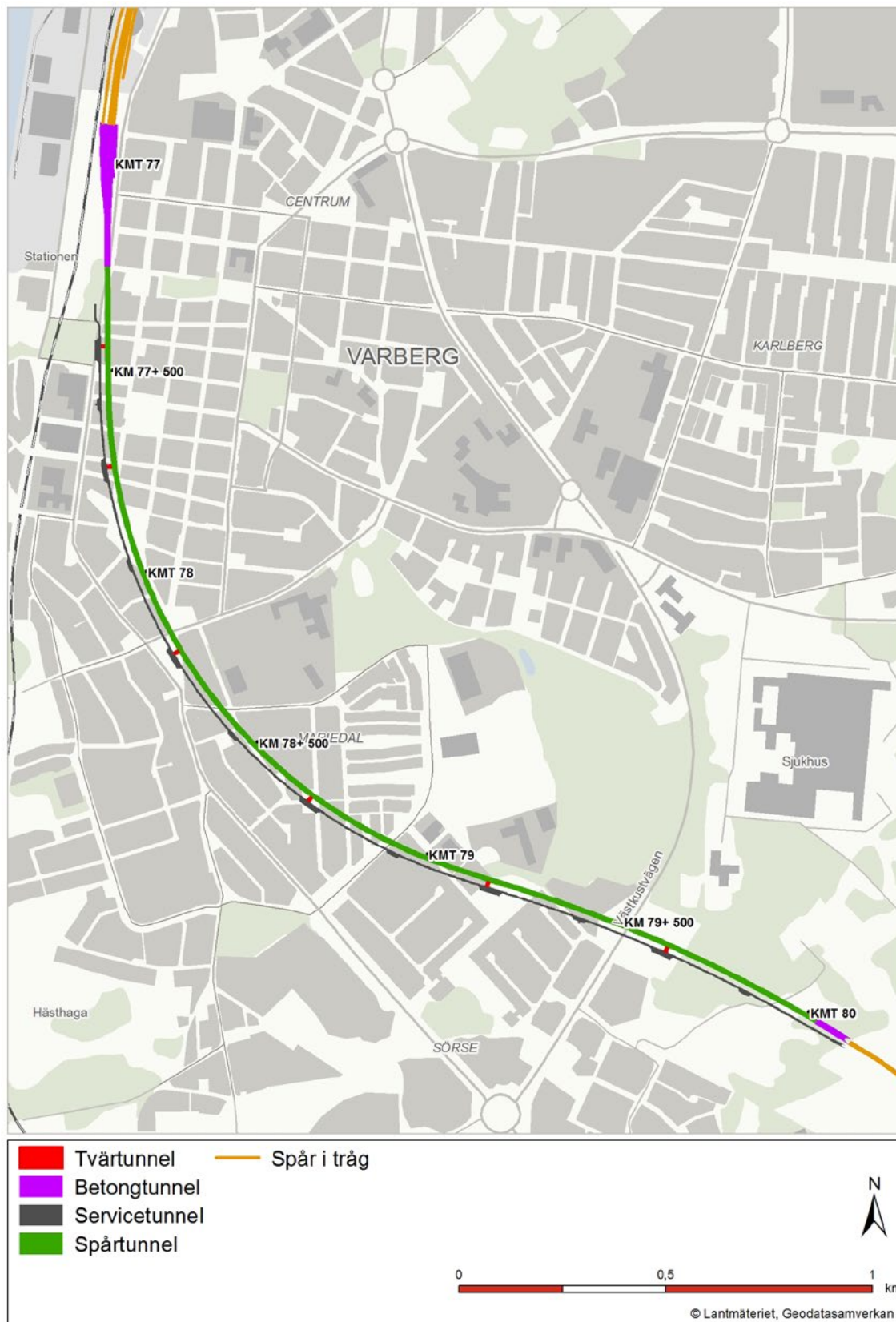
vid Km 80+030, i en cirka 100 meter lång betongtunnel. Efter betongtunneln går järnvägen i ett cirka 200 meter långt tråg upp till marknivå, vid cirka Km 80+330. Mynningen hägnas in för att förhindra fallolyckor ner i tråget. Inhägnaden syftar också till att förhindra obehöriga att ta sig in i tunneln. Inhägnaden fortsätter på ömse sidor om järnvägen till Österleden för att förhindra obehörigt spårbeträdande.

Den södra änden på bergtunneln är lik den norra med en betongtunnel och ett betongtråg innan markytan nås. Konstruktionerna i tunnelns södra ända är dock mycket mindre både i bredd och i längd jämfört med de norra anläggningarna. Byggmetoden är likvärdig med den som är beskriven för det norra tråget och betongtunneln, undantaget att större delen av schakten i söder kan utföras med öppna bergslänter. I bergschakten kommer berget att injekteras om behov föreligger, för att begränsa grundvatteninläckaget. Eftersom det endast förekommer ett tunt jordlagertäcke på berg krävs spontning endast där tråget går upp till markytan. I det området ökar jordmaktigheterna vilket gör att spont behövs ur stabilitetssynpunkt och för att minimera grundvatteninläckage till schakterna.

Vid byggnation av södra tråget kommer återinfiltration vid behov utföras inom påverkansområdet för schakten, för att begränsa påverkansområdets utbredning och minimera sättningsrisker för bebyggelse i närområdet.

Mellan tråget och korsningen med Österleden söderut förläggs järnvägen 0-2 meter över befintlig marknivå. På ömse sidor placeras bullerskyddsvallar. Vallarna utformas så att den högsta punkten på bullerskyddet kommer närmare järnvägen, vilket gör att bullerskyddet kan göras något lägre än om vanlig bullervall hade använts. Utformningen gör också att en något mindre markyta behöver tas i anspråk. Båda dessa frågor har bedömts som viktiga eftersom landskapet runt omkring järnvägen är ett flackt jordbrukslandskap.

Den valda utformningen ger goda möjligheter till landskapsanpassning, men kräver att Brearedsbäcken leds om med en så kallad dykarledning under järnvägen. Dykarledningen utformas så att den inte blir



Figur 6.3 Översikt bergtunnlar.

ett definitivt vandringshinder för fisk. Även Österleden kommer att ledas under den nya järnvägen, och utformas med en gång- och cykelväg på norra sidan av vägen. För dubbelspåret passage över Österleden byggs en järnvägsbro över den nedsänkta Österleden i nytt läge strax söder om den befintliga vägen. Jordlagren är förhållandevis mäktiga och domineras av lera, varför järnvägsbron kommer att grundläggas på pålar som slås till berg cirka 20 - 25 meter under markytan. Så kallade vertikaldräner kommer att installeras för att sänka grundvattentrycket i skikt av friktionsmaterial i lera vid läget för den nedsänkta Österleden. Vägporten kommer att utformas som en öppen konstruktion, vilket innebär att en liten grundvattensänkning kommer uppstå i de ytliga sandlagren, ovan lera även i driftskedet.

Vid cirka Km 80+400 finns idag ett tidvis torrlagt dike som kommer att kulverteras i trumma under järnvägen.

Vid längdmätning Km 80+755 går ett litet och tidvis torrlagt dike utmed gång- och cykelvägen parallellt med Österleden vilket kommer att korsas av den nya järnvägen. Kring Österleden kommer ett antal nya vägdiken och genomledningar att anläggas. Diket kommer att grävas om för att vattnet ska kunna sammanledas med Österledens nya diken och ledas genom järnvägen.

Söder om Österleden planeras järnvägen gå cirka en meter högre än den befintliga marken. Det underlättar järnvägens avvattning och Vrångabäckens två grenar kan ledas under järnvägen utan risk för påverkan på bankroppen. Även längs denna sträcka utformas bullerskydd som vallar.

Vid Vrångabäckens västra gren grävs vattendraget om längs en sträcka om 25 meter. Nedströms järnvägen anläggs en väg som också kräver genomledning. Tre stycken nya trummor anläggs både under järnvägen och under vägen.

Även vid Vrångabäckens östra gren kommer grävningsarbete genomföras då två nya trummor kommer förläggas under den planerade järnvägen.

På flera ställen utmed sträckan mellan Breared och Hamra planeras utjämningsmagasin

för järnvägsanläggningens avvattning innan vattnet leds vidare till Brearedsbäcken eller Vrångabäcken.

Vid Vareborg och anslutningen till Väst kustbanan går järnvägen genom ett småskaligt jordbrukslandskap där järnvägen passerar flera områden med generell biotopskydd såsom stenmurar, trädrader, alléer och småvatten.

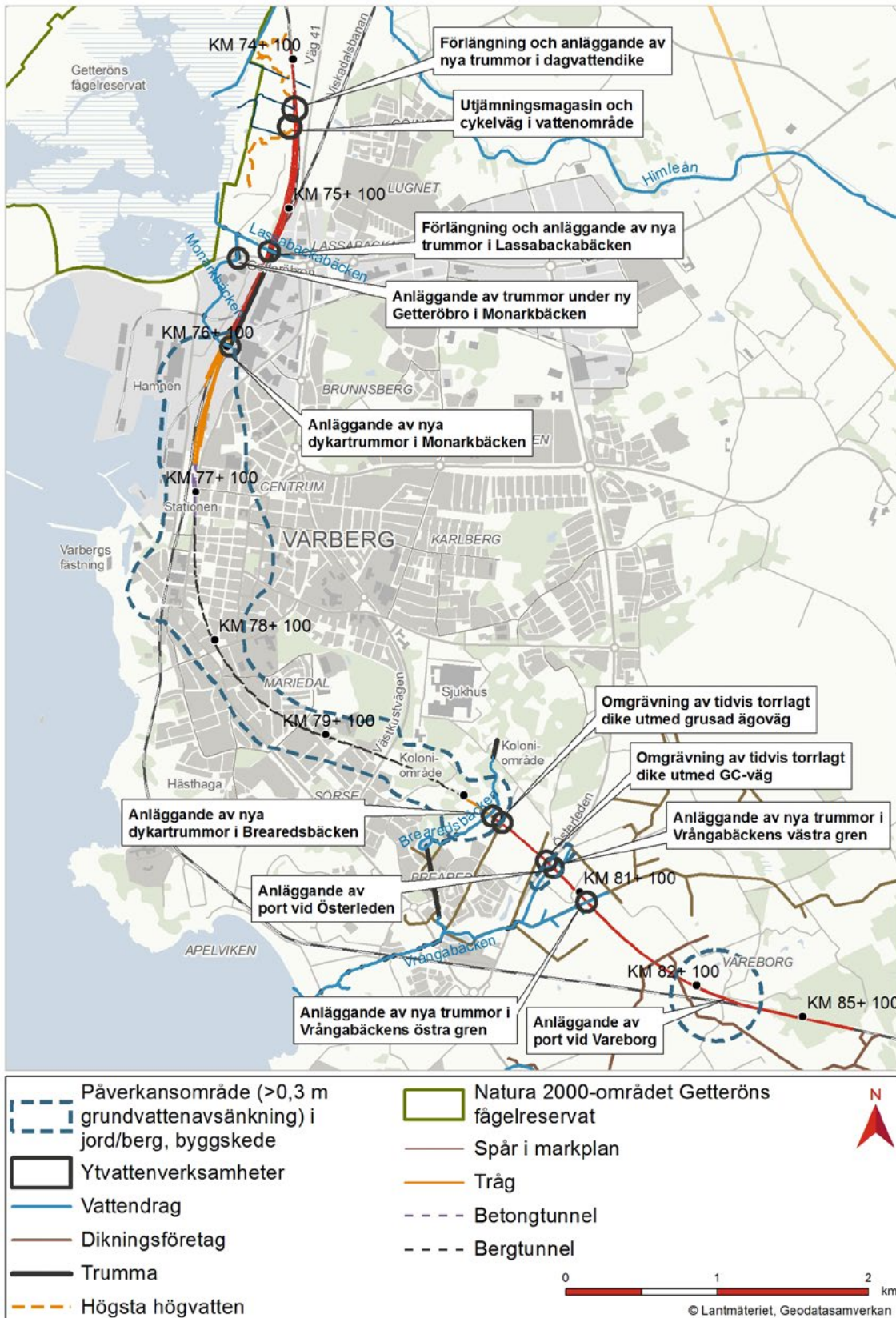
De nya spåren söderut från den södra tunnelmynningen går över partier med mäktig lös lera, vilket innebär att förstärkningsåtgärder kan behövas. Närmare Hamra ändras geologin till fastare jordlager och ytligt liggande berg.

Vid Vareborg finns en enskild väg som korsar Väst kustbanan i plan i nuläget. Korsningen kommer att göras om till en planskild korsning och utformas som en vägport. Järnvägsbron grundläggs på morän, och beroende på brostödens närhet till befintliga järnvägsspår kan tillfälliga sponter behövas. Vägporten kommer att utformas som en öppen konstruktion vilket innebär att inläckande grundvatten kommer att behöva ledas bort i både bygg- och driftskede.

Sammanfattning vattenverksamhet

Längs den aktuella sträckan söks tillstånd för följande åtgärder:

- Bortledning av inläckande grundvatten till schakt för tråg och betongtunnel.
- Infiltration inom påverkansområdet för tråget för att begränsa påverkansområdets utbredning.
- Anläggande av nya dykartrummor i Brearedsbäcken och omgrävning av vattendraget i samband med detta.
- Omgrävning och kulvertering av tidvis torrlagt dike vid cirka Km 80+400.
- Omgrävning av tidvis torrlagt dike utmed gång- och cykelväg parallell med Österleden, vid Km 80+755.
- Bortledning av inläckande grundvatten till vägport vid Österleden i bygg- och driftskede.



Figur 6.4 Översikt vattenverksamhet.

- Anläggande av nya trummor i Vrångabäckens västra och östra gren.
- Bortledning av inläckande grundvatten i bygg- och driftskede till vägport i Vareborg.

6.2 Masshantering

Masshantering beskrivs med utgångspunkt från den relevans masshanteringen har för vattenverksamheten och beskrivs därför endast översiktligt i denna MKB. Masshanteringen beskrivs mer utförligt i MKB för järnvägsplan.

Projektet kommer att hantera cirka 1,5 miljoner kubikmeter jord-, berg-, och deponiavfallsmassor.

Det överskott av fyllnadsmassor som genereras inom projektet kommer till allra största delen att användas i externa projekt i närområdet såsom sluttäckning av Lassabackadeponin, utfyllnad och förstärkningsarbeten i Varbergs hamn samt terrassering inom olika projekt i staden. En mindre mängd massor, främst deponiavfall och fyllnadsmassor, bedöms vara så pass förorenade att de måste lämnas till godkänd mottagningsanläggning.

Bergmassor kommer att genereras i projektet vid schakt för godsbangården, schakt för trågen och betongtunnelarna samt vid utsprängning av bergtunnelarna. Totalt kommer cirka en miljon kubikmeter berg att schaktas fram i projektet. Av massorna från bergtunnelarna kommer cirka en tredjedel att tas ut mot norr och resterande del mot söder. Bergmassorna transporteras till planerade krosstationer i norr och söder. Allt berg behöver inte krossas utan behov finns också av sprängsten för utfyllnadsändamål.

Schakt för den nya godsbangården kommer delvis att beröra Lassabackadeponin, vilket innebär hantering av deponiavfall. Det deponiavfall som grävs fram kan inte lämnas till någon annan deponi då det innehåller organiskt och brännbart avfall vilket är förbjudet att deponera. Avfallet är uppblandat med jordmassor och annat obrännbart och tas inte emot vid förbränningsanläggningar utan föregående sortering. Deponiavfallens fraktioner behöver därför grovsorteras efter

urschaktning. Viss grovsortering antas dock ske redan vid schaktningen.

Inom en av de tillfälliga upplagsytorna, relativt nära schaktområdet, anordnas en yta där kompletterande grovsortering av deponimassorna kan genomföras om den grovsortering som sker vid schaktningen inte är tillräcklig.

6.3 Byggtransporter, trafikomläggningar och tillfälliga upplagsytor

Byggtransporter, trafikomläggningar och tillfälliga upplagsytor beskrivs med utgångspunkt från den relevans dessa aspekter har för vattenverksamheten och beskrivs därför endast översiktligt i denna MKB. Dessa aspekter beskrivs mer utförligt i MKB för järnvägsplan.

Under byggskedet kommer en mycket stor mängd schaktmassor att behöva transporteras bort. Det handlar både om bergmassor från tunneldrivning och schakt i jordlager. Det blir aktuellt med tillfälliga upplag av massor under byggtiden i tätbebyggt område.

Förutom de cirka 1,5 miljoner kubikmeter jord-, berg- och avfallsmassor som genereras inom projektet kommer även cirka 90 000 kubikmeter betong att användas för tråg, betongtunnel och broar. Ett stort antal byggtransporter kommer därför att genomföras inom projektet, och transportererna kommer att pågå under hela byggtiden. Transporter mellan schaktarbeten och tillfälliga upplagsytor planeras gå på allmänna vägar. Flera tillfälliga material-, etablerings- och upplagsytor kommer att nyttjas, både inom och utanför tillåtlighetskorridoren. Inom dessa ytor har Trafikverket tillfällig nyttjanderätt. En betongstation kommer eventuellt att etableras inom den tillfälliga upplagsytan i norra hamnen och betongtransporter kommer att utgå därifrån. Se Figur 6.5 för de tillfälliga upplagsytorna.

Byggtransporter kommer att pågå under hela byggtiden. För att få grepp om miljöpåverkan har det mest intensiva kalenderåret identifierats och detaljstuderats. Under år 2 sker den största mängden aktiviteter, både i form av maskintid och transporter inom arbetsområdena och transporter på allmän

väg. I Tabell 6.2 beskrivs antal tillkommande fordonspassager/dygn under just år 2. Tabellen visar att det är Getterövägen som kommer att bli hårdast belastad. En transport till eller från ett arbetsområde/tillfällig upplagsplats antas generera två fordonspassager, där returfärden antas ske utan last förutom för att transportera tillbaka krossat berg till områden norr om den planerade betongtunneln. Genom att utnyttja kapaciteten för denna returfrakt minskar belastningen på den sträcka som har mest intensiv trafik - Getterövägen. I Figur 6.5 visas huvudstråken för byggtransporterna. Figuren visar att Östra Hamnvägen, Birger Svensson väg, Getterövägen och Österleden kommer att belastas med transporter under byggtiden.

Beräkningen av antalet transporter baseras på mängden schaktmassor samt krossat berg och betong inklusive insatsmedel till betong i form av ballast. Härvid antas att all cement tas från den cementdepå som eventuellt kommer att etableras i Varbergs hamn och att hälften av ballasten utgörs av bergkross som krossas i Norra hamnen och resterande sandfraktion införskaffas utanför projektet.

Utifrån det behov som finns i projektet har ett antal möjliga tillfälliga material-, etablerings- och upplagsytor identifierats både i anslutning till tillåtlighetskorrideren och utanför korrideren, se Figur 6.5 och Tabell 6.11. Nedan beskrivs de olika typerna av ytor och vad de kan användas för.

- Tillfällig material- och etableringsyta. Område som kan användas för bodar, kontor, maskiner, verkstäder och material.
- Tillfällig upplagsyta. Område för hantering och lagring av jord- och bergmassor. Inom dessa områden finns också ytor för sortering av deponiavfall och behandling av byggavloppsvatten. Två av dessa ytor är också lämpliga för etablering av krossanläggning för att göra om det ursprängda berget till användbart krossmaterial.
- Tillfälliga byggvägar. Områden utanför det allmänna vägnätet som kan användas för byggtransporter.

Under större delen av byggtiden läggs trafiken i centrala Varberg delvis om. Det innebär att

busslinjenätet ändras och ett nytt, temporärt läge för bussterminal och hållplatser etableras. Även biltrafiken påverkas. Västra Vallgatan stängs av mellan Magasingatan och Engelbrektskatan. Getterövägen och Östra Hamnvägen blir huvudförbindelserna för biltrafiken till stationsområdet.

En stor del av biltrafiken in mot järnvägsstationen kommer att omfördelas i vägnätet medan en mindre del har målpunkt inom det område som fortfarande kan nås med bil. Trafik norrifrån till stationen förs till Östra Hamnvägen via Getterövägen och Södra Hamnvägen. Trafik som kommer söderifrån leds via plankorsningen på Södra Hamnvägen vidare till stationen.

Merparten av dem som nyttjar parkeringsplatserna kring stationsområdet men som inte har stationen som mål sprids ut i vägnätet öster om Västra Vallgatan eller kommer att välja ett annat färdmedel om så är möjligt. Det antas att 20 procent av dagens trafik på Västra Vallgatan flyttas till Östra Hamnvägen, 50 procent flyttas till Västkustvägen och resterande 30 procent har målpunkt i närheten av dagens station och kommer därmed fördela sig på närliggande gator. Detta styrs genom utformning och åtgärder uppströms i gatanätet.

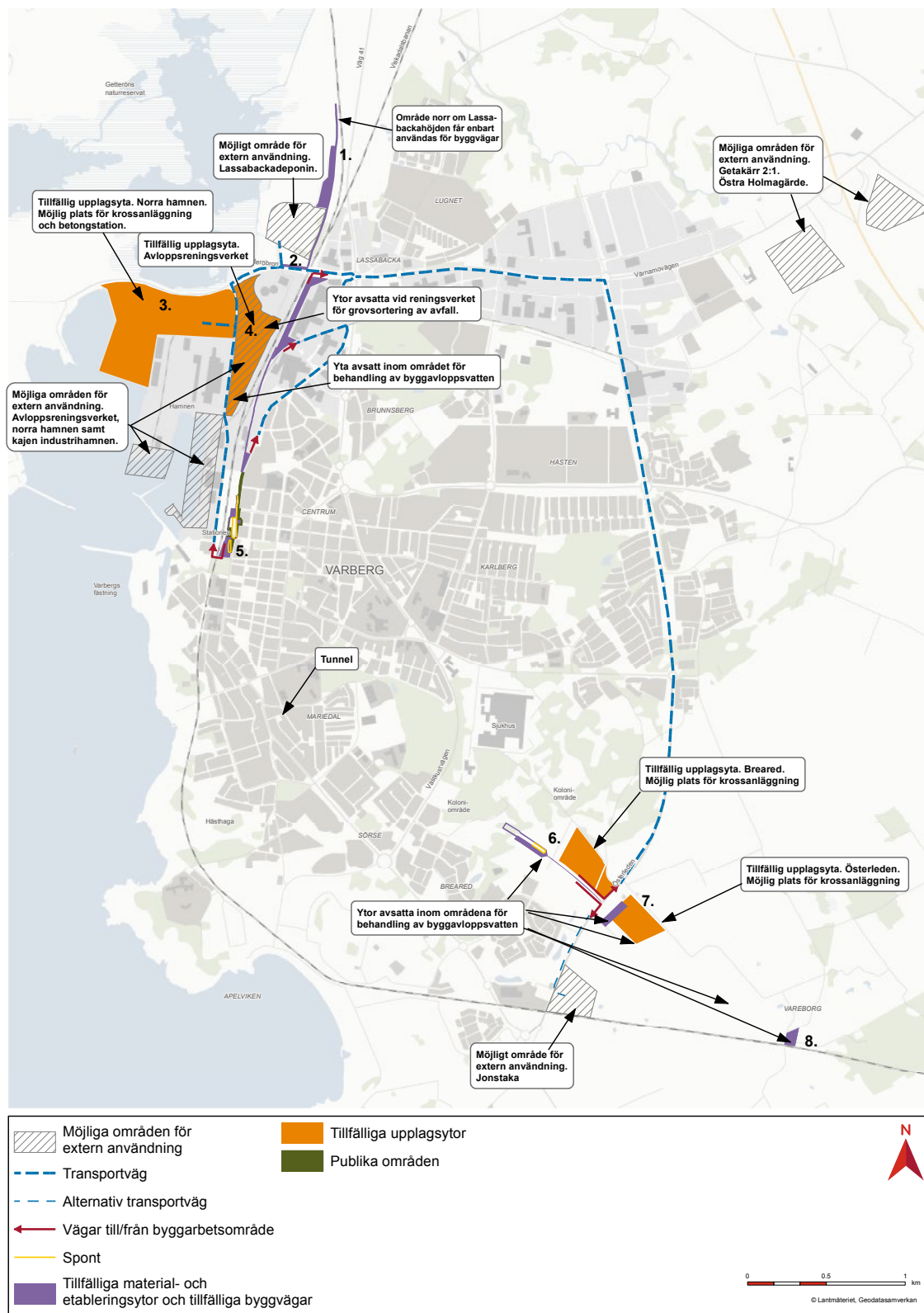
Tillkommande trafik längs utnyttjade stråk redovisas i Tabell 6.2.

6.4 Byggavloppsvatten

6.4.1 Olika typer av byggavloppsvatten

Inom ramen för projektet uppkommer olika typer av byggavloppsvatten som måste bortledas från arbetsplatsen. Följande typer av byggavloppsvatten kommer att behöva hanteras:

- Byggavloppsvatten i öppna jord- och bergschakter, även benämnt länshållningsvatten: Består av inläckande grundvatten, vatten som regnar ner i schakterna och vatten som byggprocesser ger upphov till. Byggavloppsvattnets kvalitet påverkas av eventuell föroreningsituation i jord och grundvatten där schaktning sker. Vidare kan detta vatten förorenas av spill och utsläpp från eventuella olyckor i samband med anläggningsarbetena.



Figur 6.5 Material-, etablerings- och upplagsytor samt transportvägar i byggskedet.

Tabell 6.1 Tillfälliga material-, etablerings- och upplagsytor som identifierats i projektet. Nummer i tabellen är kopplat till ytor i Figur 6.5.

Nummer	Område	Förutsättningar	Föreslagen användning
1	Godsbangården	Ligger i anslutning till Natura 2000 område.	Tillfällig material- och etableringsyta och tillfälliga byggvägar. Området norr om Lassabackahöjden får enbart användas till tillfälliga byggvägar.
2	I anslutning till tidigare Getterövägen	Tidigare vägyta används. Låga naturvärden, men närhet till Natura 2000.	Tillfällig material- och etableringsyta
3	Norra hamnen	Norra hamnen är detaljplanlagt som industri och hamnverksamhet. Inga naturvärden finns inom planlagt område.	Tillfällig upplagsyta, troligtvis kombinerad med krossanläggning för bergmassor som kommer från tråg och betongtunnelschakt samt från de norra delarna av bergtunnlarna.
4	Reningsverket	Området har vissa naturvärden. Inga fornlämningar i området.	Tillfällig upplagsyta med möjlighet att hantera förorenade massor. Yta för sortering av avfall. I södra delen yta för behandling av vatten.
5	Längs med tråg och betongtunnel	Inom tätbebyggt område, stadsmiljö.	Tillfällig material- och etableringsyta
6	Breared samt mindre ytor mellan södra tunnelpåsletaget och Österleden	Området har påtagliga till höga naturvärden, flera fornlämningar finns i området och dess närhet.	Tillfällig upplagsyta, troligtvis kombinerad med krossanläggning för bergmassor som kommer från de södra delarna av bergtunnlarna. Ytor för behandling av vatten.
7	Österleden	I området finns naturvärdesobjekt, biflöde till Vrångabäcken.	Tillfällig material- och etableringsyta samt yta för behandling av byggavloppsvatten
8	Vareborg	I området finns märkegrav med skyddade arter och flera biotopskydd. Endast öppen mark är tänkt att användas för material- och etableringsyta.	Tillfällig material- och etableringsyta samt yta för behandling av byggavloppsvatten

Tabell 6.2 Tillkommande trafik på allmänna vägar under byggskedets år 2 uttryckt som fordon/vardagsdygn.

Gata/väg	År 2											
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Getterövägen från N hamnen till Ö. Hamnvägen	490	490	490	650	650	650	650	650	650	520	520	520
Ö. Hamnvägen från Getterövägen sydvart	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Getterövägen från Ö. Hamnvägen till Västkustvägen	390	390	390	540	540	540	540	540	540	420	420	420
Birger Svenssons väg från Getterövägen sydvart	150	150	150	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Värnamovägen från Getterövägen till Österleden	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Österleden från Värnamovägen sydvart	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

- Byggavloppsvatten i bergtunnelschakt: Består av inläckande grundvatten samt vatten som byggprocesser ger upphov till (exempelvis spolvatten och borrsvatten). Detta vatten kan förorenas av spill och utsläpp från eventuella olyckor i samband med anläggningsarbetena.
- Uppumpat grundvatten utanför öppna schakter: Grundvatten förorenat av klorerade lösningsmedel pumpas upp utanför schakterna och blir ett byggavloppsvatten.
- Förorenat vatten som uppstår på tillfälliga upplagsytor bedöms också som ett byggavloppsvatten. Detta vatten uppstår till följd av hanteringen av utsprängt berg från tunneldrivning och bergschakter samt hantering av andra massor. Byggavloppsvattnets kvalitet påverkas av de massor som hanteras inom ytorna, vilket bland annat innebär att byggavloppsvattnets kan innehålla grumlande partiklar, kväve och andra föroreningar från de massor som hanteras.

6.4.2 Byggavloppsvattnets bedömda kvalitet

I Figur 6.6 visas den planerade järnvägsanläggningen indelad i avsnitt baserat på byggmetod (1-7). Vidare visas också de recipienter (A-D) dit byggavloppsvattnet från de olika avsnitten kommer att ledas, efter rening.

Byggavloppsvattnet från respektive avsnitt kommer att samlas upp och genomgå lämpliga reningssteg baserat på föroreningsinnehåll och föroreningsgrad. Därefter kommer byggavloppsvattnet från de olika reningsanläggningarna att avledas till de olika aktuella recipienterna.

I Tabell 6.3 ges en kortfattad, översiktlig beskrivning av byggavloppsvattnets förväntade kvalitet, baserat på den kunskap som finns om föroreningssituationen i grundvattnet längs planerad järnvägssträckning. Föroreningssituationen i grundvattnet beskrivs i kapitel 5. I Tabell 6.3 anges också bedömt reningsbehov och till vilken av följande recipienter som byggavloppsvattnet kommer att släppas efter rening.

- Hamnbassängen (A)
- Brearedsbäcken (B)
- Vrångabäckens östra gren (C)
- Vare dikningsföretag (D)

Materialet som läggs upp på tillfälliga upplagsytor för bergkross (Norra hamnen, se Figur 6.5) förväntas ge upphov till dagvatten med höga halter av partiklar och kväve, samt att olja skulle kunna påträffas vid tillbud. Inom den tillfälliga upplagsytan Reningsverket kommer en yta avsättas för grovsortering av urgrävda massor från Lassabackadeponin. Avrinnande vatten från denna yta bedöms ha en likartad kvalitet som lakvattnet i deponin. Inom de tillfälliga upplagsytorna Norra hamnen, Österleden och Breared kommer bergkross från utsprängningen av tunnlar att läggas upp. Detta material förväntas ge upphov till ett kvävehaltigt byggavloppsvatten. Vattenkvalitet och hantering av byggavloppsvattnet från tillfälliga upplagsytor beskrivs tillsammans med övrigt byggavloppsvatten i Tabell 6.3.

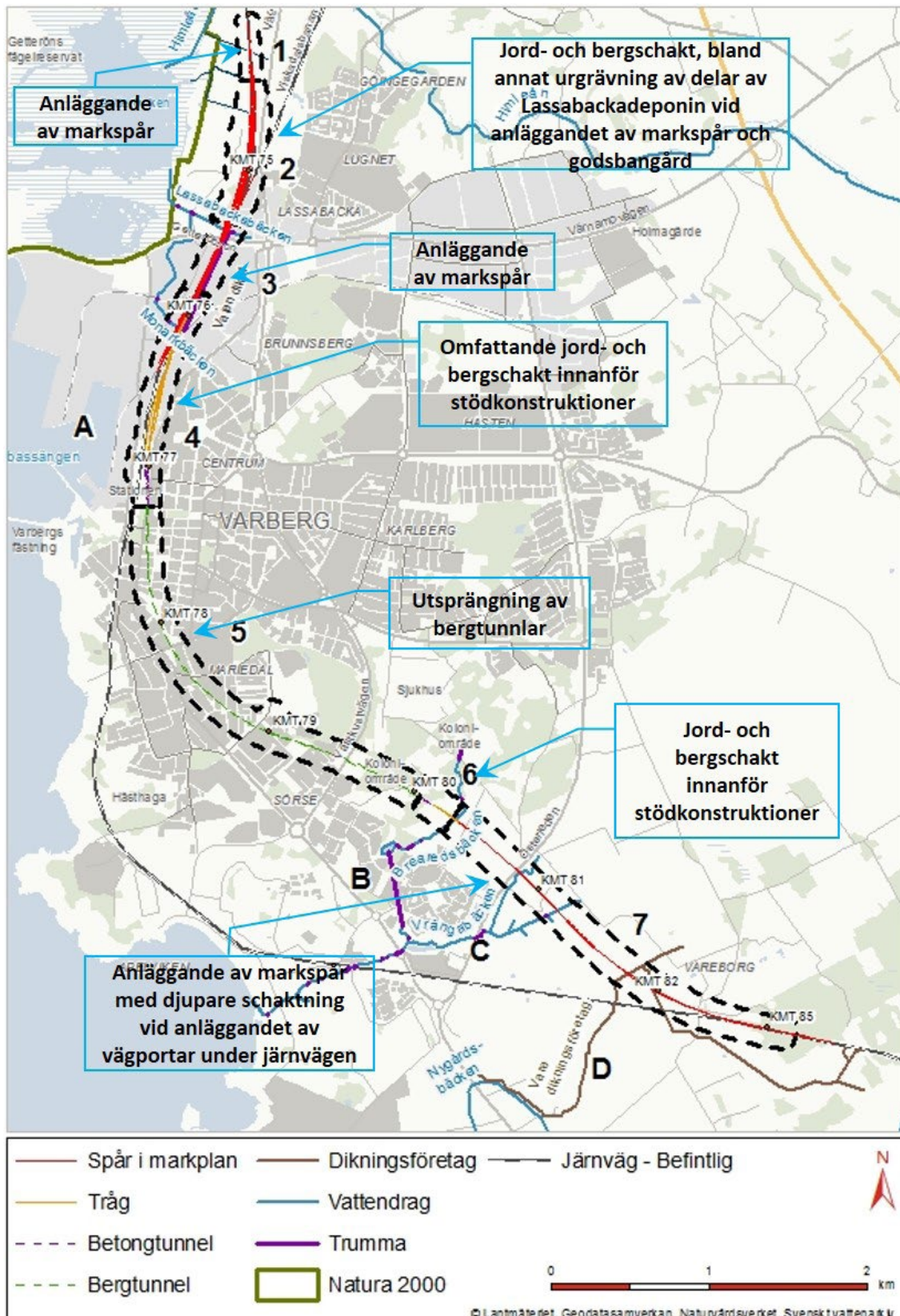
Dagvatten från etablerings- och materialytor bedöms ha likvärdig kvalitet som dagvatten från övriga hårdgjorda ytor i staden och bedöms därmed kunna avledas till dagvattennätet utan föregående rening.

6.4.3 Föreslagna reningsmetoder

Utifrån den troliga föroreningsbelastningen i de olika schaktavsnitten samt från de tillfälliga upplagsytorna ska reningsanläggningar upprättas med relevanta och lämpliga reningsfunktioner. I entreprenaden kommer lämpliga reningsmetoder att väljas som uppfyller de reningsfunktioner som krävs. Detta är även en fördel eftersom reningsteknik hela tiden utvecklas och man kan dra nytta av erfarenheter från pågående infrastrukturprojekt.

I Tabell 6.4 sammanfattas de reningsfunktioner som bedöms krävas i projektet för att skydda vattenkvaliteten i recipienterna under och efter byggtiden.

Som nämnts tidigare kommer kvävehaltigt vatten från den södra bergtunneldelen samt de tillfälliga upplagsytorna Breared och



Figur 6.6 I figuren visas projektsträckan indelad i olika avsnitt (1-7) baserat på byggmetod. Vidare visas även utsläppspunkter för byggavloppsvatten (A-D).

Tabell 6.3 Byggavloppsvattnets bedömda kvalitet för respektive avsnitt (enligt indelning i Figur 6.5) samt bedömt reningsbehov och slutlig recipient (enligt Figur 6.6).

Avsnitt	Byggavloppsvattnets bedömda kvalitet	Bedömt reningsbehov	Recipient
1	Grumlande partiklar kan förväntas. I övrigt bedöms ej byggavloppsvattnet vara nämnvärt förorenat.	Sedimentation Oljeavskiljning vid behov pH-justering vid behov	A -Hamnbassängen
2	Byggavloppsvattnet bedöms vara påverkat av lakvatten från Lassabackadeponin, innebärande förhöjda halter av bland annat ammonium, klorid, metaller, petroleumämnen och PAH.	Sedimentation, Oljeavskiljning pH-justering vid behov	A -Hamnbassängen
3	Byggavloppsvatten som bedöms vara påverkat av lakvatten från Lassabackadeponin, samt tidigare deponering kring Monarkbäcken, innebärande förhöjda halter av bland annat ammonium, klorid, metaller, petroleumämnen och PAH.	Sedimentation Oljeavskiljning pH-justering vid behov	A – Hamnbassängen
4	Byggavloppsvattnet kommer vara påverkat av tidigare industriella verksamheter inom industriområde vid norra delen av träget (Monark-området) samt kvarteret Renen, innebärande förhöjda halter av framförallt klorerade lösningsmedel. Även förhöjda halter av petroleumföreningar i form av bensen, samt metaller kan förväntas.	Sedimentation Oljeavskiljning pH-justering vid behov Rening av klorerade lösningsmedel Kväverening	A – Hamnbassängen
5	Byggavloppsvattnet förväntas innehålla kväve från använt sprängmedel. I övrigt förväntas byggavloppsvattnet ej vara påtagligt förorenat. Förekomst av klorerade lösningsmedel i byggavloppsvattnet kan dock inte uteslutas längs den norra delen av bergtunneln, även om detta bedöms som mindre troligt.	Sedimentation Oljeavskiljning vid behov pH-justering vid behov Eventuellt rening av klorerade lösningsmedel Kväverening Förberedande reningssteg, exempelvis sedimentation, innan avledning till det kommunala reningsverket kan komma att krävas.	A – Hamnbassängen (byggavloppsvatten från norra delen av avsnitt 5) Kustvattenförekomsten via det kommunala reningsverket (byggavloppsvatten från södra delen av avsnitt 5)
6	Byggavloppsvatten från bergschakt i samband med anläggandet av betongtunneln förväntas innehålla kväve från använt sprängmedel. Detta vatten avleds till det kommunala reningsverket via spillvattennätet. Byggavloppsvattnet förväntas i övrigt ej vara påtagligt förorenat.	Sedimentation Oljeavskiljning vid behov pH-justering vid behov Förberedande reningssteg, exempelvis sedimentation, innan avledning till det kommunala reningsverket kan komma att krävas.	B - Brearedsbäcken (byggavloppsvatten från jordschakt) Kustvattenförekomsten via det kommunala reningsverket (byggavloppsvatten från bergschakt för betongtunnel)
7	Grumlande partiklar kan förväntas. I övrigt bedöms ej byggavloppsvattnet vara nämnvärt förorenat.	Sedimentation Oljeavskiljning vid behov pH-justering vid behov	B – Brearedsbäcken (byggavloppsvatten från delen av avsnittet väster om Österleden) C- Vrångabäcken (byggavloppsvatten från delen av avsnittet vid Österleden) D- Vare dikningsföretag (byggavloppsvatten från schaktning för vägport i Vareborg)
Upplagsytan "Norra hamnen"	Byggavloppsvattnet kommer innehålla kväve från de utsprängda bergmassor som kommer att läggas upp inom dessa ytor.	-	Byggavloppsvattnet kommer att infiltrera inom de grusade ytor där massorna läggs upp och kommer efterhand att nå recipienten A - Hamnbassängen
Upplagsytan "Reningsverket"	Byggavloppsvattnet kommer vara påverkat av de urgrävda massor från Lassabackadeponin och eventuellt andra förorenade massor som kommer att hanteras inom ytan, så tillvida att förhöjda halter av bland annat ammonium, klorid, metaller, petroleumämnen, PAH och eventuellt klorerade lösningsmedel kan förväntas.	Sedimentation Oljeavskiljning vid behov pH-justering vid behov Eventuellt rening av klorerade lösningsmedel	A -Hamnbassängen
Upplagsytorna "Breared" och "Österleden"	Byggavloppsvattnet kommer innehålla kväve från de utsprängda bergmassor som kommer att läggas upp inom dessa ytor.	Förberedande reningssteg, exempelvis sedimentation, innan avledning till det kommunala reningsverket kan komma att krävas.	Kommunala reningsverket

Österleden att ledas till det kommunala reningsverket via spillvattennätet för att undvika påverkan på närliggande recipienter.

6.4.4 Hantering av byggavloppsvatten

Byggavloppsvatten som uppstår i jordschakterna avses avvattnas via öppna dräneringsdiken som löper längs båda schaktsidor. Därifrån pumpas vattnet till föreslagna reningsanläggning.

Där höga halter av föroreningar kan förväntas, främst klorerade lösningsmedel, kommer brunnar att installeras utanför spont och borrar ned till ett något större djup än schaktbotten. Detta görs för att i möjligaste mån omhänderta det förorenade grundvattnet under kontrollerade former innan det når schaktbotten. Detta förfarande bedöms bli aktuellt inom avsnitt 4, nedströms kvarteret Renen vid ca Km 76+800 till ca Km 76+900.

Byggavloppsvattnet från bergtunnlarna kommer att avledas via längsgående diken varifrån vattnet från den norra delen av bergtunneln pumpas norrut för rening och avledning till hamnbassängen och vattnet från den södra delen av bergtunneln pumpas vidare söderut för avledning till det kommunala reningsverket.

Byggavloppsvatten som uppstår på tillfälliga upplagsytor ska, där så är möjligt samlas upp för att möjliggöra rening, vilket innebär att byggavloppsvattnet från samtliga upplagsytor förutom Norra hamnen samlas upp. Det lakvatten som avrinner från urgrävda massor på sorteringsytan inom den tillfälliga upplagsytan Reningsverket ska förhindras från att läcka ut diffust mot Monarkbäcken. Detta görs genom att ytan tätas, vallas in och vattnet samlas upp och leds till den gemensamma reningsanläggningen. Inom upplagsytan Norra hamnen, där bergkross från utsprängningen av bergtunnlarna kommer att samlas, kommer ingen uppsamling att göras eftersom upplagsytan kommer bestå av grovt material som medför svårigheter att samla upp vattnet. Det uppkomna byggavloppsvattnet kommer istället att tillåtas infiltrera. Uppsamlat byggavloppsvatten från de tillfälliga upplagsytorna för bergkross i söder, Breared och Österleden, kommer att ledas till det kommunala reningsverket via spillvattennätet.

Dagvatten från de tillfälliga material- och etableringsytorna i norr belastar i dagsläget det kommunala dagvattennätet och bedöms därför kunna släppas ut till ledningsnätet även under byggskedet. I söder ska dagvatten från de tillfälliga material- och etableringsytorna samlas upp och utjämnas i diken innan utsläpp sker till närmaste recipient för byggavloppsvatten. I enstaka fall kan dock höjdförhållanden medföra att delar av ytorna avvattnas mot jordschakt. I dessa fall ska reningsanläggningarna dimensioneras upp för att ta emot även detta flöde.

Samtliga reningsanläggningar dimensioneras för den värsta nederbördssituationen med en återkomsttid på 2 år.

Anläggningarna upprättas med avstängningsmöjlighet vid oförutsedda händelser samt möjlighet till recirkulation i systemet.

6.4.5 Kvävebelastning

Utgångspunkten för konsekvensbeskrivningen är att kvävehaltigt sprängmedel kommer att användas vid utsprängning av bergtunnlar. Det är i det här skedet osäkert vilka mängder eller typ av sprängmedel som blir aktuella. För att kunna bedöma påverkan på recipienter har dock en schablonmässig beräkning gjorts utifrån siffror och erfarenheter från andra sprängnings- och tunnelprojekt. Beräkningarna utgår från en byggtid på fyra år. Beräkningarna visar att den årliga kvävemängden som avleds till projektets reningsanläggningen i hamnområdet innan utsläpp till hamnbassängen varierar mellan 0,8-3,3 ton/år. En del kvävehaltigt byggavloppsvattnet kommer inte att avledas till reningsanläggningen utan kommer infiltrera inom den tillfälliga upplagsytan Norra hamnen. Detta vatten bedöms, genom avrinning via ytliga jordlager, så småningom nå hamnbassängen. Kvävemängden som massorna inom upplagsytan Norra hamnen ger upphov till beräknas till cirka 1,6-5,7 ton/år. Det förhållandevis breda intervallet beror till stor del på vilka sprängämnesförluster som uppstår.

Tabell 6.4 Identifierade reningsfunktioner som inarbetats som skyddsåtgärder för att skydda vattenkvaliteten i berörda recipienter

Reningsfunktion	Berör avsnitt/yta	Beskrivning
Sedimentation	Alla schaktavschnitt samt tillfälliga upplagsytor	Avskiljning av partiklar och partikulärt bundna föroreningar, vilket till stor del utgörs av metaller och PAH. Sedimentavskiljning kan behöva ske i flera steg beroende på inkommande halter av suspenderat material och vid höga halter finkornigt material kan det behöva kombineras med kemisk fällning.
Oljeavskiljning	Alla schaktavschnitt samt tillfälliga upplagsytor, vid behov	Beredskap och utrustning för avskiljning av petroleumämnen ska finnas tillgängligt eftersom utsläpp kan uppstå i samband med uppställning av maskiner, i daglig drift eller vid olycka. För alla avsnitt norr om bergtunneln behövs oljeavskiljning även för att avskilja petroleumämnen från inläckande förorenat grundvatten.
Rening av klorerade lösningsmedel	Avsnitt 4, eventuellt norra delen av avsnitt 5, eventuellt upplagsytan "Reningsverket" samt uppumpat grundvatten utanför schakten nedströms kvarteret Renen	Klorerade lösningsmedel kan inte renas med sedimentation utan kräver särskild rening. Flera möjliga reningsmetoder finns, exempelvis med aktivt kol eller omvänd osmos. Dessa reningssteg föregås av sedimentation och eventuellt sandfilter.
Kväverening	Avsnitt 4, norra delen av avsnitt 5	Kvävehalterna i byggavloppsvattnet förväntas variera stort under byggtiden. Kvävet förekommer i de lättlösliga formerna ammonium, nitrat samt nitrit och kommer innehålla hög andel ammoniak vid högt pH. Lämpliga reningsmetoder för kväveavskiljning är kemiska metoder såsom jonbyte eller omvänd osmos med avslutande elektrokemiska processer eller biologiska metoder såsom MBR- eller SBR-teknik. Om biologiska metoder används kan vatten från avsnitt 5, om detta visar sig innehålla klorerade lösningsmedel, först genomgå rening av med avseende på dessa föroreningar för att inte riskera att slå ut bakteriekulturen.
pH-justering	Alla avsnitt samt tillfälliga upplagsytor, vid behov	För justering av pH vilket kan vara förhöjt på grund av cementbaserat injekteringsmedel. För bergtunnelvatten bedöms pH-justering behöva göras till neutrala pH-värden för att minska andelen ammoniak i det kvävehaltiga vattnet.

Sammantaget, efter rening av delar av det kvävehaltiga byggavloppsvattnet, bedöms det årliga bidraget till hamnbassängen och kustvattenförekomsten Norra mellersta Hallands kustvatten till mellan 1,8-6,4 ton. Ingen hänsyn har tagits till den eventuella naturliga reduktion eller upptag som kan ske i ytvattnet. Dessa siffror kan jämföras med belastningen från avrinningsområdet till havet längs kuststräckan från Getteröhamnen i norr till Apelviken i söder som varierat mellan 15,5-38,9 ton/år under perioden 1999-2014 (SMHI vattenwebb, 2011). Den totala belastningen till kustvattenförekomsten är dock betydligt större om ca 155 000 ton/år.

7 Påverkan, effekter och konsekvenser av grundvattenbortledning och infiltration

I detta kapitel beskrivs påverkan, effekter och konsekvenser som är direkt kopplade till den grundvattenverksamhet som kommer att bedrivas inom ramen för projektet. Med grundvattenverksamhet avses här grundvattenbortledning med tillhörande grundvattensänkning samt infiltration, det vill säga vattentillförsel med syfte att bibehålla grundvattennivån. Påverkan, effekter och konsekvenser beskrivs med avseende på de miljöaspekter som bedömts kunna påverkas av grundvattenverksamheten. Detta innebär att kapitlet beskriver miljökonsekvenser med avseende på naturmiljö, urbana grönområden, rekreativa miljöer, bebyggelse, kulturmiljö, enskilda brunnar, geoenergianläggningar och grundvattenföroreningar. I kapitlet beskrivs också de skyddsåtgärder som kommer att vidtas för att begränsa påverkan på grundvattennivåerna i omgivningen.

7.1 Inledning

Detta kapitel behandlar påverkan, effekter och konsekvenser inom den planerade järnvägssträckningens omgivningar till följd av grundvattenbortledning med tillhörande grundvattensänkning, samt infiltration i de fall där detta kan komma att bli aktuellt. Konsekvensbeskrivningen görs för respektive karaktärsområde:

- Norr om Getteröbron, Km 74+250 – Km 75+450, där järnvägen kommer att förläggas som markspår.
- Söder om Getteröbron, Km 75+450 – Km 77+250, där järnvägen kommer att förläggas som markspår längst i norr för att sedan fortsätta genom tråg och betongtunnel från Km 76+000.
- Bergtunnelsträckningen, Km 77+250 – Km 80+030, där en spårtunnel och en servicetunnel kommer att löpa parallellt.
- Söder om bergtunnel, Km 80+030 – Km 82+500, där järnvägen kommer att fortsätta i en kort betongtunnel som övergår i ett betongtråg för att sedermera fortsätta som markspår. Längs sträckan kommer två korsande vägar, Österleden samt en lokalväg i Vareborg, att sänkas ned under järnvägen.

De miljöaspekter som identifierats som relevanta, med avseende på den grundvattenverksamhet som kommer att bedrivas, beskrivs översiktligt i avsnitt

7.2. I avsnitt 7.3 och 7.4 presenteras sedan konsekvensbeskrivningen för respektive miljöaspekt och karaktärsområde.

Innan konsekvenserna beskrivs för respektive karaktärsområde presenteras de skyddsåtgärder som har inarbetats. Den efterföljande konsekvensbeskrivningen förutsätter att dessa skyddsåtgärder vidtas.

I konsekvensbeskrivningen anges i vissa sammanhang hur stor grundvattensänkning som kan förväntas, i antal meter. Den angivna grundvattensänkningen anges i samtliga fall i förhållande till nuvarande grundvattennivåer.

7.2 Relevanta miljöaspekter

Nedan beskrivs kort de relevanta miljöaspekterna och översiktligt på vilket sätt dessa kan komma att påverkas.

7.2.1 Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer

Grundvattensänkningen kan påverka det för växter och naturmiljöer tillgängliga vattnet i marken, vilket kan leda till negativa konsekvenser för flora och fauna inom påverkansområdet. Det finns flera park- och naturmiljöer med stort värde, både med avseende på naturvärden men också med avseende på rekreation, såsom parkmiljöer och liknande. Därutöver finns träd som är väsentliga för stadsmiljön och de kulturmiljövärden denna är förknippad med, då träden tillsammans med bebyggelsen utgör en gestaltad helhet. För sådana miljöer och/eller objekt har påverkan och effekter bedömts

utifrån vilken känslighet som kan antas, baserat på vegetationstyp och nuvarande förhållanden. Konsekvensbedömningen baseras sedan på den bedömda effekten samt det värde respektive miljö eller objekt har bedömts motsvara, med avseende på naturmiljö, rekreation eller stadsmiljö, beroende vad som är relevant i det specifika fallet.

Värdefulla grönområden för stadsmiljön och kulturmiljö samt värdefulla naturmiljöer beskrivs i avsnitt 5.5 respektive avsnitt 5.7.

7.2.2 Transport och spridning av förorenat grundvatten

Vid grundvattensänkning förändras grundvattengradienterna och därmed grundvattnets strömningshastighet. Även strömningsriktningar kan förändras. Detta kan i sin tur kan leda till förändrad/ökad ämnestransport via grundvattnet och därmed förändrade förutsättningar för förorenings-spridning via grundvattnet. En i huvudsak kvalitativ bedömning av påverkan, effekter och konsekvenser görs, i de fall där vattenverksamhet kan antas medföra transport av förorenat grundvatten.

Rådande föroreningssituation beskrivs i avsnitt 5.1.4.

7.2.3 Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Grundvattensänkning kan leda till sättningar i mark och därmed skador på byggnader om grundvattennivån sjunker. Grundvattensänkningen kan orsaka sättningar genom:

- Ökad syretillförsel till träpålar och andra träkonstruktioner om grundvattnet sänks av så dessa delar exponeras för luft och ruttnar.
- Ökad effektivspänning i jordlagren, vilket kan ge sättningar i framförallt leror. Sättningar i fasta jordar såsom sand och morän är normalt små.

Skador på byggnader kan också uppstå till följd av mer indirekt påverkan från vattenverksamheten till följd av:

- Installation av stödkonstruktioner och bakåtförankrade stag vid schakter.
- Deformationer i stödkonstruktioner då schakter tas ut.
- Vibrationer.

En riskbedömning har genomförts där fastigheter inom bedömt påverkansområde har riskklassats med en indelning i tre klasser:

- Klass A - risk för skadliga sättningar,
- Klass B - liten risk för skadliga sättningar
- Klass C - ingen risk för skadliga sättningar.

Risk för skadliga sättningar (A) har bedömts föreligga om totalsättningarna uppgår till mer än 15 millimeter för plattgrundlagda byggnader eller mer än 10 millimeter för pålgrundlagda byggnader.

Liten risk för skadliga sättningar har bedömts föreligga om totalsättningarna uppgår till 10-15 millimeter för plattgrundlagda byggnader eller 5-10 millimeter för pålgrundlagda byggnader.

Det ovanstående är förhållandevis små sättningsbelopp, som bygger på en försiktighetsprincip, och medför en konservativ bedömning av riskerna. Om totalsättningen inte är alltför stor behöver denna inte nödvändigtvis medföra nämnvärda skador om sättningen är lika stor inom hela byggnaden. Normalt är det differenssättningar, det vill säga när sättningsbeloppet varierar för olika delar av en och samma byggnad, som medför byggnadsskador.

Många av byggnaderna i Varberg har ett kulturhistoriskt värde och är av större betydelse för Varbergs stad. Äldre byggnader kan ofta vara mer känsliga för sättningar då de kan ha en grundläggning som inte kan förväntas klara av markrörelser i samma utsträckning som moderna konstruktioner. I Varberg finns kulturhistoriskt värdefull bebyggelse från 1700- och 1800-talet.

Värdefulla byggnader och kulturobjekt beskrivs i avsnitt 5.5.

Tabell 7.1 Relevanta miljöaspekter med avseende på grundvatten och vilka sträckor som berörs av respektive miljökonsekvens.

Konsekvenser av grundvattensänkning		Påverkan på naturmiljö, urbana grönområden och rekreativa miljöer	Spridning/transport av förorenat grundvatten	Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader	Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar
Norr om Getteröbron	Byggskede	-	x	-	-
	Driftskede	-	-	-	-
Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel	Byggskede	x	x	x	x
	Driftskede	-	x	x	x
Bergtunneln	Byggskede	x	x	x	x
	Driftskede	x	x	x	x
Söder om bergtunneln	Byggskede	x	-	-	x
	Driftskede	x	-	-	x

7.2.4 Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar

Bergborrade brunnar är generellt mindre känsliga för en grundvattensänkning jämfört med grävda brunnar i jordlagren, där även en förhållandevis liten grundvattensänkning kan ge märkbara effekter och konsekvenser.

I vilken utsträckning effektuttaget ur en bergborrad energibrunn påverkas av en grundvattensänkning beror på olika faktorer såsom borrhålets djup under grundvattenytan och bergets genomsläpplighet. Teoretiska beräkningar av effektbortfallet vid en grundvattensänkning kan göras. Dessa beräkningar visar på knappt 1 % effektbortfall per meter grundvattensänkning.

Enskilda brunnar och geoenergianläggningar beskrivs i kapitel 5.1.8.

7.2.5 Sammanfattning relevanta miljöaspekter

I Tabell 7.1 sammanfattas vilka miljöaspekter som i någon mån kommer att beröras av grundvattenverksamheten inom respektive karaktärsområde.

7.3 Miljökonsekvenser nollalternativet

7.3.1 Norr om Getteröbron, Km 74+070 till Km 75+450

Nollalternativet innebär att järnvägen ligger kvar i marknivå på samma sätt som idag. Inga större anläggningsarbeten förväntas genomföras med avseende på järnvägen eller i närområdet i stort, varför förhållandena, med avseende på grundvattennivåer i stort

ej kommer avvika nämnvärt från nuvarande förhållanden. Endast en viss påverkan med avseende på spridning av förorenat grundvatten kan förväntas, se nedan. Ingen nämnvärd påverkan och inga konsekvenser förväntas med avseende på övriga miljöaspekter.

Transport/spridning av förorenat grundvatten

I nollalternativet kommer Lassabackadeponin att vara sluttäckt vilket innebär en mindre grundvattenbildning och därmed en mindre grundvattengenomströmning genom deponin jämfört med nuläget, vilket ger en viss positiv effekt på recipienten till följd av minskad föroreningsbelastning. Detta bedöms dock endast ge obetydliga-små positiva konsekvenser. Detta beskrivs vidare i kapitel 8.

7.3.2 Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250

Inga schaktarbeten kommer att genomföras längs järnvägen och ingen nämnvärd grundvattenbortledning eller grundvattensänkning förväntas inom den aktuella delen av staden i övrigt i nollalternativet. Grundvattenströmningen bedöms därför i stort motsvara nuvarande förhållanden. Förändringar med avseende på spridning av förorenat grundvatten kan förväntas, se nedan. Ingen nämnvärd påverkan och inga konsekvenser förväntas med avseende på övriga miljöaspekter.

Tabell 7.2 Sammanfattning av konsekvensbedömningen för nollalternativet.

	Norr om Getteröbron, Km 74+070 till Km 75+450	Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250	Bergtunnel, Km 77+250 till Km 80+030	Söder om bergtunnel, Km 80+030 till Km 82+500
Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Spridning/transport av förorenat grundvatten	Måttliga positiva konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser

Transport / spridning av förorenat grundvatten

Det förorenade området inom kvarteret Renen kommer att vara efterbehandlat och därmed kommer den mest påtagliga föroreningskällan inom aktuell delsträcka att vara åtgärdad. Föroreningar inom den så kallade föroreningsplymen nedströms kvarteret Renen, i anslutning till järnvägsområdet kommer dock att finnas kvar, men den fortsatta spridningen av föroreningar från källområdet kommer att ha kraftigt reducerats. Detta innebär således en positiv förändring jämfört med nuläget. Detta kommer att minska risken för ångavgång till byggnader och den fortsatta spridningen av förorenat grundvatten, vilket är positiva effekter. Nollalternativet bedöms därmed medföra måttligt positiva konsekvenser för den aktuella delsträckan.

7.3.3 Bergtunnel, Km 77+250 till Km 80+030

Eftersom ingen tunnel anläggs, utan järnvägen ligger kvar i markplan, förväntas inga nämnvärda skillnader mellan nollalternativet och nuvarande förhållanden föreligga med avseende på grundvattennivåer och grundvattenströmning längs järnvägssträckningen. Ej heller inom den aktuella delen av staden i övrigt förväntas någon betydande grundvattenbortledning eller grundvattensänkning. Ingen nämnvärd påverkan och inga konsekvenser förväntas därför med avseende på de tidigare nämnda miljöaspekterna.

7.3.4 Söder om bergtunneln, Km 80+030 till Km 85+130

Ej heller längs denna sträcka förväntas några, ur grundvattensynpunkt, betydande anläggningsarbeten eller andra verksamheter, varken längs den aktuella järnvägssträckningen eller i närområdet i övrigt. Ingen nämnvärd påverkan och inga konsekvenser förväntas därför med avseende på de nämnda miljöaspekterna.

7.3.5 Sammanfattning av miljökonsekvenser för nollalternativet

I Tabell 7.2 sammanfattas konsekvensbedömningen för nollalternativet med avseende på de relevanta miljöaspekterna.

7.4 Miljökonsekvenser av utbyggnadsalternativet

För respektive karaktärsområde anges de skyddsåtgärder som har inarbetats. Utöver detta gäller att biologiskt nedbrytbar olja ska användas i maskiner inom arbetsområdet. Detta gäller generellt för samtliga karaktärsområden varför detta inte beskrivs ytterligare i den fortsatta texten.

7.4.1 Norr om Getteröbron, Km 74+070 till Km 75+450

Inarbetade skyddsåtgärder

Det bedöms ej föreligga något behov av skyddsåtgärder, med avseende på grundvattenpåverkan, längs denna delsträcka.

Miljökonsekvenser byggskede

Längs denna sträcka kommer endast markspår att anläggas, vilket ställvis och tidvis kan innebära grundvattenbortledning i begränsad omfattning i byggskedet, men på det hela taget förväntas ingen nämnvärd påverkan i form av grundvattensänkning i omgivningen till följd av sådan grundvattenbortledning. Urgrävningen av deponin i samband med anläggandet av godsbangård och dräneringsledningar innebär viss hantering av lakvattenpåverkat grundvatten från deponiområdet. Detta beskrivs nedan samt vidare i kapitel 8.

Transport/spridning av förorenat grundvatten

I anslutning till Lassabackadeponin kommer en ny godsbangård att anläggas, samt nya ledningar för separat uppsamling av järnvägsdagvatten respektive lakvattenpåverkat grundvatten från deponin. Detta medför schaktning inom deponiområdet och viss bortledning av lakvattenpåverkat grundvatten som därmed kan förväntas vara mer eller mindre förorenat. Mängden vatten som behöver avledas och behandlas i samband med schaktningsarbetena bedöms uppgå till cirka 1 liter/sekund. Förorenat grundvatten kommer att renas innan utsläpp till recipient enligt beskrivning i kapitel 6.

Riskerna för negativa hälso- och miljöeffekter till följd av bortledningen av förorenat grundvatten i byggskedet bedöms som liten med hänsyn till att obehandlat lakvatten i dagsläget, och så även i nollalternativet, sedan länge avrunnit till Lassabackabäcken och att det vatten som kommer avledas i byggskedet kommer renas innan utsläpp. Effekterna och konsekvenserna bedöms sammantaget som obetydliga till små.

Ingen nämnvärd påverkan och obetydliga konsekvenser förväntas med avseende på övriga miljöaspekter.

Miljökonsekvenser driftskede

Befintliga dräneringsledningar, vars läge och djup ej bedöms förändras nämnvärt jämfört med nollalternativet, kan längs vissa sträckor periodvis antas avleda grundvatten. Med hänsyn till de oförändrade dräneringsnivåerna i driftskedet kan bortledning av grundvatten via dräneringsledningarna förväntas ske i ungefär samma utsträckning som i nollalternativet.

Vissa positiva konsekvenser kan uppstå till följd av tidigareläggandet av sluttäckningen av Lassabackadeponin, se nedan. Ingen nämnvärd påverkan och obetydliga konsekvenser förväntas med avseende på övriga miljöaspekter.

Transport/spridning av förorenat grundvatten

En urschaktning av deponimassor har genomförts i byggskedet, inom den nya godsbangården. Vidare har viss mängd lakvattenpåverkat grundvatten omhändertagits. Detta medför att den totala mängden deponimassor som kan bidra till förorenings-spridning via grundvattnet i viss mån minskar. Effekten bedöms dock som liten.

Vidare har en tätskärm installerats mellan angränsande deponimassor och bangårdsområde. Tätskärmen kommer mot norr att ansluta mot underliggande berg så att den vattendelare som berget idag utgör för det lakvattenpåverkade grundvattnet från deponin kvarstår även om järnvägen ligger i bergskärning vid deponins norra del. Lakvattenpåverkat grundvatten som avrinner från deponin kommer att separeras från järnvägsdagvatten, då det kommer att finnas två separata ledningar, en för lakvattenpåverkat grundvatten väster om tätskärmen och en för järnvägsdagvatten öster om tätskärmen. Detta kommer underlätta ett eventuellt omhändertagande av lakvattenpåverkat grundvatten från deponin.

Sluttäckningen av Lassabackadeponin kommer sannolikt att samordnas med anläggandet av järnvägen av praktiska skäl med hänsyn till bland annat masshanteringen, då järnvägsprojektet kan tillhandahålla massor för sluttäckningen. Anläggandet av järnvägsprojektet bedöms därmed skynda på täckandet av Lassabackadeponin, både med avseende på starttidpunkt och varaktighet. Detta innebär en viss reducering av den genererade mängden lakvatten jämfört med nollalternativet, vilket ger en viss positiv effekt. Konsekvenserna bedöms som obetydliga - små positiva.

7.4.2 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet – norr om Getteröbron, Km 74+070 till Km 75+450

I Tabell 7.3 sammanfattas konsekvensbedömningen med avseende på de relevanta miljöaspekterna.

Tabell 7.3 Sammanfattning av konsekvensbedömningen för sträckan norr om Getteröbron.

	Norr om Getteröbron, km 74+070 till km 75+450	
	Byggskede	Driftskede
Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Spridning/transport av förorenat grundvatten	Obetydliga - små konsekvenser	Obetydliga - små positiva konsekvenser
Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser

7.4.3 Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250

Inarbetade skyddsåtgärder

Byggskede

1. För att begränsa inläckaget av grundvatten till den spontade schakten för tråg och betongtunnel, och därmed även påverkansområdets utbredning, kommer spanten att tätas vid övergången mellan jord och berg.
2. Då grundvattnet i anslutning till schakt nedströms kvarteret Renen, cirka Km 76+800 till Km 76+900, till stor del är förorenat av främst klorerade lösningsmedel framförallt i de djupare delarna av jordlagren och i berget, behövs åtgärder för att begränsa inströmningen av förorenat grundvatten till schakten. Detta krävs både av arbetsmiljöskäl och för att förbättra möjligheterna att omhänderta det förorenade grundvattnet

Inför byggstart kommer pumpbrunnar installeras i berg utmed spanten nedströms kvarteret Renen för att under byggskedet sänka grundvattentrycket i berget, och omhänderta förorenat grundvatten på ett något större djup än schaktbotten. Det är dock viktigt att betona att brunnar inte kommer att borras till ett alltför stort djup för att undvika spridning av föroreningar i djupled.

3. Vid cirka Km 76+300 kommer berget att tätas tvärs tråget genom injektering, med syfte att motverka föroreningstransport i berget längs schakten i byggskedet.
 4. För att undvika skadliga sättningar på byggnader inom påverkansområdet kommer beredskap för skyddsinfiltation att finnas. Denna skyddsåtgärd sätts in om kontrollprogrammet visar på ett sådant behov, utifrån de sättningsmätningar och grundvattennivåmätningar som genomförs. Infiltrationsbrunnarna kommer att utformas på ett sådant sätt att vatten tillförs till de djupare liggande jordlagren, ovan berget. De undersökningar och utredningar som har gjorts tyder på att övergångszonen mellan jord och berg ofta är mer genomsläpplig än resterande del av jordlagermäktigheten. Detta bedöms bero på att övergångszonen utgörs av grövre morän som möter ytligt berg, som ofta är mer uppsprucket än berget på lite större djup. I detta material bedöms förutsättningarna för infiltration vara relativt goda. Infiltration bedöms således vara en för projektet tillämpbar metod för att motverka skadliga sättningar. I samband med detaljprojekteringen kommer infiltrationstester att genomföras för att verifiera denna bedömning.
- Om det visar sig att infiltration vid någon byggnad inte bedöms vara en tillämpbar metod finns andra alternativ, såsom grundförstärkning av byggnaden eller jet-grouting, vilket innebär att jorden stabiliseras med cement.
5. Beredskap kommer även att finnas för stödbevattning av värdefulla träd vid risk för torkstress. Behovet avgörs utifrån kontrollprogrammet, där bland annat den biologiska statusen hos värdefulla träd ska kontrolleras.

Driftskede

1. Eftersom tråget ligger delvis över och delvis under grundvattenytan tvärs grundvattnets flödesriktning kommer tråget att utformas på ett sådant sätt att dämning av grundvattenytan undviks. Detta kommer att åstadkommas genom att tråget kringfylls och underlagras med ett genomsläppligt material som underlättar grundvattenströmningen från öst till väst, så att den grundvattenströmning som råder idag även ska kunna etablera sig i driftskedet.
2. I den genomsläppliga kringfyllningen kommer täta skott att anläggas med jämna mellanrum längs tråget och betongtunnel för att begränsa grundvattenströmning i nord-sydlig riktning längs betongkonstruktionerna i driftskedet. Vidare kommer betongtunneln att vara tätad mot tråget, vilket förhindrar föroreningstransport norrifrån vidare längs betongtunneln in i bergtunneln.

Möjliga skyddsåtgärder

För att i ett tidigt skede och under kontrollerade former, omhändertata förorenat grundvatten nedströms Renen 13, kan pumpning utföras i bergboreade brunnar i mer vattenförande zoner i berget i god tid innan byggstart. Genom att pumpa upp, omhändertata och rena betydande mängder förorenat grundvatten innan byggstart kan förhållandena med avseende på förorenat grundvatten hinna förbättras inför byggskedet. Uppumpat vatten kommer renas med lämplig reningsmetod och därefter avledas till recipient, på samma sätt som uppumpat förorenat grundvatten nedströms Renen 13 kommer hanteras i samband med byggskedet, enligt vad som beskrivs i kapitel 6.

Miljökonsekvenser byggskede

Söder om Getteröbron och norr om tråget kommer endast markspår att anläggas. Spår och ledningsnivåer kommer att hamna på ungefär samma nivå, eller högre, jämfört med nollalternativet, vilket innebär schaktning till begränsat djup och således ingen eller endast liten, temporär grundvattensänkning. På det hela taget förväntas ingen nämnvärd grundvattensänkning i omgivningen till följd av sådan grundvattenbortledning.

Längs schakt för tråg och betongtunnel kommer en i sydlig riktning successivt ökande grundvattensänkning att krävas för att hålla schakten torr. Grundvattensänkningen i schakt förväntas öka från cirka 1 meter i den norra delen av tråget till cirka 13,5 meter där grundvattensänkningen är som störst. Längs betongtunneln förutsätts att berget tätas och inläckaget till schakten från berget kan begränsas till 5 l/min*100 meter. Ett visst inläckage från jordlagren, via sponten, kan också förväntas. Vidare kan inläckaget från berget inledningsvis, innan önskad täthet har uppnåtts, bli märkbart högre. Det totala inläckaget till schakten för betongtråg och betongtunnel bedöms till cirka 480 liter/minut (8 liter/sekund).

Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer

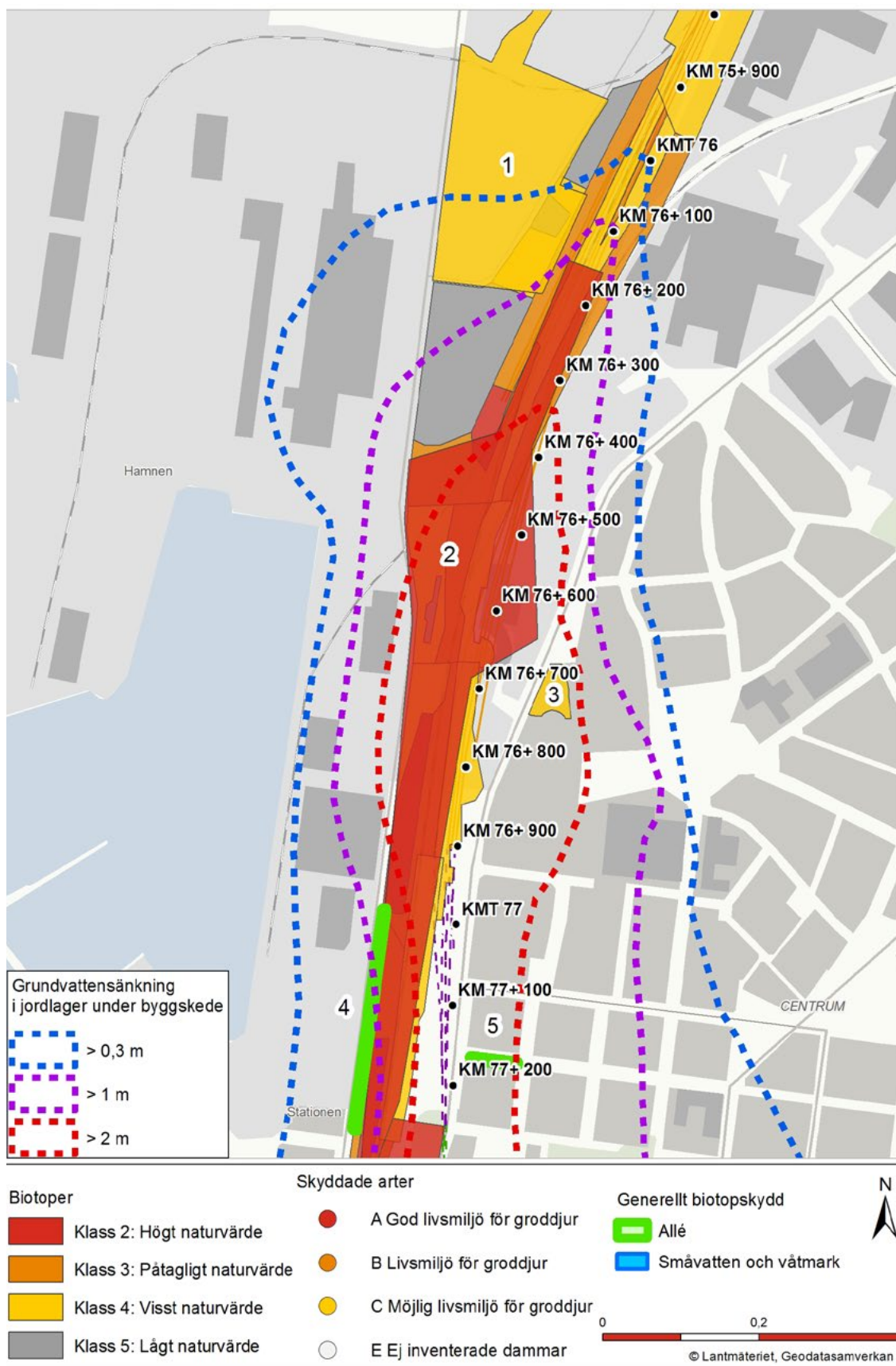
Värdefulla park- och naturområden längs den aktuella sträckningen visas tillsammans med påverkansområdet i Figur 7.1. Texten refererar till den numrering av naturvärdena som syns i figuren, för att underlätta orienteringen.

Den norra delen av påverkansområdet i jord sträcker sig in i ett område med "ruderat-, gräs-, och buskmarker i industrimiljö" (1) som har bedömts motsvara "visst naturvärde". Grundvattensänkningen berör den södra delen av detta, och kommer att vara förhållandevis liten, mindre än 1 meter. Denna miljö bedöms vara relativt okänslig för förändringar i grundvattennivån, varför effekterna och konsekvenserna bedöms som obetydliga.

Öster om tråget finns gräsbevuxen kulle med berg i dagen (3), vars naturvärden bedöms som relativt okänsliga för en grundvattensänkning.

Väster om tråget ligger nuvarande bangård (2) med marker som hyser en mycket rik flora av kärlväxter, som omfattar flera rödlistade arter, därav klassningen "mycket högt naturvärde". Bangården och dess flora kommer i sin helhet att tas i anspråk vid byggandet av järnvägsanläggningen, varför en bedömning av effekterna av grundvattenverksamheten ej är relevant.

Väst och öst om betongtunneln finns biotopskyddade alléer; en cirka 300 meter lång allé (4) och en mindre björkallé



Figur 7.1 Grundvattensänkning i jordlagren och identifierade naturvärden inom och i anslutning till påverkansområdet. Samma numrering används som i beskrivningen av naturmiljöer i kapitel 5 (Figur 5.20 och Tabell 5.5.).

(5). Vid almallén är den beräknade grundvattenavsänkningen cirka 1 meter och vid björkallén cirka 2 meter eller mer. Dessa träd växer idag i en urban miljö, där de ytliga marklagren redan är dränerade i någon mån, och grundvattenbildningen till jordlagren kan bedömas som liten med hänsyn till de hårdgjorda ytorna. Träden torde därför redan idag vara anpassade till långa perioder av torka, och torde därmed vara mindre känsliga för en måttlig grundvattensänkning. En grundvattensänkning på uppemot 2 meter kan ändå bedömas som förhållandevis stor i sammanhanget. Enligt de inarbetade skyddsåtgärderna ska beredskap för stödbevattning finnas. Denna åtgärd sätts in om kontrollprogrammet visar på ett sådan behov. Detta medför att effekterna på alléerna och därmed konsekvenserna ska kunna minimeras. Konsekvenserna bedöms bli små-måttliga.

Transport / spridning av förorenat grundvatten

I Figur 7.2 visas påverkansområdet tillsammans med förorenade områden.

Inom norra halvan av tråget kommer schaktning att genomföras i måttligt genomsläppliga jordlager till ett begränsat djup. Förändringarna i grundvattenströmningen i jordlagren bedöms som förhållandevis små, och bedöms ej ge upphov till någon betydande föroreningstransport österifrån.

Vid bergschaktning vid cirka Km 76+300 till cirka Km 76+400 kan en något större grundvattentillrinning vid kontakten mellan jord och berg förväntas, och det kan inte uteslutas att detta grundvatten har ett visst innehåll av klorerade lösningsmedel, bensen och metaller. Inga betydande effekter eller konsekvenser förväntas dock till följd av detta.

Transport / spridning av förorenat grundvatten

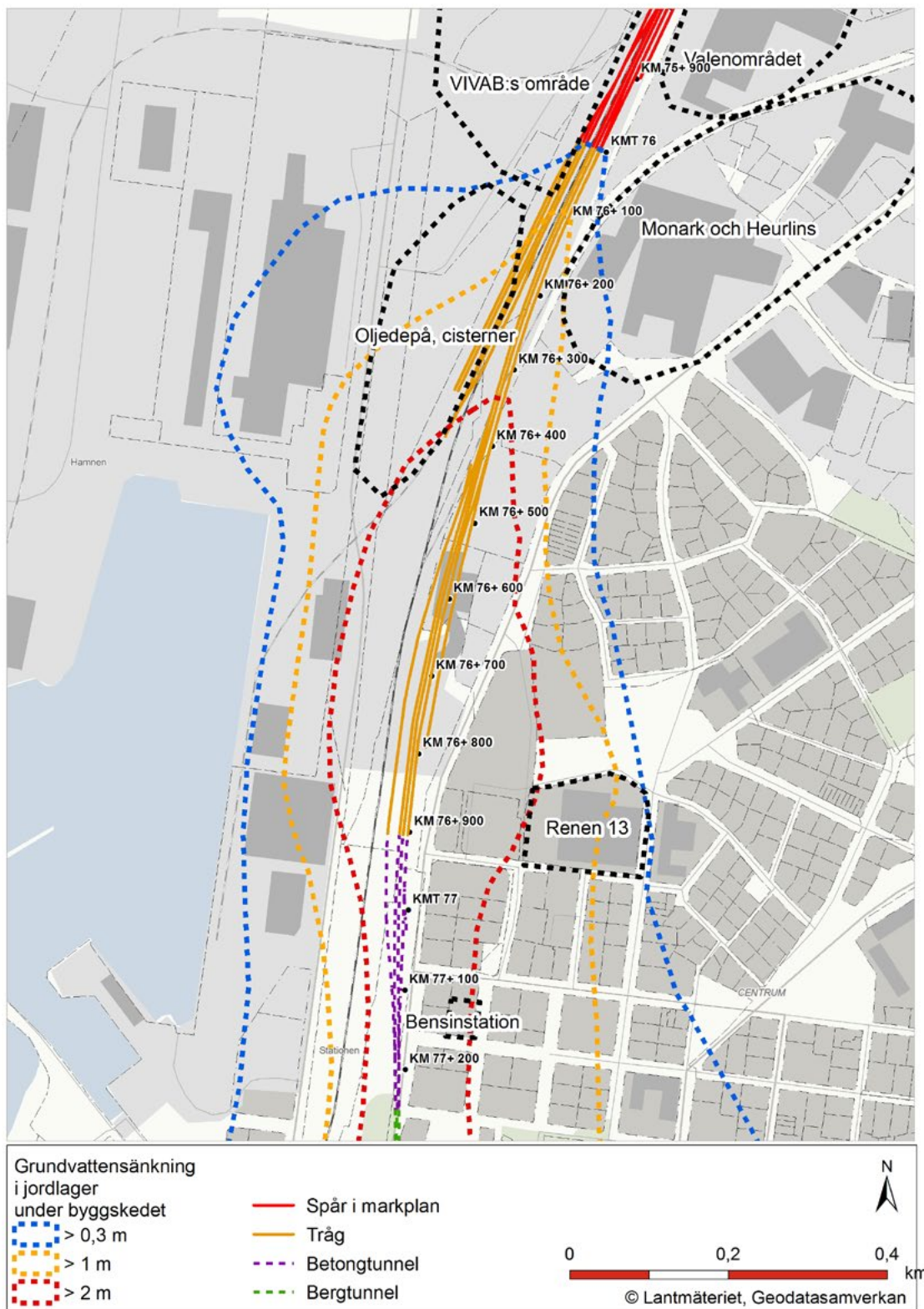
- *specifikt nedströms Kvarteret Renen*
Längs den södra delen av tråget, nedströms kvarteret Renen, bedöms halterna av föroreningar (klorerade lösningsmedel) i grundvattnet vara höga-mycket höga. Fastigheten Renen 13, där utsläppet av föroreningar ursprungligen har skett, kommer ej vara helt efterbehandlad innan anläggningsarbetena påbörjas. Möjligen har viss urschaktning av förorenad jord genomförts vid den bedömda föroreningskällan.

Renen 13 omfattas av påverkansområdet och inom fastighetens västra delar kan grundvattenavsänkningen komma att uppgå till cirka 1-2 meter. Denna grundvattensänkning innebär en påtaglig påverkan som förstärker den rådande västliga gradienten, och som medför en ökad grundvattenströmning från Renen 13 i västlig riktning, mot tråget.

Genom de inarbetade skyddsåtgärderna kommer huvuddelen av det förorenade grundvattnet omhändertags på ett något större djup än schaktbotten via pumpbrunnar utanför schakten för att minimera tillrinningen av förorenat grundvatten till schaktbotten. Den påtagliga grundvattensänkningen nedströms Renen 13 kommer medföra en förhållandevis stor tillrinning till pumpbrunnarna och därmed också en betydande grundvattenomsättning i närområdet.

En utredning har genomförts avseende riskerna förknippade med schaktarbetena och grundvattensänkningen nedströms Renen 13. Denna utredning indikerar att det är troligt att merparten av föroreningarna föreligger i form av så kallad residual fri fas. Detta innebär att den koncentrerade formen av föroreningen föreligger i en fragmenterad form, i markens porsystem. När föroreningen föreligger i denna form är den praktiskt taget orörlig, då det krävs mycket stora grundvattengradienter för att förflytta föroreningen. Risken för förflyttning av föroreningen i koncentrerad form bedöms därmed som liten.

Den del av föroreningen som är löst i grundvattnet, och som utgör den så kallade föroreningsplym som finns nedströms Renen 13, är dock rörlig och kan förväntas påverkas av grundvattenbortledningen. Vid kraftig pumpning kommer grundvattnet och de lösta föroreningarna att transporteras i samma riktning som de gör idag men med en högre hastighet. Inledningsvis bedöms det till schakten tillrinnande vattnet nedströms Renen 13 uppvisa halter ungefär motsvarande nuvarande halter som har uppmätts i föroreningsplymen. Brunnarna kommer att pumpas under flera års tid, och efterhand kommer föroreningshalterna sannolikt att successivt minska. Denna effekt uppstår till följd av att det förorenade grundvattnet omsätts och späds ut med nybildat



Figur 7.2 Påverkansområde och potentiellt förorenade områden.

grundvatten. Vidare kommer kontakttiden mellan grundvattnet och föroreningarna i residual fri fas i porsystemet minska, vilket kan innebära att föroreningar inte löses ut i grundvattnet i samma takt.

Schaktningen med tillhörande omhändertagande av grundvatten kan sägas indirekt motsvara en viss efterbehandling av föroreningssplymen nedströms kvarteret Renen. Detta kan minska riskerna för ångavgång till byggnader och minska risken för fortsatt föroreningsspridning, vilket ur ett övergripande miljömässigt perspektiv bedöms som positiva effekter.

Grundvattensänkningen kommer att utföras på ett sådant sätt att den avsänkta grundvattennivån är lägre vid schakten nedströms kvarteret Renen jämfört med grundvattennivån i anslutning till schakten för betongtunnel och bergtunnlar. På detta sätt kommer grundvattenströmningen i huvudsak vara riktad mot trågschakten, varför risken för betydande grundvattenströmning, och spridning av föroreningar via grundvattnet mot betong- och bergtunnlar under byggskedet bedöms som liten.

Trots beskrivningen ovan kan det inte helt uteslutas att det kan förekomma sammanhängande föroreningssplymer i fri fas, det vill säga i koncentrerad form, i källområdet, vilka i så fall kan betraktas som potentiellt rörliga. Vid den omfattande pumpning som kommer att krävas i samband med schaktningen, med en påtaglig grundvattensänkning i området som följd skulle vid vissa betingelser sådana sammanhängande föroreningssplymer kunna komma att röra på sig. En sådan spridning skulle kunna påverka den kommande efterbehandlingen av kvarteret Renen på ett sådant sätt att ett större område kan behöva efterbehandlas. Kompletterande undersökningar/utredningar av källan, som Varbergs kommun kommer låta genomföra, förväntas att bidra till att bättre kunna bedöma eventuella risker för detta. I nuläget finns det dock, utifrån tillgängliga utredningar, inget som påvisat att det skulle finnas rörlig fri fas i källområdet, även om mycket höga halter i löst fas påträffats. Trafikverket avser genomföra kompletterande undersökningar och utredningar för att ytterligare kunna styrka de bedömningar som

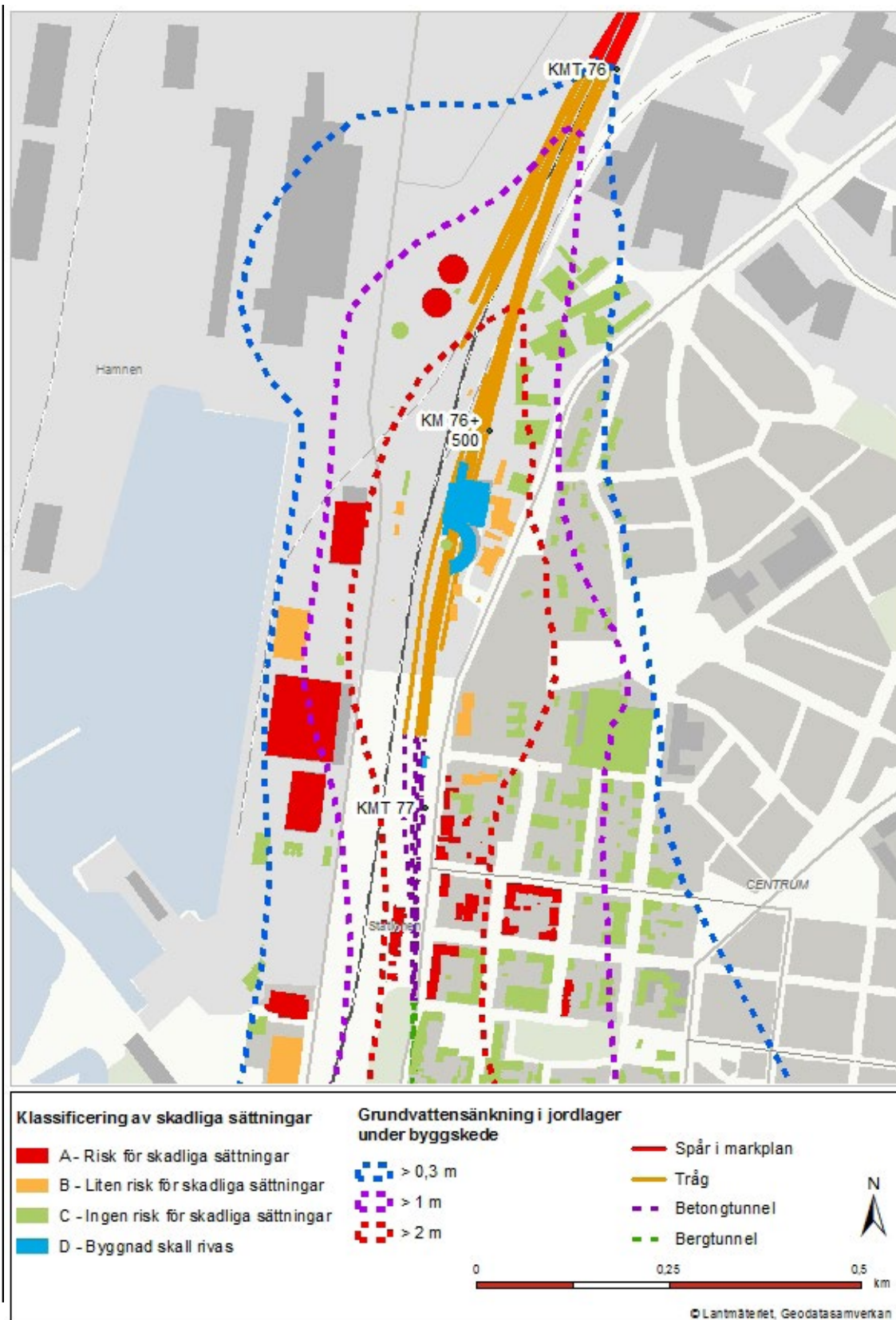
har gjorts avseende risker förknippade med grundvattenbortledning nedströms kvarteret Renen, innan byggskedet. Om resultaten från kompletterande undersökningar visar på att den riskbedömning som har gjorts behöver revideras och att riskbilden ser annorlunda ut, kan man behöva överväga att skjuta upp projektstarten tills dess att efterbehandlingen av det förorenade området inom kvarteret Renen är genomförd. Utifrån den kunskap som finns idag bedöms effekter och konsekvenser till följd av grundvattensänkningen nedströms kvarteret Renen kunna begränsas till måttliga.

Som en möjlig skyddsåtgärd föreslås att pumpningen vid tråget tidigareläggs för att innan byggskedet ha uppnått en påtaglig grundvattenomsättning och en minskning av föroreningshalterna i grundvattnet vid trågschakten. Den förberedande pumpningen kommer att begränsas så att grundvattensänkningen inte blir större, utan snarare mindre, jämfört med grundvattensänkningen för trågschakt under byggskedet. Pumpningen föreslås pågå under några månader.

Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Inom påverkansområdet medför de geologiska förutsättningarna, med lera i jordlagerprofilen samt närheten till schakt, att risk för sättningar föreligger för ett antal byggnader. Bebyggelsen i centrala Varberg utgör riksintresse för kulturmiljövården. Flera byggnader i centrala Varberg har därför ett uttalat kulturmiljövärde och har värderats/klassificerats i Hallands läns bebyggelseinventering. Järnvägsstationen har ett högt värde och bedöms vara av stor betydelse för innerstadsmiljön.

I Figur 7.3 redovisas bedömningen av sättningsrisker för byggnader. Längs tråg och betongtunnel bedöms fyra fastigheter löpa risk för sättningar på grund av närheten till schakt- och anläggningsarbeten och 17 fastigheter bedöms löpa risk till följd av grundvattensänkning, det vill säga totalt 21 fastigheter löper risk för skadliga sättningar (klass A enligt Figur 7.3), där bland andra den befintliga stationsbyggnaden ingår. Det är således ett förhållandesvis stort antal fastigheter som kommer att löpa risk för sättningar. Ytterligare sju fastigheter bedöms löpa liten risk för sättningar (klass B enligt Figur 7.3).



Figur 7.3 Riskklassning av byggnader med avseende på sättningar till följd av anläggningsarbeten eller grundvattensänkning.

De inarbetade skyddsåtgärderna, med beredskap för återinfiltration vid byggnader som löper risk för skadliga sättningar, ska minimera riskerna för skador på bebyggelsen. Behov av återinfiltration avgörs utifrån kontrollprogrammet, som kommer att omfatta samtliga byggnader där någon risk för sättningar bedöms föreligga (klass A och klass B). Dock kommer fortfarande risk för sättningar föreligga för de byggnader som löper risk på grund av närhet till schakt, vilket gäller fyra fastigheter, bland andra stationsbyggnaden. Det kan således uppstå skador och negativa effekter på dessa byggnader, men anläggningsarbetena kommer så långt som möjligt att anpassas för att minimera dessa eventuella effekter. Konsekvenserna för flertalet av fastigheterna bedöms som små, men kan för fastigheter nära schakt bli måttliga.

Eftersom kontrollprogrammet kommer att utvisa om och i vilken omfattning infiltration kommer att behövas, är det i nuläget inte fastställt exakt var infiltration kommer att ske. Om det kommer att bli aktuellt kommer det att ske i anslutning till de hus som riskerar att drabbas av potentiellt skadliga sättningar. Möjliga lägen för infiltration är således i anslutning till samtliga de byggnader som bedöms löpa risk för skadliga sättningar till följd av grundvattensänkning, enligt Figur 7.3.

Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar

Enligt SGU:s brunnarkiv finns drygt 30 brunnar som används för energiuttag inom påverkansområdet för tråg och betongtunnel. Vid knappt 20 av dessa brunnar förväntas grundvattensänkningen överstiga 1 meter. En grundvattensänkning motsvarande 2 meter eller mer förväntas endast vid ett par brunnar. För samtliga brunnar förväntas således en mycket liten minskning i potentiellt effektuttag, från obetydliga förändringar till cirka 1-2 % reduktion av den potentiella maxeffekten. Drabbade brunnägare, i de fall där skadan är mer än obetydlig, kommer att ersättas i förhållande till reduktionen av möjligt effektuttag. Således bedöms effekter och konsekvenser som små.

Miljökonsekvenser driftskede

Söder om Getteröbron fram till tråget bedöms grundvattennivåerna till största delen ligga under nivå för järnvägsdräneringen, vilket

innebär att dräneringen ej kommer att avleda grundvatten i någon nämnvärd omfattning varför heller ingen nämnvärd påverkan på grundvattennivåerna förväntas i driftskedet.

Betongtråget och betongtunnel kommer att utformas som i princip täta konstruktioner, vilket innebär att det inte kommer att föreligga någon betydande grundvattensänkning i driftskedet. Anläggningsutformningen med en genomsläpplig kringfyllning kring tråg och betongtunnel, kommer medföra att de grundvattennivåer och den östvästliga grundvattenströmningen som förelåg före anläggandet åter kommer att kunna etablera sig i driftskedet. Tråg och betongtunnel ska således inte medföra någon betydande påverkan på vare sig grundvattennivåer eller strömningsriktning i driftskedet. Bergtunneln i söder förväntas dock ge upphov till ett påverkansområde som sträcker sig något norrut, och även omfattar delar av betongtunnelns sträckning. Grundvattenavsänkningen som bergtunneln ger upphov till inom denna sträcka förväntas dock bli liten. Grundvattenytan i jord förväntas ej sänkas av mer än 0,5 meter. I berg kan grundvattensänkningen lokalt vid betongtunnelns södra del bli något högre, uppemot 1 meter i direkt anslutning till betongtunneln.

Inga nämnvärda effekter bedöms uppstå till följd av den begränsade grundvattensänkning som bergtunneln ger upphov till inom området för betongtunneln. Konsekvenserna för samtliga relevanta miljöaspekter bedöms som obetydliga.

7.4.4 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet - söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, Km 75+450 till Km 77+250

I Tabell 7.4 sammanfattas konsekvensbedömningen med avseende på de relevanta miljöaspekterna.

Tabell 7.4 Sammanfattning av konsekvensbedömningen för sträckan söder om Getteröbron inklusive betongtråg och betongtunnel, km 75+450 till km 77+250.

	Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel, km 75+450 till km 77+250	
	Byggskede	Driftskede
Påverkan på naturmiljö, rekreativa miljöer och kulturmiljö	Små - måttliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Spridning/transport av förorenat grundvatten	Måttligt negativa - måttligt positiva konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Sättningar och skador på byggnader och kulturobjekt	Små-måttliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	Små konsekvenser	Obetydliga konsekvenser

7.4.5 Bergtunnel, Km 77+250 till Km 80+030

Inarbetade skyddsåtgärder

Byggskede

1. Beredskap för återinfiltration av vatten via brunnar ska finnas för att undvika skadliga sättningar. Denna skyddsåtgärd sätts in om kontrollprogrammet visar på ett sådant behov, utifrån de sättningsmätningar och grundvattennivåmätningar som genomförs. I likhet med området söder om Getteröbron bedöms infiltration vara en tillämpbar metod för att undvika skadliga sättningar även längs bergtunneln, eftersom de geologiska förutsättningarna i detta avseende bedöms vara i stora drag likartade inom de båda karaktärsområdena.

Om det visar sig att infiltration vid någon byggnad inte bedöms vara en tillämpbar metod finns andra alternativ, såsom grundförstärkning av byggnaden eller jet-grouting, vilket innebär att jorden stabiliseras med cement.

2. Beredskap kommer att finnas för stödbevattning av värdefulla träd vid risk för torkstress. Behovet avgörs utifrån kontrollprogrammet.
3. Beredskap kommer även finnas för tillförsel av vatten till den damm vid södra

delen av tunneln som utgör en värdefull livsmiljö för grodor. Tillförsel kommer ske från bergborrad brunn som kommer att installeras för detta ändamål, om kontrollprogrammet visar på ett sådant behov.

Driftskede

1. Visar kontrollprogrammet att dammen vid södra delen av bergtunneln dräneras på vatten till följd av grundvattenbortledningen i bergtunnlarna, och denna påverkan bedöms kvarstå i driftskedet, kommer en permanent åtgärd övervägas. En sådan åtgärd är att anlägga nya grodvatten för att stärka populationen av de arter som idag lever i den aktuella dammen.

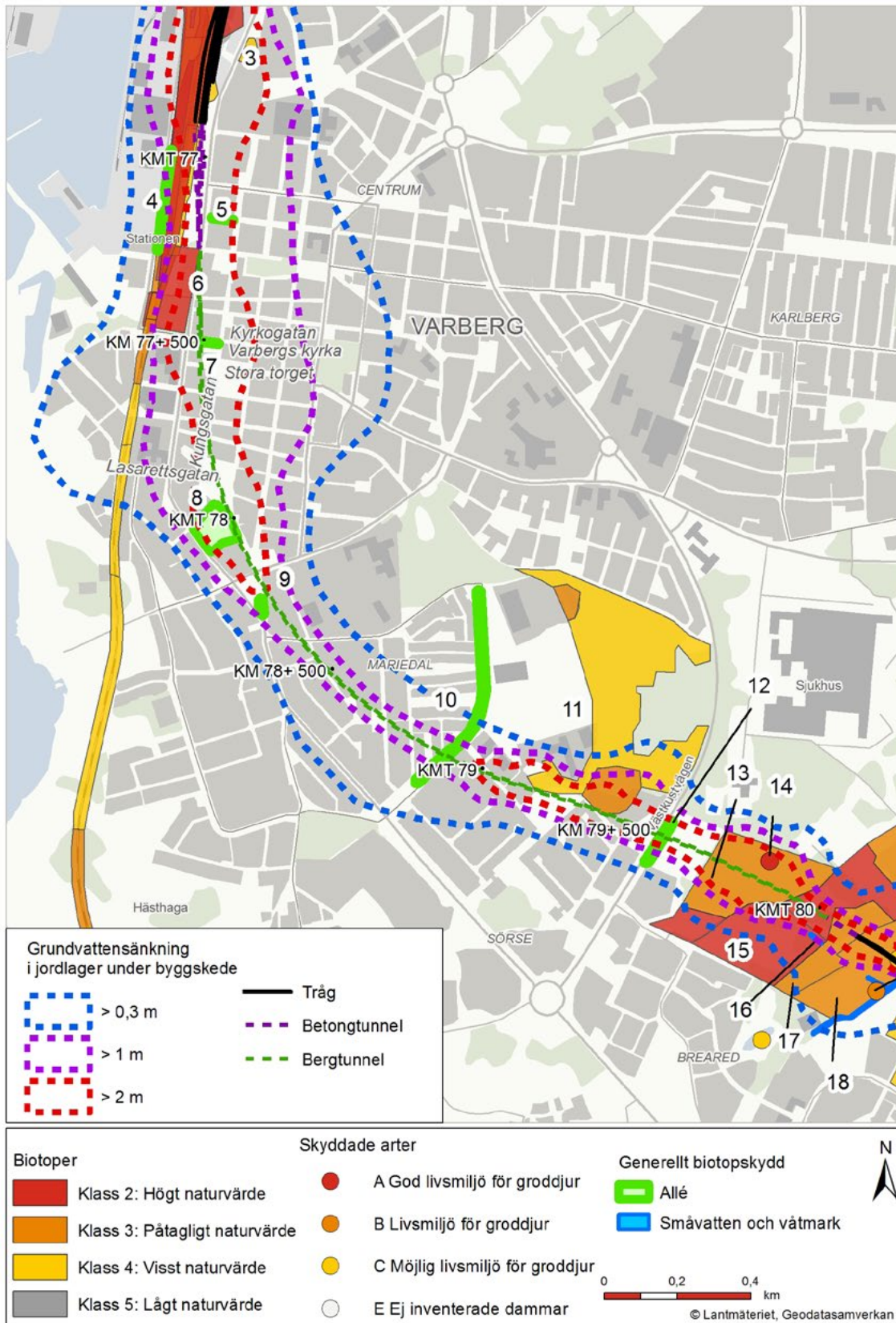
Miljökonsekvenser byggskede

Numeriska beräkningar av grundvattenavsänkningen i omgivningen till följd av grundvatteninläckaget i bergtunnlarna visar på att påverkansområdet har en relativt stor utbredning i den norra delen av tunneln, men med en ganska flack grundvattengradient, det vill säga en liten-måttlig avsänkning inom ett relativt stort område. Påverkansområdet visas i Figur 7.4. Det stora påverkansområdet i den norra delen av tunnlarerna uppkommer som en följd av att grundvattennivån, i modellen, har sänkts av till en nivå motsvarande tunneltaket, för att ta höjd för svårigheter att i byggskedet uppnå önskad täthet i den norra delen av bergtunnlarna där bergtäckningen är liten.

Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer

I Figur 7.4 visas påverkansområdet tillsammans med naturmiljöer.

Omedelbart väster om bergtunneln ligger Järnvägsparken och Engelska parken (6), där det växer grova lövträd. Parkerna har bedömts ha ett "högt naturvärde", och ligger intill varandra, åtskilda av en gata. Parkerna är även av större betydelse för stadsmiljön och utgör en väsentlig del av riksintresset för kulturmiljövård. Parkerna ligger inom påverkansområdet i jordlagren, där grundvattennivåerna förväntas sänkas av cirka 1-2 meter, lokalt uppemot 3 meter. Det bör poängteras att Järnvägsparken till stor del kommer att tas i anspråk av den servicetunnel som kommer att mynna ut i detta område,



Figur 7.4 Grundvattenavsänkning i jordlagren och identifierade naturvärden inom och i anslutning till påverkansområdet. Samma numrering används som i beskrivningen av naturmiljöer i kapitel 5 (figur 5.19 och tabell 5.5.).

vilket innebär en betydligt större påverkan jämfört med vattenverksamheten, då träd kommer att behövas tas bort. Effekterna och konsekvenserna av detta behandlas i järnvägsplanen.

Inom tunnelns påverkansområde i jord finns ytterligare värdefulla träd. Flera alléer som omfattas av ett generellt biotopskydd har identifierats.

- En lönn- och lindallé (7) löper i öst-västlig riktning tvärs bergtunnelns norra del vid cirka Km 77+500 där en betydande grundvattensänkning kan uppstå, uppemot 5 meter.
- En oxelallé (8) löper runt Rosenfredsskolan vid cirka Km 78+000 där grundvattensänkningen i jord beräknats till cirka 2 till drygt 3 meter.
- En mindre almallé (9) ligger vid cirka Km 78+300, där en grundvattensänkning om cirka 1 -2 meter kan förväntas.
- En lång björkallé (10) korsar tunneln vid cirka Km 78+900, där grundvattensänkningen i jord beräknats till cirka 0,5 till cirka 1 meter
- En kortare pilallé (12) korsar tunneln vid cirka Km 79+500, där en grundvattensänkning uppemot 2 meter kan förväntas.

Träd i stadsmiljö kan generellt bedömas vara mindre känsliga för grundvattensänkning, jämfört med träd i naturmiljö, då de lever i en redan påverkad och dränerad miljö med begränsade möjligheter för regnvatten att infiltrera. En måttlig grundvattenavsänkning bedöms ha små effekter på träd i denna miljö, men det är svårt att generellt uttala sig om trädets känslighet eftersom det beror på flera lokala faktorer. Eftersom grundvattensänkningen vid flera av alléerna kan komma att bli förhållandevis stor, bedöms ett behov av stödbevattning föreligga för att minimera negativa effekter. Träd och alléer ska inte enbart betraktas ur ett naturmiljöperspektiv, utan dessa kan även ha ett stort kulturmiljövärde. Alléer i form av trädrader och trädkransar inom innerstaden har generellt en stor betydelse för stadsmiljön då de i de flesta fall utgör en

del av en gestaltad helhetsmiljö. Varbergs innerstad hyser generellt höga och utpekade kulturmiljövärden, bland annat i och med att innerstaden utgörs av riksintresse för kulturmiljövärden. Här kan särskilt nämnas de parkträd som finns utmed Kyrkogatan (väster om kyrkan), den trädkrans som omger Varbergs kyrka samt träden utmed Stora torget. I korsningen Kungsgatan/Lasarettsgatan finns en äldre kyrkogård med uppvuxna lövträd. I sammanhanget bör också nämnas den oxelallén som omger Rosenfredsskolan.

Eftersom stödbevattning sätts in vid behov, utifrån vad kontrollprogrammet visar, bedöms effekterna på värdefulla träd, kunna begränsas till att bli små-måttliga. Om enstaka individer av dessa träd skulle lida bestående skada och eventuellt dö, bedöms det dock inte innebära några större konsekvenser för naturvärdena eller staden som helhet. Konsekvenserna för parkmiljöer och värdefulla träd bedöms sammantaget som små-måttliga.

Påskbergsskogen (11) ligger delvis inom påverkansområdet, från cirka Km 79+100 till Km 79+500. De delar som berörs av påverkansområdet är en bokdominerad lövskog som bedömts ha ett "visst naturvärde", samt ett mindre område bevuxen med gammal, lågvuxen tall som har bedömts ha ett "påtagligt naturvärde". Marken har generellt bedömts vara torr, ställvis bestående av hållmark, och växtligheten har generellt bedömts vara tämligen oberoende av ytligt grundvatten. Av detta skäl bedöms riskerna för nämnvärda negativa effekter och konsekvenser inom Påskbergsskogen som små.

Längs bergtunnelns sydligaste del ligger ett område med "påtagligt naturvärde" som utgörs av ekdominerad blandskog (13) där det inom området också finns en damm (14), som periodvis snarare har karaktären av ett kärr. Dammen har bedömts utgöra en god livsmiljö för groddjur, den mest värdefulla bland de lekvatten som inventerats inom ramen för järnvägsprojektet, och konstaterats vara leklokal för bland annat större vattensalamander. Den beräknade grundvattensänkningen inom skogsområdet varierar från cirka 0,5 meter till uppemot 4 meter lokalt ovan tunneln. Träd som växer i den mer kärrliknande miljön kan komma att påverkas negativt, och med en

sådan grundvattensänkning är det troligt att några träd som idag är beroende av ytnära grundvatten kan komma att dö. Grundvattensänkningen i jord kan vid läget för dammen förväntas bli cirka 2-3 meter. Troligen ligger dammen på tätare mark som begränsar utläckaget från denna vid en grundvattensänkning, men om denna sänkning är långvarig, kommer sannolikt dammen att påverkas. Det ska dock nämnas att dammen, åtminstone under 2016, har varit torrlagd under flera månader under sensommaren och hösten. Om påverkan från bergtunnlarna medför att det står alltför lite vatten i dammen även under blötare perioder på året då dammens funktion som livsmiljö för grodor är extra viktig, kommer skyddsåtgärd att sättas in. Den skyddsåtgärd som tagits fram, med möjlighet till kontinuerlig tillförsel av grundvatten till dammen från bergborrad brunn under byggskedet, ska motverka tunnlaras påverkan och minimera de negativa effekterna på dammen. Dammen bedöms därmed fortsatt kunna utgöra en god livsmiljö för groddjur, men negativa effekter kan komma att uppstå på delar av skogen där vissa träd kan komma att dö. Områdets naturvärden kan därmed komma att påverkas i viss mån. Effekter och konsekvenser för skogen och dammen bedöms bli måttliga.

Påverkansområdet vid södra delen av tunneln omfattar också en liten del av två områden med "högt naturvärde" (15), som består av ängsmark som hyser rödlistade arter samt betad hagmark med skogsdungar och torrängar. Inom dessa områden beräknas grundvattensänkningen bli cirka 0,3 meter till uppemot 2 meter lokalt i anslutning till tunneln. Där grundvattensänkningen är som störst kan det inte uteslutas att något eller några träd dör. I betesmarkerna är en stor del av naturvärdena knutna till de halvöppna till öppna gräsmarkerna. Dessa värden bedöms inte påverkas i någon större utsträckning av om något eller några träd dör. Effekterna på dessa miljöer bedöms därför bli små, och så även konsekvenserna.

Transport / spridning av förorenat grundvatten
Föroreningar i form av klorerade lösningsmedel har påträffats inom kvarteret Trädgården, se Figur 7.5. Grundvattensänkningen inom kvarteret Trädgården beräknas till cirka 1 meter till drygt 2 meter i jord.

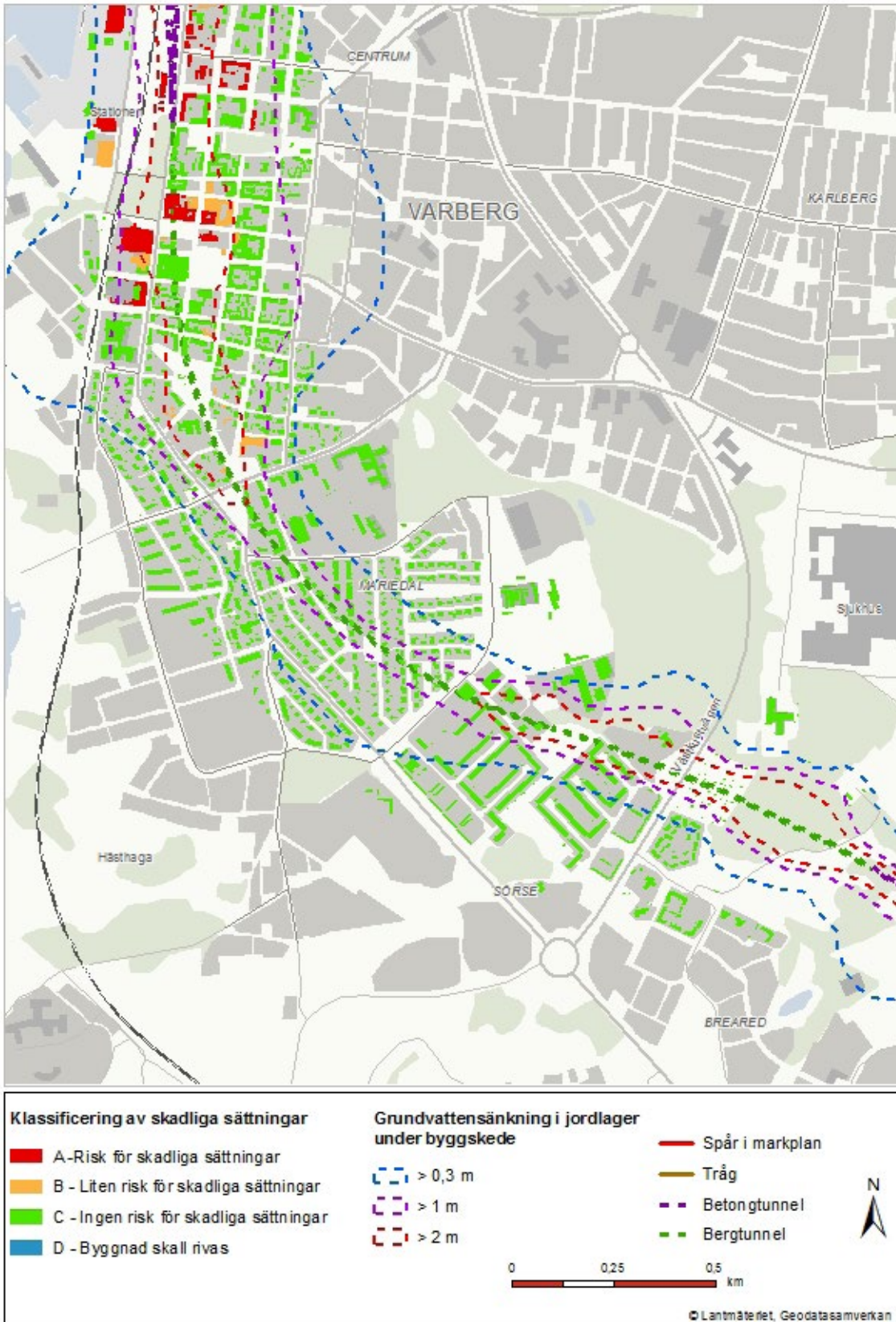
Källan till föroreningarna inom kvarteret Trädgården är ej klarlagd och ej heller hur utbredda dessa föroreningar är. Undersökningar i berg längs de planerade bergtunnlarna har dock ej indikerat förekomst av klorerade kolväten. Detta tyder på att en eventuell föroreningskälla ej torde vara lokaliserad i riktning mot tunnlarne. Den planerade tunnelsträckningen ligger uppströms (öster om) kvarteret Trädgården varför det ej heller bedöms vara sannolikt att föroreningar skulle kunna ha spridit sig i riktning mot den planerade tunnelsträckningen under nuvarande förhållanden.

Slutsatserna från den tidigare nämnda risk- och konsekvensbedömningen avseende kvarteret Renen kan i viss mån tillämpas även för kvarteret Trädgården. Baserat på denna riskbedömning är det rimligt att anta att det även vid kvarteret Trädgården i huvudsak är en eventuell plym av lösta föroreningar som skulle kunna förändra sin utbredning i samband med en förändrad grundvattengradient och ett förändrat grundvattenflöde. Om det skulle visa sig att det finns en föroreningskälla i närområdet kan risken att förflytta klorerade lösningsmedel i fri fas (koncentrerad form) ändå bedömas som liten, eftersom föroreningen i denna form normalt kan betraktas som praktiskt taget orörlig. För att förhindra en eventuell spridning av lösta föroreningar i en föroreningsplym kan exempelvis pumpning utföras på lämpliga ställen inom föroreningsplymen, före och under byggskedet för att i möjligaste mån omhänderta det förorenade grundvattnet under kontrollerade former samt i möjligaste mån undvika spridning mot de planerade tunnlarne.

För att säkerställa att inga risker förbises och att lämpliga åtgärder vidtas inför och i samband med anläggandet av tunneln, kommer kompletterande undersökningar att genomföras innan byggstart. Dessa undersökningar kommer att utvisa om behov av åtgärder föreligger och i sådant fall vilka åtgärder som är lämpliga. Situationen vid kvarteret Renen, där samma typ av föroreningar förekommer men i betydligt högre halter, har bedömts vara hanterbar. Detta medför att föroreningsproblematiken inom kvarteret Trädgården också bör vara fullt hanterbar genom att sätta in lämpliga skyddsåtgärder samt anpassa byggmetoder



Figur 7.5 Grundvattenavsänkning i jordlagren i omgivningarna kring kvarteret Trädgården.



Figur 7.6 Riskklassning av byggnader med avseende på sättningar till följd av anläggningsarbeten eller grundvattensänkning.

och reningsutrustning för byggavloppsvatten. Effekter och konsekvenser bedöms kunna begränsas till att bli små-måttliga.

Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader

I Figur 7.6 presenteras riskbedömningen avseende sättningar i byggnader längs bergtunnelsträckningen. Risk för skadliga sättningar (klass A) bedöms föreligga för 8 fastigheter inom påverkansområdet. Det är således ett begränsat antal fastigheter som löper risk för sättningar. Ytterligare 20 fastigheter faller inom kategorin "liten risk för sättningar" (klass B). Som tidigare har nämnts har flera av byggnaderna i centrala Varberg ett stort kulturmiljövärde, en stor del av staden utgör riksintresse för kulturmiljövården. Bland annat kan Varbergs kyrka nämnas, som har ett stort värde för stadsmiljön och är skyddad enligt kulturmiljölagens fjärde kapitel. Kyrkan faller inom klass A, det vill säga risk för skadliga sättningar föreligger, om inga åtgärder vidtas. Beredskap för återinfiltration kommer att finnas, och denna åtgärd ska medföra att risken för skador på byggnader till följd av sättningar ska minimeras. Konsekvenserna bedöms bli små.

Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar

Ett stort antal enskilda bergvärmebrunnar finns längs planerad bergtunnelsträckning, se Figur 7.7. Inom påverkansområdet i berg utmed bergtunnlarna ligger cirka 250 brunnar, som utgörs av energibrunnar, med undantag för ett fåtal brunnar (sex stycken) där ingen användning har angivits. Ett 20-tal av dessa kommer att behöva tas bort då de kommer i konflikt med tunnlar, vilket hanteras i järnvägsplanen.

En grundvattensänkning om mindre än 1 meter bedöms ha mycket liten betydelse för effektuttaget i en bergborrad energibrunn. Inom det område där mer än 1 meter grundvattensänkning förväntas ligger knappt 140 brunnar, varav 5 med okänd användning, resterande är energibrunnar. Grundvattensänkningen i berg förväntas ej bli påtagligt större än cirka 5-6 meter, rakt ovan tunnlar. Inom detta område kommer dock inga brunnar att finnas kvar. Detta innebär att grundvattensänkningen i samtliga kvarvarande energibrunnar beräknas understiga 5 meter, vilket bedöms minska

det möjliga effektuttaget för energibrunnar inom påverkansområdet med mindre än 4 %. Detta bedöms som en liten effekt. Drabbade brunnsägare, i de fall där skadan är mer än obetydlig, kommer att ersättas i förhållande till reduktionen av möjligt effektuttag. Konsekvenserna för enskilda energibrunnar bedöms som små.

Påskbergskolonin, ovan södra delen av bergtunneln vid cirka Km 79+600, har kommunalt vatten sommartid men grävda brunnar för bevattningsändamål förekommer. Påverkansområdet i jord omfattar Påskbergskolonin. Grundvattensänkningen kan inom kolonin uppgå till cirka 2 meter, vilket kan innebära en påtagligt påverkan på enskilda grävda brunnar. Om grävda brunnar påverkas i en sådan grad att dessa inte längre kan nyttjas i samma utsträckning för bevattningsändamål, kommer dessa brunnar att ersättas genom anslutning till kommunalt vatten. Konsekvenserna med avseende på enskilda grävda brunnar bedöms därför bli små.

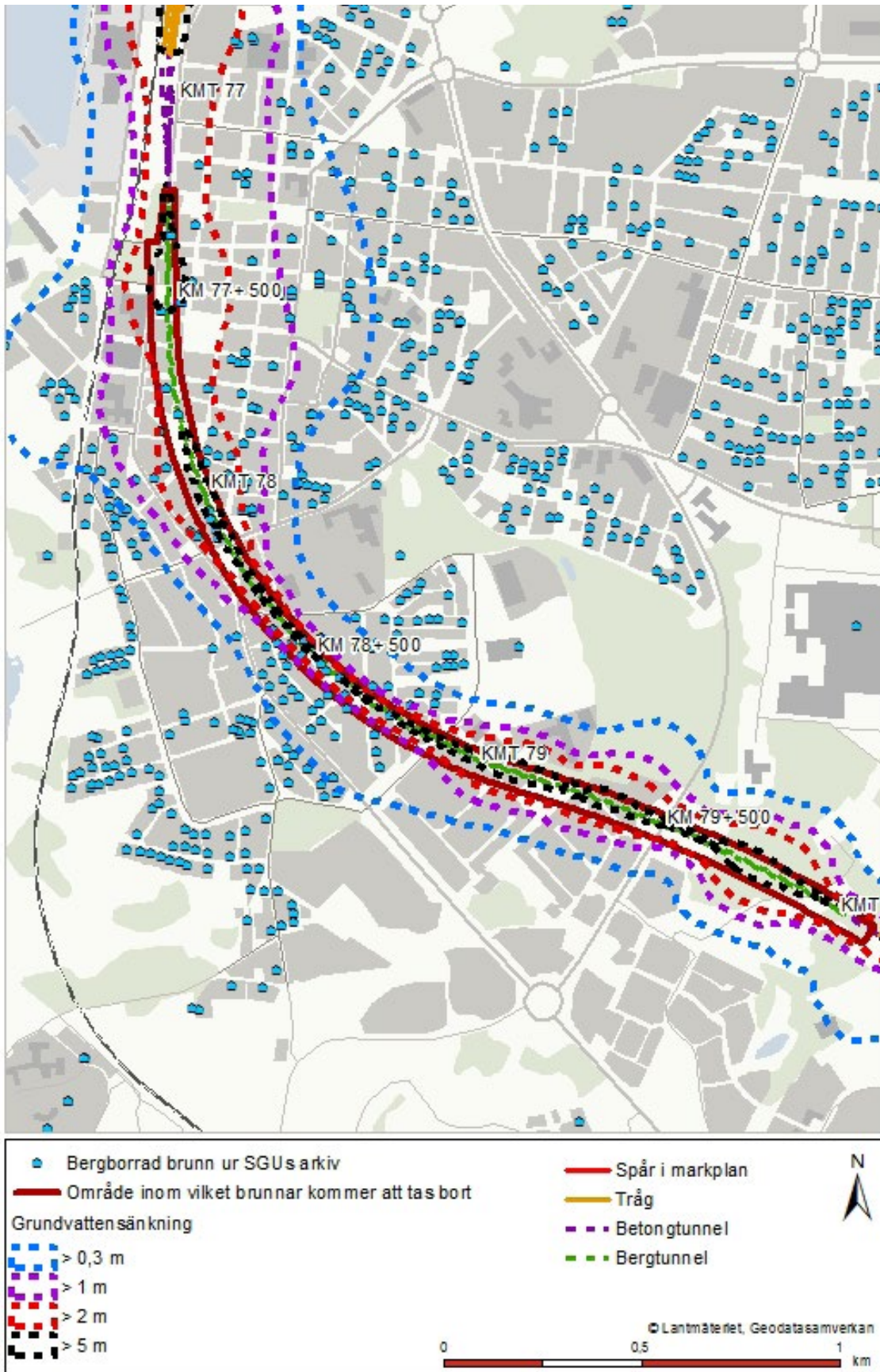
Inga kända ytjordvärmeanläggningar ligger inom påverkansområdet för den aktuella sträckan.

Miljökonsekvenser driftskede

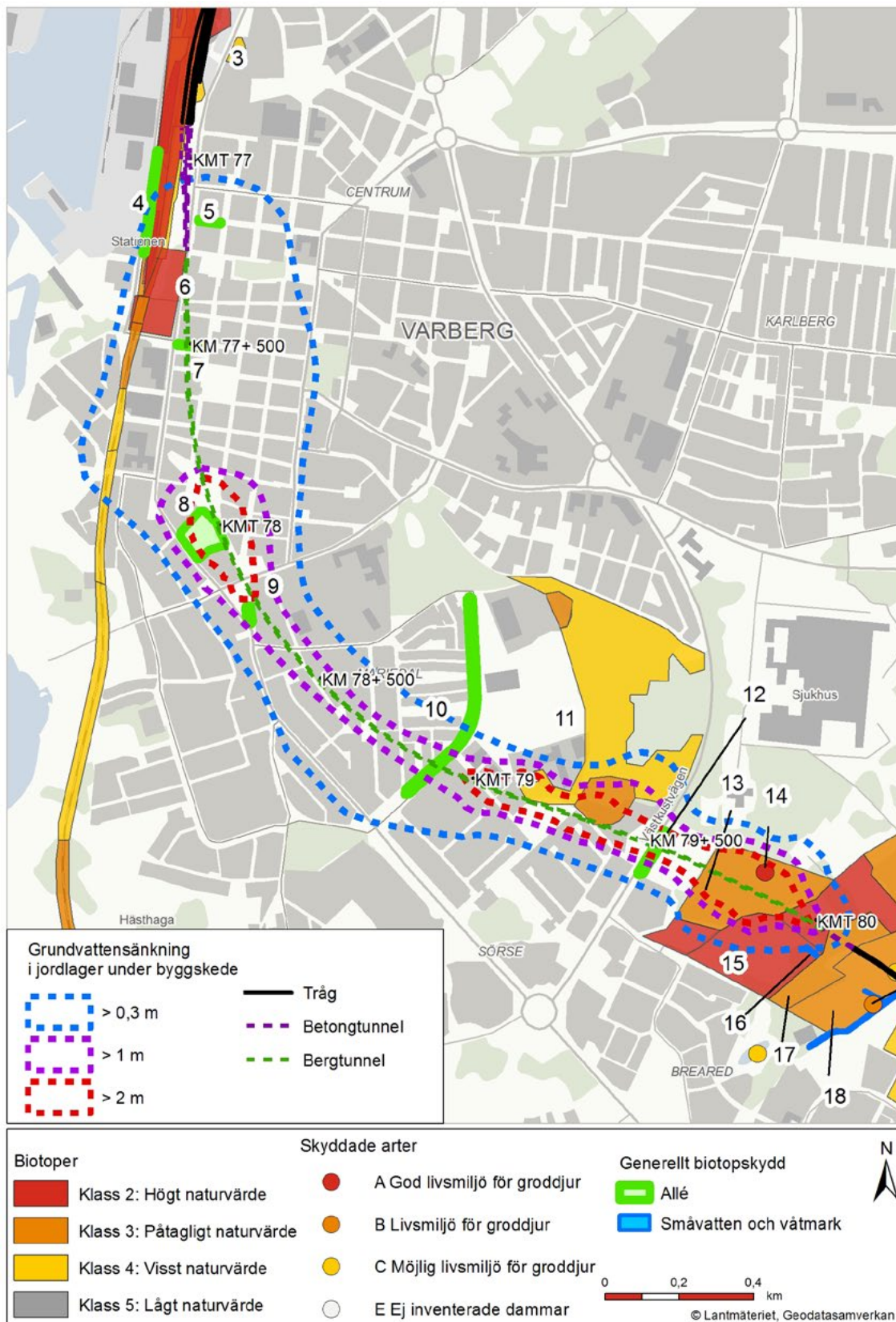
I driftskedet förväntas önskad täthet ha uppnåtts längs hela tunnelsträckningen, vilket innebär att grundvatteninläckaget till bergtunnlarna ska begränsas till 5 liter/(minut*100 meter) längs hela tunnelsträckningen. Detta leder till ett mindre påverkansområde i de norra delarna jämfört med byggskedet. I övriga delar föreligger inga nämnvärda skillnader avseende påverkansområdets utbredning mellan bygg- och driftskede.

Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer

Påverkan på parkmiljöer och alléer längs den norra delen av tunneln (nummer 4, 5, 6 och 7) kommer i driftskedet att vara påtagligt mindre då den önskade tunneltätheten kommer att ha uppnåtts, se Figur 7.8. Den kvarstående grundvattensänkningen beräknas till cirka 0,5 meter eller mindre för dessa miljöer, vilket är en grundvattensänkning som ej bedöms medföra nämnvärda effekter på parkmiljöerna eller alléerna. Effekter och konsekvenser bedöms som obetydliga.



Figur 7.7 Grundvattensänkning i berglager och bergborrade brunnar från SGUs arkiv. Område där brunnar kommer att tas bort visas också.



Figur 7.8 Grundvattensänkning i jordlager kring bergtunneln i driftskedet, samt identifierade naturmiljöer och naturvärden. Samma numrering används som i beskrivningen av naturmiljöer i kapitel 5 (figur 5.19 och tabell 5.5).

Längre söderut skiljer sig påverkansområdet i driftskedet ej märkbart från påverkansområdet i byggskedet, varför de bedömningar som har gjorts avseende naturvärden i byggskedet gäller även för driftskedet. Detta innebär att alléerna 8-10 samt 12 kommer påverkas i samma utsträckning som i byggskedet. Under det föregående byggskedet kan berörda träd i viss mån ha anpassat sig till lägre grundvattennivåer. Om enstaka träd ändå skulle gå förlorade bedöms effekterna och konsekvenserna för naturvärdena i staden som måttliga.

Även påverkan inom Påskbergsskogen (11) och ängs- och hagmarkerna i söder (15) kommer att kvarstå, men effekterna på dessa miljöer bedöms som små. Vidare förväntas skogsområdet (13) som omfattar tidigare nämnda damm som utgör en god livsmiljö för grodor (14) att påverkas i samma utsträckning som i byggskedet, enligt beräkningarna. Om kontrollprogrammet visar att dammen riskerar att drabbas av bestående negativa effekter i driftskedet kommer permanenta åtgärder att vidtas för att bevara dammens naturvärden. En sådan åtgärd är att anlägga nya grodvatten för att stärka populationen av de arter som idag lever i den aktuella dammen, enligt vad som nämnts bland de inarbetade skyddsåtgärderna. I likhet med byggskedet kan negativa effekter i form av att vissa träd dör bort i anslutning till dammen inte uteslutas, vilket bedöms som en måttlig effekt.

Konsekvenserna för naturmiljöer bedöms sammantaget som små till måttliga.

Transport / spridning av förorenat grundvatten

Vid kvarteret Trädgården, där grundvattenföroreningar i form av klorerade alifater tidigare har påträffats, beräknas grundvattensänkningen inte överstiga cirka 0,5 meter. Detta innebär endast en liten påverkan på grundvattenströmningen inom området. Denna påverkan bedöms inte medföra några påtagliga effekter i form av eventuell föroreningsspridning via grundvattnet. Den grundvattenomsättning som byggskedet har medfört kan också ha reducerat halterna av förekommande föroreningar. Risken för nämnvärd föroreningstransport bedöms som liten, och därmed ska ej några nämnvärda effekter uppstå. Effekter och konsekvenser bedöms som små.

Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader

I driftskedet är risken för sättningar påtagligt reducerad jämfört med byggskedet. Inga fastigheter faller inom klass A - risk för skadliga sättningar. Liten risk för skadliga sättningar (klass B) kvarstår för 7 fastigheter i driftskedet.

Riskbedömningen är konservativt gjord, det vill säga att ansatta gränsvärden för när risk för sättningar föreligger bygger på en försiktighetsprincip. Det är främst inom fastigheter som faller inom klass A som ett behov av skyddsinfiltation eventuellt kan komma att föreligga. Eftersom inga fastigheter faller inom klass A i driftskedet, bedöms det inte troligt att skyddsinfiltation kommer att behövas i driftskedet. Konsekvenserna för bebyggelsen bedöms bli små.

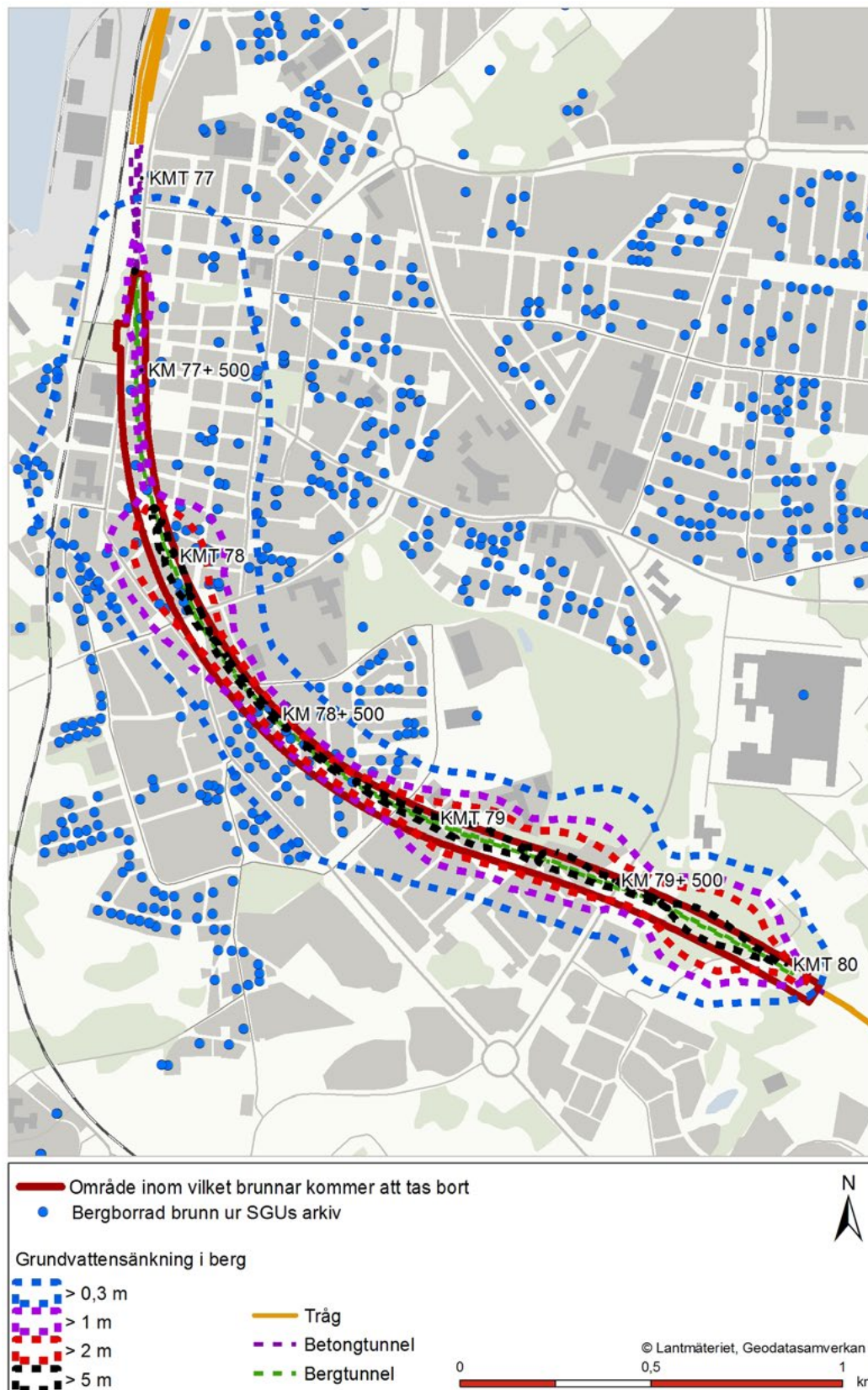
Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar

Inom driftskedets påverkansområde i berg utmed bergtunnlarna ligger cirka 200 brunnar (se Figur 7.9), som utgörs av energibrunnar, med undantag för ett fåtal (fem stycken) där användningen är okänd. Ett 20-tal av dessa kommer att behöva tas bort då de kommer i konflikt med tunnlar. Cirka 50 av de kvarvarande brunnarna ligger inom området där mer än 1 meters grundvattensänkning kan förväntas i berg. För cirka 10 brunnar beräknas grundvattensänkningen i berg bli cirka 2-4 meter. Effekttuttaget för cirka 50 brunnar bedöms inte reduceras mer än cirka 1-3 %, om någon skillnad överhuvudtaget går att påvisa. Drabbade brunnsägare, i de fall där skadan är mer än obetydlig, kommer att kompenseras i förhållande till reduktionen av möjligt effekttuttag.

Grundvattensänkningen inom Påskbergskolonin bedöms bli ungefär lika stor i driftskedet som i byggskedet. Konsekvenserna bedöms därmed, på samma grunder som för byggskedet, som små eftersom drabbade brunnsägare kommer att kompenseras med kommunalt vatten.

Inga kända ytjordvärmeanläggningar ligger inom påverkansområdet för den aktuella sträckan.

Effekterna för enskilda brunnar och geoenergianläggningar bedöms därmed sammantaget som små, och så även konsekvenserna.



Figur 7.9 Grundvattensänkning i berglager under driftskedet samt bergborrade brunnar ur SGU:s arkiv.

7.4.6 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet - bergtunnlar, Km 77+250 till Km 80+030

I Tabell 7.5 sammanfattas konsekvensbedömningen med avseende på de relevanta miljöaspekterna.

Tabell 7.5 Sammanfattning av konsekvensbedömningen för bergtunnelsträckningen.

	Bergtunnlar, km 77+250 till km 80+030	
	Byggskede	Driftskede
Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer	små-måttliga konsekvenser	små-måttliga konsekvenser
Spridning/transport av förorenat grundvatten	små-måttliga konsekvenser	små konsekvenser
Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader	små konsekvenser	små konsekvenser
Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	små konsekvenser	små konsekvenser

7.4.7 Söder om bergtunnel, Km 80+030 till Km 82+500

Inarbetade skyddsåtgärder

Byggskede

- Vid byggnation av södra tråget kommer återinfiltration vid behov utföras inom påverkansområdet för schakten, för att begränsa påverkansområdets utbredning och minimera sättningsrisker för bebyggelse i närområdet. De undersökningar och provpumpningar som har genomförts visar på ett mer genomsläppligt material under tätande skikt av lera. Det mer genomsläppliga materialet bedöms lämpa sig väl för återinfiltration via brunnar, med syfte att begränsa omgivningspåverkan i detta undre grundvattenmagasin. Preliminära områden där infiltration bedöms komma att bli aktuellt, mellan trågschakten och påverkansområdets yttre avgränsning, preciseras i den tekniska beskrivning som ingår i tillståndsansökan.
- Beredskap kommer att finnas för tillförsel av vatten till dammar som utgör

värdefulla livsmiljöer för groddjur, vid Österleden och Vareborg. Åtgärden sätts in om kontrollprogrammet visar på ett sådant behov. Vatten kommer i sådant fall att tillföras från bergborrade brunnar installerade för ändamålet.

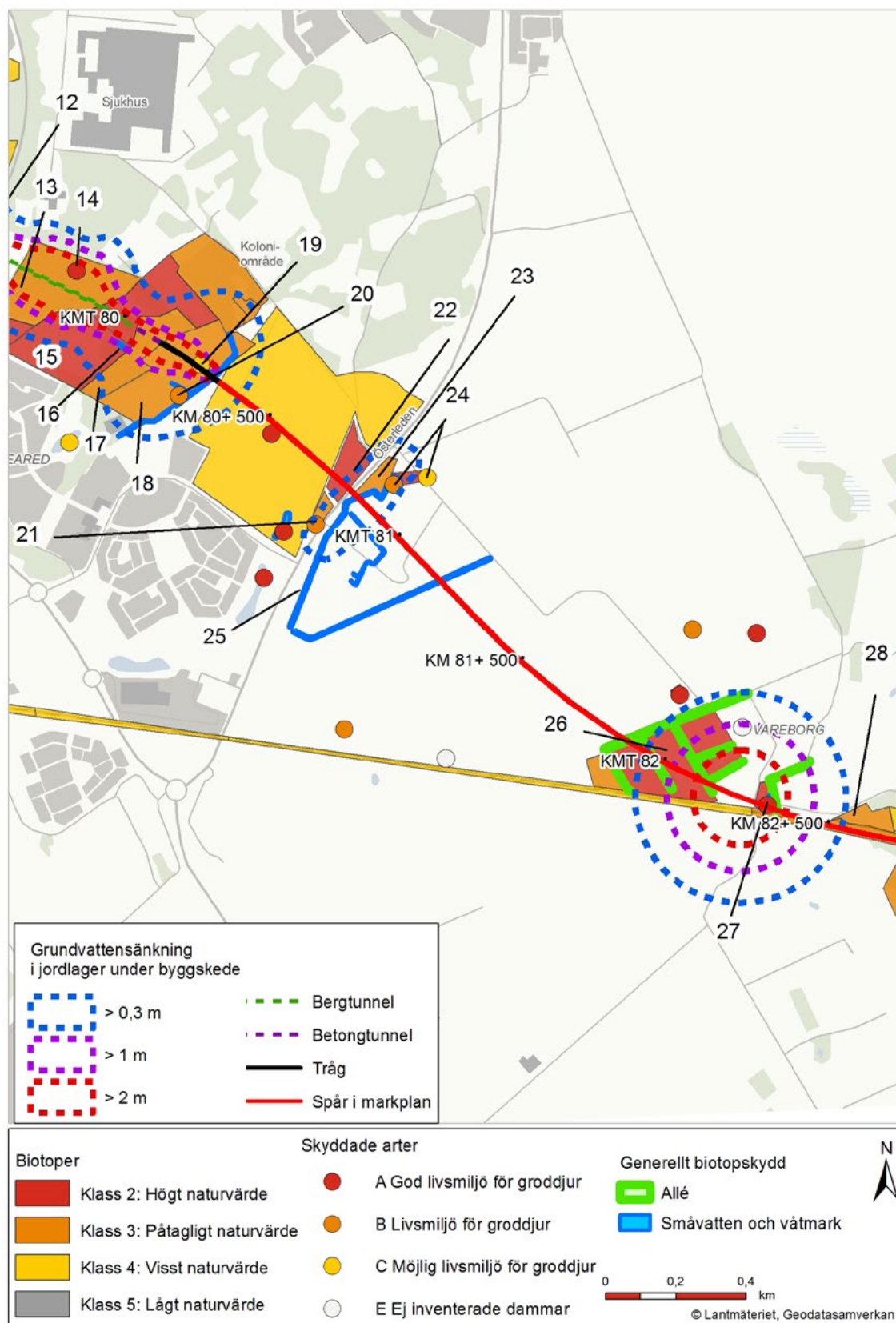
Driftskede

- Om en negativ påverkan på de dammar som utgör värdefulla livsmiljöer för groddjur kan förväntas bli permanent, utifrån vad kontrollprogrammet visar, kommer permanenta åtgärder vidtas. En sådan åtgärd är att anlägga nya grodvatten för att stärka populationen av de arter som idag lever i de aktuella dammarna.

Miljökonsekvenser byggskede

Under byggskedet kommer grundvattennivåerna temporärt sänkas av för att möjliggöra anläggandet av tråget söder om bergtunneln. Under tätande skikt av lera och silt finns ett vattenförande lager, ett undre grundvattenmagasin, med relativt hög genomsläpplighet. Vid anläggandet av tråget kommer en trycksänkning i detta grundvattenmagasin att krävas, vilket medför den omgivningspåverkan kring södra tråget som visas i Figur 7.10. I det påverkansområde som redovisas har hänsyn tagits till att återinfiltration kommer att göras för att begränsa påverkansområdets utbredning.

På den delsträcka där Österleden ska läggas i vägport under järnvägen kommer arbetena kräva att grundvattnet sänks i ytliga friktionsjordar samt i skikt av friktionsmaterial i underliggande lera. Leran är vid läget för Österleden förhållandevis mäktig. Under denna vilar ett vattenförande grundvattenmagasin som utgörs av grövre friktionsmaterial. Det bedöms inte vara nödvändigt att sänka trycket i detta undre magasin i byggskedet. Eftersom det överliggande sandlagret har en begränsad mäktighet, cirka 1 meter, med en grundvattenyta som bedöms ligga cirka 0,5 meter under markytan, blir grundvattenavsänkningen i den ytliga jorden liten och omgivningspåverkan mycket begränsad, vilket också innebär att effekten i omgivningen blir liten. En viss sänkning av grundvattentrycket i leran kommer att genomföras, men bedöms endast ge en liten omgivningspåverkan.



Figur 7.10 Grundvattenavsänkning i jordlagren och identifierade naturvärden inom och i anslutning till påverkansområdet. Samma numrering används som i beskrivningen av naturmiljöer i kapitel 5 (figur 5.19 och tabell 5.5.).

Mellan södra tråget och Österleden förväntas ingen grundvattenpåverkan, då endast markspår kommer att anläggas.

Vid läget för vägporten i Vareborg kommer grundvattensänkning krävas i samband med anläggandet och denna grundvattensänkning bedöms kunna uppgå till mellan 6 och 7 meter, vilket renderar ett märkbart påverkansområde i det förhållandevis genomsläppliga material som bedöms överlagra berget.

Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer

Påverkansområdet i jord kring den södra betongtunneln och tråget omfattar områden med flera naturvärden, se Figur 7.10. Den norra delen av påverkansområdet omfattar en mindre del av de betade hagmarker och ängsmarker med "högt naturvärde" (15) som tidigare nämnts i kapitlet om bergtunneldelen. Inom berörda delar av detta område beräknas grundvattensänkningen överlag till mindre än 1 meter. I direkt anslutning till tunnel och tråg kan grundvattensänkningen bli större. Grundvattensänkningen bedöms inte få några påtagliga effekter på denna typ av naturmiljö. Möjligen kan ett mindre dike, som omfattas av det generella biotopskyddet (16), påverkas negativt även av en mindre grundvattensänkning i jordlagren. Detta dike har bedömts ha ett "visst naturvärde", men ett förhållandevis lågt värde inom det spann som denna naturvärdesklass motsvarar, varför vissa negativa effekter på detta dike endast bedöms ge små konsekvenser.

Längs betongtunneln ligger ett område med björkdominerad skog (17), som har bedömts ha ett "påtagligt naturvärde". Grundvattensänkningen inom detta område bedöms överlag understiga 1 meter vilket innebär en måttlig påverkan. Marktypen och geologin medför att skogen ej bedöms påverkas nämnvärt av en måttlig grundvattensänkning, varför effekterna och konsekvenserna bedöms bli små.

Påverkansområdet längs tråget omfattar en mindre del av en före detta mosse, gamla Breareds mosse (18), som har bedömts ha ett "påtagligt naturvärde". Grundvattensänkningen bedöms till övervägande del understiga 1 meter inom detta område. En sådan miljö kan vara känslig för en grundvattensänkning, eftersom

naturen är anpassad till förhållandevis höga grundvattennivåer. Byggskedet innebär dock en tidsbegränsad påverkan, men dock över relativt lång tid, uppskattningsvis några år. Påverkan skulle kunna jämföras med ett antal torrår i följd, det vill säga naturen har sannolikt erfarit liknade situationer tidigare, men under mer begränsad tid. Effekterna skulle kunna bli att den pågående naturliga igenväxningen av mossen påskyndas något, och möjligen att ett fåtal träd dör. Att enstaka träd dör är inte nödvändigtvis negativt utan kan till och med ge positiva effekter på naturvärdena i denna typ av miljö, där död ved kan vara gynnsamt för vissa arter. Effekterna för denna miljö bedöms bli måttliga, och så även konsekvenserna. Det ska nämnas att både björkskogen och före detta Breareds mosse kommer att tas i anspråk av anläggningsarbeten till förhållandevis stor del, cirka 25-50 %, vilket utgör en större påverkan än den som vattenverksamheten medför. Detta hanteras i MKB för järnvägsplan.

Inom schaktområdet för tråget har en möjlig livsmiljö för groddjur identifierats (19), vilken kommer att försvinna helt till följd av schaktarbetena. Detta hanteras i ett separat ärende enligt artskyddsförordningen, och ingår ej i ansökan om vattenverksamhet. Det kan dock nämnas att man planerar att se till att grodpopulationen i området totalt sett stärks av projektet, genom att nya grodvatten skapas.

Kring vägporten vid Österleden finns märkegravar (21 och 24) som utgör livsmiljöer för groddjur, samt för naturmiljön värdefull åker- och gräsmark (21 och 23), samt även ruderatmark (22). Naturvärdet har bedömts som "påtaglig" till "högt". Det är främst märkegravarna samt fuktiga ängsmarker som kan komma att påverkas av grundvattensänkningen. Övriga åker- och ängsmarker samt ruderatmarker bedöms som okänsliga för en liten grundvattensänkning. Dessa kommer för övrigt till stor del att tas i anspråk vid anläggningsarbetena, vilket hanteras i MKB för järnvägsplan.

Två av märkegravarna, en i öst (24) och en i väst (21), ligger inom eller tangerar påverkansområdet. Den östliga av dessa ligger mycket nära det planerade läget för Österleden. Även om grundvattensänkningen som planeras bedöms bli förhållandevis

liten, innebär dock närheten till planerat schaktområde att denna damm riskerar att påverkas negativt även i andra avseenden då den ligger inom arbetsområde och mycket nära framtida vägport. Därför planeras åtgärder, i form av anläggandet av nya grodvatten i närområdet. Detta hanteras i ett separat ärende, enligt artskyddsförordningen och ingår ej i ansökan om vattenverksamhet. Den västliga dammen (21) är förhållandevis djup och bedöms ej påverkas påtagligt av en liten grundvattensänkning. Dammen underlagras sannolikt av förhållandevis tät lera vilket minskar risken för att dammen dräneras ut vid en grundvattensänkning. Om kontrollprogrammet visar på en för stor påverkan på denna damm kommer åtgärder, i form av tillförsel av vatten till dammen, att sättas in vilket bedöms begränsa effekterna så att dessa kan bedömas som små. De negativa konsekvenserna på naturvärden vid Österleden till följd av vattenverksamheten bedöms bli små.

Biflöden till Vrångabäcken (25) ligger inom bedömt påverkansområde. Detta vattendrag behandlas i kapitel 8 avseende ytvatten.

Inom påverkansområdet för vägporten vid Vareborg finns naturmiljöer med "högt naturvärde", bestående av åkrar med alléer, där artrik lavflora växer på träden och kärlväxter i vägkanter och åkerkanter (26). Åkrar och torrängar bedöms ej påverkas märkbart av grundvattensänkningen. Grundvattensänkningen skulle dock kunna medföra negativa konsekvenser för träden. Relativt stora delar av alléerna ligger inom ett område med grundvattensänkning större än 1 meter, och mindre delar även inom ett område med grundvattensänkning större än 2 meter. Eftersom grundvattensänkningen i huvudsak kommer göras i djupare jordlager, som överlagras av lera, kommer påverkan möjligen vara mindre i ytliga jordlager. Det kan dock inte uteslutas att vissa träd påverkas negativt och vissa träd kan möjligen dö, men konsekvenserna av detta bedöms som måttliga. Delar av dessa alléer kommer för övrigt att tas i anspråk av projektet, vid anläggandet av järnvägen, varför kompensationsåtgärder i form av nyplantering av alléer planeras. Alléer som tas i anspråk av projektet hanteras i järnvägsplanen.

Vid den planerade vägporten finns också

en våtmark med angränsande torräng och intilliggande allé (27). Våtmarken utgör lekvatten för groddor och därmed en god livsmiljö för groddjur. Våtmarken ligger inom område med mer än 2 meter beräknad grundvattensänkning. En sådan grundvattensänkning kan innebära negativa konsekvenser såtillvida att våtmarkens kvalitéer som livsmiljö för groddjur försämras. Våtmarken kommer för övrigt också att till viss del tas i anspråk av järnvägen, varför våtmarken planeras att utvidgas i nordlig riktning, vilket hanteras i separat ärende enligt artskyddsförordningen. I vilken grad våtmarken påverkas av grundvattensänkningen beror i hög grad på i vilken utsträckning den har kontakt med det underliggande mer genomsläppliga grundvattenmagasinet. Eftersom det, enligt de inarbetade skyddsåtgärderna, kommer att finnas beredskap för tillförsel av vatten till våtmarken under byggskedet bedöms effekterna kunna minimeras, och därmed bedöms konsekvenserna för denna damm/våtmark endast bli små-måttliga, till följd av vattenverksamheten.

Transport / spridning av förorenat grundvatten

Inga kända föroreningskällor förekommer längs denna sträcka, varför risken för spridning av föroreningar till följd av grundvattenverksamheten bedöms som liten.

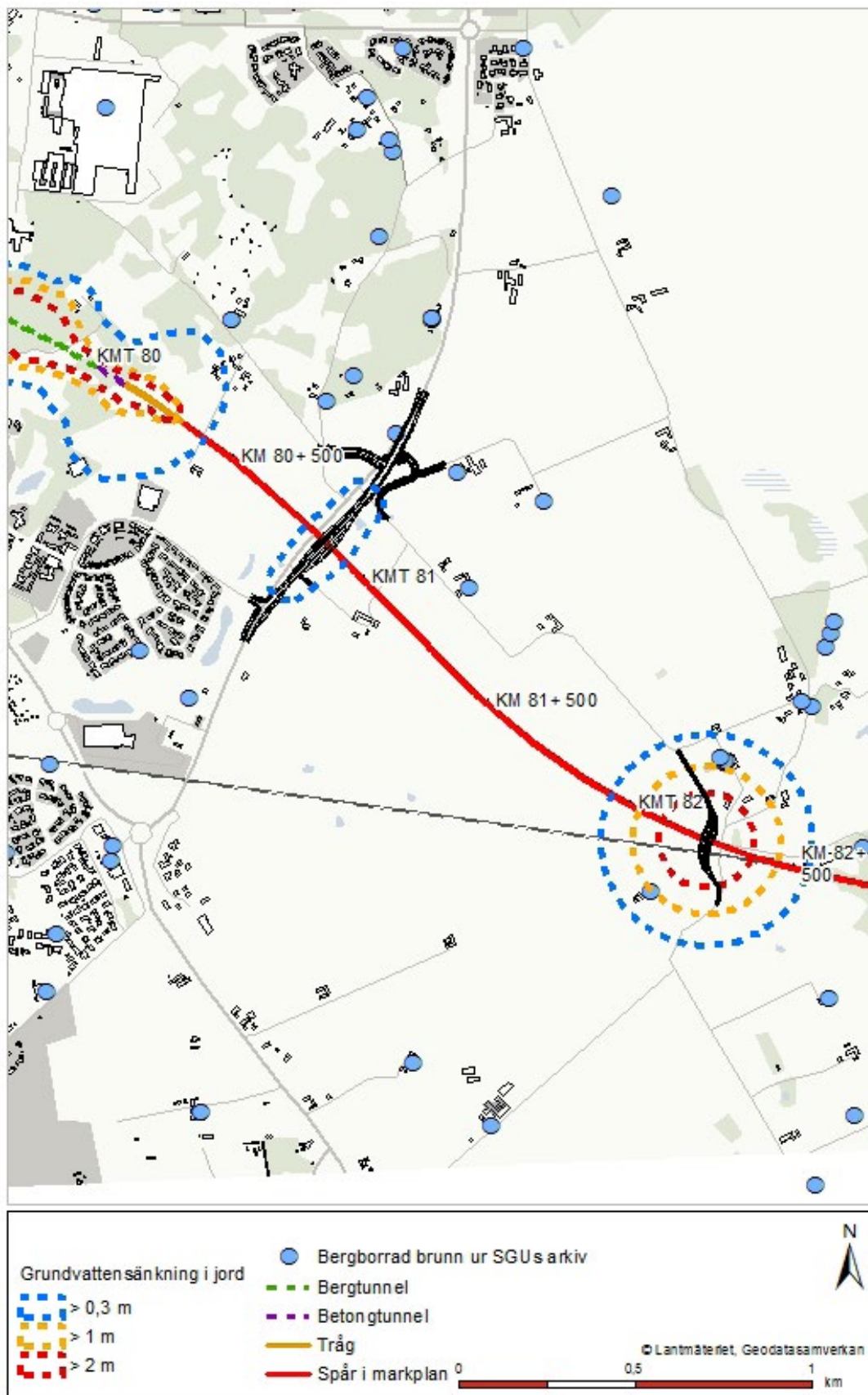
Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Inom påverkansområdet för betongtunnel och betongtråg ligger endast ett fåtal byggnader i periferin där grundvattensänkningen är liten och risken för sättningar därmed obetydlig.

Vid Vareborg ligger ett fåtal byggnader inom påverkansområdet. Den preliminära bedömningen är att byggnaderna inom påverkansområdet är grundlagda på berg eller friktionsjord, vilket medför att inga nämnvärda sättningsrisker föreligger. Detta kommer dock att utredas närmare i samband med detaljprojekteringen.

Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar

Vid träget ligger en fastighet i den perifera delen av påverkansområdet för berg och jord, vid cirka Km 80+300, se Figur 7.11. Denna fastighet bedöms ha enskild vattenförsörjning där brunn/brunnar skulle kunna påverkas.



Figur 7.11 Grundvattensänkning i jord- och berglager, bergborrade brunnar från SGUs arkiv samt yttjordvärmeanläggningar enligt information från Varbergs kommun.

Är dessa brunnar bergborrade bedöms den ringa påverkan som beräknats ej ge några märkbara negativa effekter. Dock finns ingen bergborrad brunn registrerad i SGU:s arkiv. Påverkansområdet i jord når fastigheten men avsänkningen i jordlagren är enligt beräkningarna liten, varför eventuella grävda brunnar ej heller torde påverkas påtagligt. Kontrollprogrammet kommer dock att omfatta även dessa brunnar för att kontrollera att inga negativa effekter uppstår.

Vid Österleden bedöms inga enskilda brunnar ligga inom eller i direkt närhet till påverkansområdet.

Inom påverkansområdet vid Vareborg finns enligt SGU:s arkiv några bergborrade brunnar som ligger inom påverkansområdet. Grundvattensänkningen bedöms i huvudsak göras i jordlagren, men kan påverka nivåerna även i bergborrade brunnar. Någon meters grundvattensänkning bedöms inte ge påtagliga negativa effekter på bergborrade brunnar som används för vattenförsörjning. Ej heller effektuttaget från bergborrade energibrunnar bedöms påverkas i någon större utsträckning. Det bedöms troligt att det finns ytterligare någon enskild brunn som ligger mer centralt inom påverkansområdet, med hänsyn till den bebyggelse som finns. Grävda brunnar kan påverkas märkbart även av en förhållandevis liten grundvattensänkning, varför negativa effekter i sådant fall kan uppstå. Om uttagsmöjligheterna ur enskilda brunnar minskar till följd av grundvattensänkningen kommer Trafikverket att tillse att fastighetsägaren har vatten under byggskedet och att brunnsägarna kompenseras med likvärdig anläggning.

Inga kända ytjordvärmeanläggningar berörs av grundvattensänkning i någon nämnvärd omfattning.

Konsekvenserna för enskilda brunnar och geoenergianläggningar bedöms sammantaget bli små.

Miljökonsekvenser driftskede

Eftersom betongtunnel och tråg ska utformas som i princip täta konstruktioner ska ingen betydande grundvattenbortledning ske längs dessa konstruktioner och därmed ska de heller inte medföra någon nämnvärd grundvattensänkning. Påverkansområdet

för bergtunneln, som även i driftskedet kommer medföra grundvattensänkning, sträcker sig dock ett stycke söderut och omfattar betongtunneln och delar av betongtråget.

Vid korsningen med Österleden kommer den grundvattenpåverkan som redovisats för byggskedet kvarstå även i driftskedet. Detta gäller även vägporten i Vareborg.

Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer

Påverkansområdet från bergtunneln sträcker sig in över betongtunneln, men grundvattensänkningen längs betongtunneln bedöms som liten, cirka 0,3-1 meter. Av de identifierade naturvärdena är det hag- och ängsmarkerna (15) som ligger inom detta påverkansområde, se Figur 7.12. Eftersom dessa naturmiljöer inte bedöms vara direkt beroende av ytligt grundvatten bedöms effekterna och konsekvenserna som små.

Vid korsningen med Österleden samt vägporten vid Vareborg kvarstår grundvattensänkning även i driftskedet. Om en negativ påverkan på mangelgraven vid Österleden (21) samt våtmarken i Vareborg (27) kan förväntas kvarstå i driftskedet kommer permanenta åtgärder att vidtas. En sådan åtgärd är att anlägga nya grodvatten enligt vad som nämnts bland de inarbetade skyddsåtgärderna. Konsekvenserna med avseende på naturmiljön bedöms som småmåttliga, i likhet med vad som anges för byggskedet.

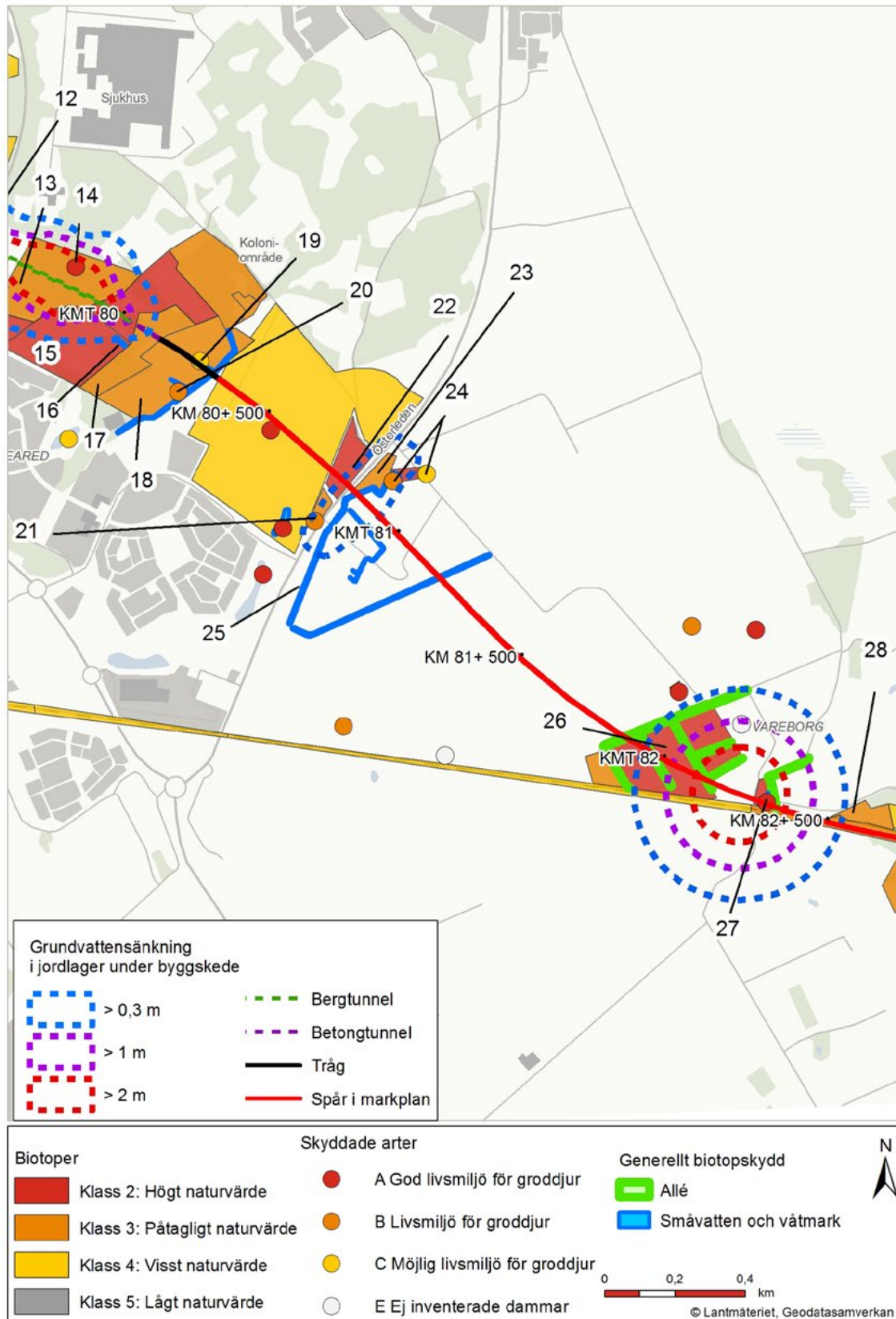
Transport / spridning av förorenat grundvatten

Inga kända föroreningskällor förekommer längs denna sträcka, varför risken för spridning av föroreningar till följd av grundvattenverksamheten bedöms som liten.

Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Vid betongtunneln föreligger endast en liten grundvattensänkning till följd av grundvattenbortledningen i bergtunnlarna. Inga nämnvärda risker för sättningar föreligger.

Vid Varerborg ligger ett fåtal byggnader inom påverkansområdet, som tidigare har nämnts. Den preliminära bedömningen är att byggnaderna inom påverkansområdet är



Figur 7.12 Grundvattenavsänkning i jordlagren och identifierade naturvärden inom och i anslutning till påverkansområdet. Samma numrering används som i beskrivningen av naturmiljöer i kapitel 5 (Figur 5.20 och Tabell 5.5.).

grundlagda på berg eller friktionsjord, vilket medför att inga nämnvärda sättningsrisker föreligger. Detta kommer dock att utredas närmare i samband med detaljprojekteringen.

Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar

Ingen påverkan på enskilda brunnar förväntas längs betongtunnel, tråg samt korsningen med Österleden på grund av liten grundvattensänkning.

Vid Vareborg bedöms konsekvenserna för enskilda brunnar som små av samma skäl som för byggskedet.

7.4.8 Sammanfattning av miljökonsekvenser för utbyggnadsalternativet - söder om bergtunnel, Km 80+030 till Km 82+500

I Tabell 7.6 sammanfattas konsekvensbedömningen med avseende på de relevanta miljöaspekterna.

Tabell 7.6 Sammanfattning av konsekvensbedömningen längs sträckan söder om bergtunnel.

	Söder om bergtunnlar, km 80+030 till km 82+500	
	Byggskede	Driftskede
Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer	små-måttliga konsekvenser	små-måttliga konsekvenser
Spridning/transport av förorenat grundvatten	obetydliga konsekvenser	obetydliga konsekvenser
Sättningar och skador på bebyggelse, inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader	obetydliga konsekvenser	obetydliga konsekvenser
Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	små konsekvenser	små konsekvenser

8 Påverkan, effekter och konsekvenser på ytvatten

Det här kapitlet behandlar effekter och miljökonsekvenser som erhålls av vattenverksamheter i ytvatten samt miljökonsekvenser av uppkommet byggavloppsvatten. Miljökonsekvenser för byggande i ytvatten beskrivs både utifrån dess vattenkvalitet och som bärare av ekologiska värden.

8.1 Planerade vattenverksamheter ytvatten

Den planerade nya järnvägssträckningen korsar fyra vattendrag från norr till söder; Lassabackabäcken, Monarkbäcken, Vrångabäcken samt Brearedsbäcken som är biflöde till Vrångabäcken. Berörda vattendrag, dikens samt dikningsföretags sträckning i förhållande till den befintliga järnvägen och den nya järnvägen framgår av kapitel 5.

I kapitel 6 presenteras planerade och sökta vattenverksamheter. En del verksamheter är anmälningspliktiga men eftersom de hänger samman med vattenverksamhetens delar så hanteras respektive ärenden i denna ansökan.

Miljökonsekvenser beskrivs både i bygg- och driftskede.

8.2 Utsläpp av byggavloppsvatten

I projektet kommer flera olika typer av vatten hanteras som måste ledas bort från byggarbetsplatsen och järnvägsanläggningen. Dessa vatten benämns samlat byggavloppsvatten. Byggavloppsvatten kommer uppstå både till följd av vattenverksamheter i grund- och ytvatten och kommer efter rening att släppas ut till valda recipienter.

8.3 Relevanta miljöaspekter

För respektive ytvatten beskrivs påverkan, effekt och konsekvens för ett antal relevanta miljöaspekter i detta projekt. För berörda ytvatten sammanställs i Tabell 8.1 och Tabell 8.2 vilka miljöaspekter som är relevanta för de olika ytvattnen i respektive skede. I detta avsnitt ges även en viss bakgrund och beskrivning av respektive miljöaspekt.

8.3.1 Grumling och sedimentation

Vid arbete i vatten kommer vatten att grumlas vilket både leder till sedimentation/ uppslamning av större partiklar och grumling av finmaterial såsom lera och silt.

Skadorna av sedimentation kan vara långvariga men i regel försvinner sedimenten efter något eller några år. Grumling av finpartiklar påverkar ytvattenkvaliteten med avseende på siktdjup och halten suspenderat material men är oftast av övergående karaktär. Grumling orsakat av finmaterial kan ge fysiska skador och orsaka igensättning av gålar hos djur. Primärproduktion kan också påverkas negativt vilket leder till minskad födotillgång. Det kan även vara en stressfaktor för fisk vilket kan ge ändrade beteenden såsom flykt samt försvåra födosök vilket leder till minskad tillväxt. I vissa fall kan dock små positiva effekter uppstå då grumlingen erbjuder ett skydd för yngel vilket minskar predationsrisken.

Hur länge grumlingen pågår, vilket material som frigörs och under vilken årstid verksamheten pågår är viktiga faktorer. De flesta vattenlevande arter klarar några veckors grumlighet eftersom de är anpassade för naturlig grumlighet på grund av höga vattenflöden.

Pågår grumlingen i flera veckor kan det få negativa effekter för vattenlevande arter. Lekbottnar för exempelvis öring kan slammas igen och därmed kan öringreproduktionen slås ut under lång tid.

Grumling som når ut i havet, där finmaterialet har möjlighet att sedimentera, kan ha negativa effekter på havets naturvärden.

Mänskliga aktiviteter, framförallt grumlande arbeten, kan störa fisklek. Särskilt om leklokalerna är lokaliserade nedströms

Tabell 8.1 Relevanta miljöaspekter i nollalternativet.

	Grumling mm	Beskuggning mm	Fysisk påverkan botten	Spridning av föroreningämnen	Morfologi, hydraulik och vandringshinder	Buller mm
Dagvattendike norr	-	-	-	-	-	-
Lassabackabäcken	-	-	-	X	-	-
Monarkbäcken	-	-	-	-	-	-
Bassängen inom Getterön	-	-	-	X	-	-
Hamnbassängen	-	-	-	-	-	-
Brearedsbäcken	-	-	-	-	X	-
Dagvattendiken Breared och Vrånga	-	-	-	-	-	-
Vrångabäcken	-	-	-	-	X	-
Vare dikn.f. / Nygårdsbäcken	-	-	-	-	-	-

Tabell 8.2 Relevanta miljöaspekter i utbyggnadsalternativet kopplat till vattenverksamhet och utsläpp av byggavloppsvatten (B=Byggskede, D=Driftskede).

	Grumling mm		Beskuggning mm		Fysisk påverkan botten		Spridning av föroreningämnen		Morfologi, hydraulik och vandringshinder		Buller mm
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B
Dagvattendike norr	X	-	X	X	X	-	X	-	X	X	X
Lassabackabäcken	X	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Monarkbäcken	X	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Bassängen inom Getterön	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
Hamnbassängen	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-
Brearedsbäcken	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	X
Dagvattendiken Breared och Vrånga	X	-	X	X	X	-	X	-	X	X	-
Vrångabäcken	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	X
Vare dikn.f. och Nygårdsbäcken	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-

arbetsområdet. Även om den totala byggtiden är lång kommer det finnas uppehåll i arbetet varvid fisk och småvilt kan passera arbetsområdet. Även under den mest intensiva arbetsperioden avseende vattenverksamhet bedöms fisk kunna passera under kväll, natt och morgon.

8.3.2 Beskuggning och trädbevuxen kanton

Arbetsområdet medför negativ påverkan genom försämrad konnektivitet i sidled (exempelvis påverkas vissa djurs rörelsemöjligheter mellan land och vatten). Upprättande av arbetsområde längs järnvägen kan medföra att vattendragens trädbevuxna kanton minskar vid punkterna för skärningarna samtidigt som riskerna för påverkan från olika typer av markanvändning i närheten av vattendraget ökar. Om kantonen försvinner minskar det filter som vegetationen utgör för tillförseln av partiklar och grumlande, försurande och övergödande ämnen innan markvegetationen etablerat sig. Andra effekter av att kantonen minskar är ökad solinstrålning vilket ger höjd temperatur, ökad igenväxning samt minskat nedfall av död ved och löv. Död ved bidrar till ökad variationsrikedom i livsmiljön medan löv utgör en viktig födoresurs för bottenlevande djur och utgör på så vis basen i näringskedjan i vattendrag.

8.3.3 Fysisk påverkan på bottnar och stränder

Värdefulla miljöer för ovanliga eller hotade arter eller individer av dessa kan gå förlorade genom att dessa schaktas bort. Hit hör framför allt strömmande eller forsande partier med block- eller grusbotten vars förekomst ofta är begränsad. Sådana bottnar nyttjas för lek av rödlistade eller ovanliga arter såsom öring, nejonögon, vimma, asp, lake och nissöga.

8.3.4 Spridning av förorenande ämnen

I samband med arbete i vattendrag och urgrävning av sediment kan tidigare lagrade föroreningar från sediment och jord spridas till ytvatten.

Luft- och vattenburna föroreningar såväl som aktivt spridda ämnen som gödningsmedel, kalk och pesticider liksom olika typer av markanvändning påverkar dels vattnet direkt, dels markkemin i avrinningsområdet.

I samband med grävning, körning och avverkning i avrinningsområdet sker en utlakning av de ämnen som samlats i marken vilka transporteras till vattendrag och påverkar vattenkemin och de ekologiska förutsättningarna.

I samband med olyckor eller ovarsam hantering av oljor, kemikalier och drivmedel vid åtgärdernas genomförande kan skadliga ämnen spridas till vattendrag. Konsekvenserna av läckage beror på mängden, giftigheten hos kemikalierna samt recipientens storlek och känslighet. I värsta fall kan effekterna vara mycket allvarliga och få långtgående konsekvenser för vattenmiljön.

Byggavloppsvatten från olika delar av entreprenaden kommer att innehålla mark- och grundvattenföroreningar och i samband med uppslamning i schakter kan dessa föroreningar frigöras och spridas vid utsläpp av byggavloppsvatten till recipienten. Även byggprocesser såsom sprängning och borrhning kan påverka byggavloppsvattnets kvalitet. Uppumpat grundvatten utanför schakterna riskerar också att frigöra och sprida föroreningar som inte annars hade belastat ytvattenrecipienter. Beroende på vilka föroreningar som riskerar att spridas måste erforderliga renings- och skyddsåtgärder vidtas i byggskedet.

8.3.5 Morfologi, hydraulik och vandringshinder

Den främsta risken med att anlägga trummor och dykarledningar bedöms utifrån naturvårdssynpunkt vara att vandringshinder för fisk uppstår. Det största problemet brukar vara att trummor placeras felaktigt så att ett fall uppstår i utloppsändan. Men det är heller inte ovanligt att vandringshinder för fisk uppstår till följd av höga flödeshastigheter genom trumman. Därutöver finns även en risk att längre trummor och kulvertar påverkar fiskens vandringsbeteende.

Vilka flödeshastigheter som innebär vandringshinder varierar mellan olika arter, fiskens storlek samt vattentemperaturen. Vid låg temperatur är fisken mindre explosiv och simförmågan påverkas negativt. En tumregel vid konstruktioner av fiskvägar och anpassning till simsvaga arter är att begränsa flödeshastigheten till max 0,2 meter i trummor som är upp till 100 meter

långa. Detta gäller under de årstider som fiskvandring sker. För längre trummor bör lägre vattenhastighet förekomma.

Om det är möjligt att anlägga viloplatser i fiskvägen eller trumman kan även simsvaga arter forcera en medelflödes hastighet på upp till 0,5 m/s. En förutsättning vid bedömningen av fiskvandring genom trummorna är att trummorna anläggs utan att vandringshinder uppstår exempelvis får inte fall förekomma på nedströmssidan.

Det finns många exempel på att fisk (exempelvis öring) vandrar hundratals meter genom kulverterade vattendrag. Vad gäller lax- och öringsmolt (det vill säga den del i livscykeln som utvandring till havet sker) har det emellertid visat sig att de skyggar för konstruktioner med ”tak”. Sannolikt är det en följd av ökad predationsrisk i dessa partier med begränsat ljus (muntlig information, Olle Calles Karlstad Universitet). Hur andra fiskarters beteende påverkas av passager genom trummor är mindre känt. Ål föredrar mörka och djupa partier vid sin vandring och trummor eller dykarledningarna bedöms därför inte påverka vandringen negativt så länge inte fysiska hinder blockerar vägen.

8.3.6 Buller och vibrationer

I detta avsnitt beskrivs påverkan från luftburet och vattenburet buller som orsakas av vibrationer kopplat till vattenverksamhet i ytvatten samt ett generellt resonemang huruvida järnvägen medför bullerstörningar för vattenmiljön under driftskedet. I kapitel 9 beskrivs vattenverksamhetens buller- och vibrationspåverkan på närboende. I kapitel 11 görs en mer detaljerad bedömning av bullerpåverkan på Natura 2000-området från projektets samtliga delar.

Byggskede

Anläggningsarbeten i samband med vattenverksamhet pågår främst inom avgränsade arbetsområden. De anläggningsarbeten som är mest omfattande eller buller- och vibrationskritiska och relevanta med avseende på vattenverksamhet i ytvatten är spontning, jordschakt och lastning samt lossning av material. Under byggtiden kommer även transporter att ske inom och till områden för vattenverksamhet vilket bidrar till ökad bullerstörning och eventuell vibrationsstörning för närboende och djur, exempelvis fåglar och fiskar.

Driftskede

Ingen vattenverksamhet utförs i driftskedet som riskerar att leda till buller- eller vibrationsstörning i vattenmiljö. I detta avsnitt ges dock en kort redogörelse för järnvägars allmänna bullerpåverkan i driftskede.

Det saknas i dagsläget forskning om järnvägars konsekvenser på fisk i form av buller och vibrationer. Som stöd för bedömning kontaktades fiskforskaren Erik Degerman på SLU, samt Henrik C Andersson, länsfiskekonsulent i Stockholms län. Slutsatsen av dessa kontakter är att det inte finns någon känd kunskap som tyder på att öring eller annan fisk påverkas negativt av buller och vibrationer från trafiken på järnväg. I det fall fisk hindras av buller och vibrationer från järnvägen är denna störning inte permanent och mellan tågans framfart bedöms fisken ha möjlighet att passera. Generellt bedöms det därmed inte uppstå några nämnvärda konsekvenser på vattenmiljön av järnvägens buller i driftskedet.

8.4 Miljökonsekvenser i nollalternativet

De vattendrag som passerar järnvägen idag kommer att fortsätta göra det. Nollalternativet innebär att inga av de planerade åtgärderna längs järnvägen utförs och att nuvarande verksamheter fortsätter i stort som idag. Dock har det i denna MKB antagits att kommunen kommer utföra sluttäckning av Lassabackadeponin samt sanering av kvarteret Renen vilket kommer påverka en del ytvatten, se nedan. Kapitelindelningen i såväl kapitel 8.4 som 8.5 baseras på de ytvatten som riskerar att påverkas av vattenverksamhet i utbyggnadsalternativet.

8.4.1 Dagvattendike norr om godsbangård

Trummor under järnvägen samt befintlig avvattning av järnvägen behålls vilket innebär att befintlig föroreningsbelastning från dagvatten bedöms vara oförändrad. Inga fysiska ingrepp görs och inga vandringshinder skapas. Inga konsekvenser jämfört med nuläget bedöms uppstå.

8.4.2 Lassabackabäcken

Trummor under järnvägen samt befintlig avvattning av järnvägen behålls vilket innebär att befintlig föroreningsbelastning från dagvatten bedöms vara oförändrad. Inga fysiska ingrepp görs och inga vandringshinder skapas. Inga konsekvenser jämfört med nuläget bedöms uppstå kring befintliga dagvattentrummor.

Spridning av förorenande ämnen

Lassabackadeponin planeras sluttäckas, vilket minskar lakvattenbelastningen och därmed också föroreningsbelastningen på Lassabackabäcken. Detta beräknas medföra att bäcken blir en något bättre miljö för bland annat fisk och bottenfauna. Den kombinerade ledningen för lakvatten och banvallsdränering antas dock ligga kvar och att avledning av lakvatten även fortsättningsvis sker utan föregående rening. Utifrån detta samt i jämförelse med övrig föroreningsbelastning till bäcken bedöms konsekvenserna på vattenkvalitet och vattenmiljön bli obetydliga till små positiva.

8.4.3 Monarkbäcken

Befintlig Getteröbro och trumma för Monarkbäckens genomföring behålls och inga konsekvenser uppstår i denna del av bäcken i nollalternativet.

Trummor under järnvägen samt befintlig avvattning av järnvägen behålls vilket innebär att befintlig föroreningsbelastning från dagvatten bedöms vara oförändrad. Inga fysiska ingrepp görs och inga vandringshinder skapas. Inga konsekvenser jämfört med nuläget bedöms uppstå.

8.4.4 Bassängen inom Getteröns fågelreservat

Trummor under järnvägen i tillrinnande vattendrag samt befintlig avvattning av järnvägen behålls vilket innebär att befintlig föroreningsbelastning från dagvatten bedöms vara oförändrad. Inga fysiska ingrepp görs och inga vandringshinder skapas. Inga konsekvenser jämfört med nuläget bedöms uppstå.

Spridning av förorenande ämnen

Såväl sluttäckning av Lassabackadeponin som sanering av kvarteret Renen är åtgärder

som bedöms leda till en minskad diffus föroreningsbelastning till Lassabacka- och Monarkbäcken och därmed även till bassängen inom Getteröns fågelreservat. Det förväntas leda till förbättrade förutsättningarna för fiskreproduktion i mynningsområdet samt biologisk mångfald. Omfattningen jämfört med kvarstående föroreningsbelastning från övriga källor såsom till exempel orenat dagvatten och deponiområde längs Monarkbäcken bedöms bli ringa och konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små positiva.

8.4.5 Brearedsbäcken

I Brearedsbäcken kommer partiella vandringshinder finnas kvar, dels i trummor nedströms utbyggnadsalternativet och dels i form av växtlighet i bäckfåran inom korridoren. Detta innebär att de bottnar som idag är lekmiljö för öring, strax uppströms utbyggnadsalternativet fortsätter fungera i nuvarande omfattning. Det innebär att deras status sannolikt kommer att vara fortsatt relativt god, men med vissa hinder för rörelser mellan bottnarna och havet. Precis som nu kommer fisken antagligen att kunna vandra upp i Brearedsbäcken endast under vissa år.

I övrigt sker ingen påverkan i nollalternativet och inga konsekvenser uppstår.

8.4.6 Dagvattendiken Breared och Vrånga

Dikena förblir opåverkade vilket innebär att befintlig föroreningsbelastning från kommunalt dagvatten och dräneringsvatten från jordbruksmark bedöms vara oförändrad. Dikesrensning kan förekomma, och bedöms göras i samma utsträckning som under nuvarande förhållanden. Dikesrensning innebär en störning för bottenfaunan till följd av grumling, sedimentation samt att bottensubstrat försvinner. Men eftersom ingen skillnad i detta avseende bedöms föreligga jämfört med nuvarande förhållande bedöms detta inte medföra några konsekvenser jämfört med nuvarande förhållanden. I övrigt sker ingen påverkan i nollalternativet. Konsekvenserna bedöms som obetydliga.

8.4.7 Vrångabäcken

Vrångabäcken kommer att fungera som i nuläget med värdefulla bottnar på vissa sträckor, men även med två partiella

vandringshinder. Dikesrensning kan förekomma, och bedöms göras i samma utsträckning som under nuvarande förhållanden. Dikesrensning innebär en störning för bottenfaunan till följd av grumling, sedimentation samt att bottensubstrat försvinner. Men eftersom ingen skillnad i detta avseende bedöms föreligga jämfört med nuvarande förhållande bedöms detta inte medföra några konsekvenser jämfört med nuvarande förhållanden. I övrigt sker ingen påverkan i nollalternativet. Konsekvenserna bedöms som obetydliga.

8.4.8 Vare dikningsföretag och Nygårdsbäcken

Ingen påverkan sker i nollalternativet, varken i det kulverterade dikningsföretaget eller i Nygårdsbäcken som dikningsföretaget mynnar i.

8.5 Miljökonsekvenser av utbyggnadsalternativet

För respektive ytvatten anges de skyddsåtgärder som har inarbetats. Utöver detta gäller att biologiskt nedbrytbar olja ska användas i maskiner inom arbetsområdet, för att mimimera risken för negativa effekter på vattenmiljön vid eventuella läckage eller spill. Detta gäller generellt för samtliga ytvatten varför detta inte anges explicit vid respektive ytvatten.

8.5.1 Dagvattendike norr om godsbangård

Inarbetade skyddsåtgärder

1. Schaktningsarbeten sker i torrhet, vilket exempelvis kan göras genom omledning av vattnet via en temporär dikesfåra eller genom att dikesvattnet pumpas förbi.
2. Grumlingsskydd upprättas för att minska sedimentflykt och spridning av lagrade föroreningar vid grävning i vattendraget. Exempel på grumlingsskydd är checkdammar, som bromsar upp flödet och främjar sedimentation, eller siltgardiner.
3. Bortpumpning av uppkommet byggavloppsvatten från schakt till reningsanläggning i hamnområdet innan utsläpp till hamnbassängen. Reningsfunktioner som ska upprättas

är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning samt pH-justering vid behov.

Grumling och sedimentation

Byggskede

Schaktningsarbeten sker i torrhet, men i samband med omläggning av trummor bedöms grumling komma att uppstå. Grumling och sedimentation riskerar att påverka bottenfauna, -flora samt fisk negativt. Diket i sig bedöms inte ha några större naturvärden men mynnar i Getteröns fågelreservat varför sedimentspridning ska undvikas. Med grumlingsmildrande åtgärder såsom arbete i torrhet samt fysiska grumlingsskydd som placeras över dikets tvärsektion bedöms grumlingen bli relativt liten och negativa effekter på fisk och bottenfauna kunna undvikas. Arbetet är av begränsad omfattning och genomförs troligen under några veckor varför eventuell störning och grumlingseffekt bör vara av övergående art. Konsekvenserna på naturvärden i diket bedöms efter inarbetade skyddsåtgärder bli obetydliga till små.

Beskuggning och trädbevuxen kantzon

Bygg- och driftskede

Diket går i ett öppet marksland och har i princip ingen beskuggning. Vid järnvägen finns enstaka mindre buskar som kan komma att fällas vid upprättande av arbetsområde vid omläggning av trummorna samt för arbete längs järnvägsbanken. Omfattningen av ingreppet är mycket begränsat och buskarnas befintliga värde i anslutning till järnvägen mycket liten. Konsekvenserna såväl i bygg- som driftskedet bedöms bli obetydliga.

Fysisk påverkan på bottnar och stränder

Byggskede

Diket bedöms inte ha några större naturvärden men kan fungera som spridningskorridor för bland annat insekter. Den fysiska påverkan sker längst uppströms i det öppna diket invid järnvägen där dess funktion som spridningskorridor är av mindre vikt. Omfattningen av ingreppet är mycket begränsat både i tid och rum. För att skydda bottensubstrat och lokala miljöer nedströms korsningspunkten ska grumlingsskydd upprättas. Konsekvenserna med inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli obetydliga till små negativa.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Ingen sedimentprovtagning har utförts men då koppar och zinkhalterna samt till viss del även kadmium är något förhöjda i ytvattnet bedöms det troligt att dessa även förekommer i sedimenten. Vid arbete i diket riskerar tidigare lagrade föroreningar att spridas. Genom att vidta skyddsåtgärder för att minska sedimentflykt bedöms påverkan vara begränsad och konsekvenserna på vattenmiljön och naturvärdena i diket bli obetydliga till små.

I samband med upprättande av arbetsområde för omläggning av trummor i det norra dagvattendiket kan spill av hydraulisk olja ske från maskiner. I utbyggnadsalternativet kommer uppkommet byggavloppsvatten med eventuella föroreningar att pumpas bort till hamnbassängen, konsekvenserna av detta beskrivs i avsnitt 8.5.5. Konsekvenserna för dagvattendiket med inarbetade skyddsåtgärder bedöms därmed bli obetydliga.

Morfologi, vandringshinder och hydraulik

Bygg- och driftskede

I byggskedet kommer befintlig dagvattentrumma att bytas ut och läggas mer rätvinkligt mot spåret vilket innebär att diket behöver grävas om på en mindre sträcka nedströms korsningen med järnvägen. Intrånget på dikets morfologi är begränsat och trumman anläggs så att inga vandringshinder uppstår. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små negativa.

Buller och vibrationer

Byggskede

Vid diket norr om godsbangården kommer bullerpåverkan domineras av spontning och borrning/sprängning kring godsbangården. Av detta utgör bullret till följd av vattenverksamheten endast en mycket liten del. Buller kommer uppstå i samband med pumpning för torrläggning av schakt och omläggning av trummor. I området finns inga bostäder som riskerar att påverkas men viss luftburen störning kan ske i anslutning till Natura 2000-området och påverka fåglar inom marsklandsområdet. Konsekvenserna av luftburen bullerstörning för naturmiljön bedöms bli små.

Avseende vattenburen bullerpåverkan och påverkan av mänskliga aktiviteter bedöms det inte finnas några biotoper av vikt för fiskbeståndet i närheten av arbetsområdet. Naturvärdet har generellt bedömts som lågt och konsekvenserna på eventuell fisk i diket bedöms bli obetydliga.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.3 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för dagvattendiket norr om godsbangården av utbyggnadsalternativet under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.3 Sammanfattande konsekvensbedömning för dagvattendiket norr om godsbangård av utbyggnadsalternativet under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Lågt naturvärde
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Obetydliga - små
Beskuggning mm.	Obetydliga
Fysisk påverkan	Obetydliga - små
Spridning av förorenande ämnen	Obetydliga
Morfologi mm.	Obetydliga - små
Buller	Luftburet buller - Små Vattenburet buller - Obetydliga
Sammantagen konsekvensbedömning	Obetydliga - små

8.5.2 Lassabackabäcken

Inarbetade skyddsåtgärder

- Schaktningsarbeten sker i torrhet, vilket exempelvis kan göras genom omledning av vattnet via en temporär dikesfåra.
- Grumlingskydd för att minska grumling, sedimentflykt och spridning av lagrade föroreningar upprättas inom den nedströms delen av arbetsområdet för att skydda den potentiella leklokalen 50 meter nedströms järnvägens skärningspunkt.
- Gräsbesåning av dikesslänter efter utfört arbete
- Uppgrävda sedimentmassor från vattendraget hanteras och lagras så att de inte kan laka ut till bäcken

5. Urgrävda deponimassor transporteras till tillfällig upplagsyta benämnd Reningsverket där grovsortering och därefter lämplig sluthantering sker
6. Invallning av schakter, uppsamling och bortpumpning av uppkommet byggavloppsvatten från schakt till reningsanläggning i hamnområdet innan utsläpp till hamnbassängen. Reningsfunktioner som ska upprättas är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning, efterföljande rening av klorerade lösningsmedel samt pH-justering vid behov

Grumling och sedimentation

Byggskede

Vid nybyggnad av godsbangården kommer schaktarbeten att utföras i deponiområdet och i Lassabackabäcken. För att öka kapaciteten under järnvägen ska trummorna i Lassabackabäcken läggas om i samband med breddning av järnvägen. I samband med denna verksamhet finns risk för att sediment kommer grumlas och spridas i vattendraget. Detta kan få negativa konsekvenser på vattenkvalitet samt fisk och bottenfauna i vattendraget. Utan åtgärder finns även risk för påverkan på Monarkbäcken och bassängen inom Getteröns fågelreservat som ligger nedströms arbetsområdet. Grumling av finpartiklar påverkar ytvattenkvaliteten med avseende på siktdjup och halten suspenderat material men är av övergående karaktär. Yngel i nedströms uppväxtområden kan då exempelvis tillfälligt få svårare att hitta föda.

Lassabackabäcken är redan grumligt vilket innebär att det är mindre känsligt för grumlande effekt. Omfattningen av ingreppet, som sker tvärs över vattendraget, bedöms vara begränsat både i tid och rum. Skyddsåtgärderna medför dock att grumlingen kan begränsas i ett närområde kring arbetsområdet och negativa effekter på fisk och bottenfauna kan undvikas. Ingreppet kan begränsas ytterligare om schaktfri metod används, se i avsnitt 8.5.10.

Genom att begränsa och förhindra spridning av sediment bedöms endast små konsekvenser uppstå och på sikt bedöms tillstånd och status i ytvattnet och vattenmiljön i stort sett motsvara dagens situation. Konsekvenserna

jämfört med nollalternativet, förutsatt att lämpliga skyddsåtgärder vidtas i båda alternativen, bedöms sammantaget bli små.

Beskuggning och trädbevuxen kantzon

Bygg- och driftskede

I samband med omläggning av trummor kan en del närstående träd och buskar behöva fällas och dikesslänter grävas om vilket innebär att den trädbevuxna kantzon nedströms järnvägen minskar samtidigt som riskerna för påverkan från olika typer av markanvändning i närheten av vattendraget ökar. Uppströms järnvägen är bäcken helt solexponerad och här uppstår därför inga konsekvenser kopplat till beskuggning.

Beskuggningen vid korsningen med järnvägen kommer under en längre period i driftskedet att vara reducerad jämfört med nuläget men omfattningen av ingreppet bedöms bli begränsat.

Vid omläggning kommer även den vegetationsklädda kantzonen att försvinna närmast trummorna vilket kan leda till ökad tillförsel av partiklar och grumlande, försurande och övergödande ämnen innan markvegetationen etablerat sig. Provtagning har visat att vattendraget redan idag är grumligt och naturvärden avseende bottenfauna låga. Omgivande markanvändning är inte av sådan art att åtgärderna bedöms leda till några betydande negativa konsekvenser avseende föroreningstransport eller övergödande ämnen. För att kantzonen ska etablera sig snabbare och därigenom minska de negativa effekterna av ingreppet ska dikets slänter gräsbesås efter utfört arbete. Konsekvenserna med hänsyn taget till inarbetade skyddsåtgärder bedöms sammantaget bli obetydliga till små.

Arbetsområdet vid anläggning av trummorna bedöms vara litet och påverkan på strandens funktion bedöms bli mycket begränsad och inga konsekvenser bedöms uppstå.

Fysisk påverkan på botten och stränder

Byggskede

Bottensubstratet i Lassabackabäcken domineras av organiskt finsedimentmaterial. Bottenarna utgör inga särskilt värdefulla miljöer och det fysiska ingreppet bedöms ge obetydliga till små konsekvenser.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Sedimenten i bäcken är påverkade av föroreningar från Lassabackadeponin samt industriell verksamhet. Spridning av lagrade föroreningar, exempelvis tyngre oljefraktioner, bedöms utgöra risk för negativa konsekvenser nedströms arbetsområdet. Med tanke på den kontinuerliga transport av orenat dagvatten som belastar bäcken samt den artfattiga bottenfaunan bedöms dock påverkan på vattenmiljön bli liten. Föroreningarna kan försämra vattenkvaliteten något men effekterna bedöms vara övergående och med inarbetade skyddsåtgärder begränsas sedimentflykt och spridning av tidigare lagrade föroreningar.

Lagring av uppgrävda sediment från vattendraget sker utifrån klassning av föroreningshalten och skyddsåtgärder, såsom exempelvis invallning eller övertäckning, ska vidtas så att lakning mot Lassabackabäcken inte sker. Efter eventuell mellanlagring hanteras och omhändertas sedimenten utifrån föroreningshalten.

Som nämnts ovan förväntas de högsta föroreningshalterna i byggavloppsvattnet uppkomma i samband med urgrävning av deponin. Innan urgrävning anläggs sponter längs deponin vilket begränsar inläckaget och därmed föroreningsbelastningen. Urgrävda massor transporteras bort från området och hanteras inom den tillfälliga upplagsytan Reningsverket. Med inarbetade skyddsåtgärder för rening av byggavloppsvatten bedöms merparten av de identifierade föroreningarna kunna avskiljas. Omfattningen av ett eventuellt diffust läckage anses dessutom vara begränsat i förhållande till befintlig lakvatten- samt dagvattenbelastning. Sammantaget bedöms effekten på vattenkvaliteten bli begränsad och konsekvenserna på vattenmiljön bli små.

I byggavloppsvattnet kan föroreningar förekomma till följd av omgivande förorenade jordmassor och inläckande förorenat grundvatten. I samband med arbetet kan även spill av hydraulisk olja ske från maskiner. Samtliga schakter ska därför vallas in för att möjliggöra uppsamling och bortpumpning av byggavloppsvatten. Trots detta finns en mindre risk för ytligt avrinnande vatten och lakvatten från deponin vid urgrävning

och upprättande av arbetsområde nära Lassabackabäcken. Störst risk föreligger precis i början av urgrävningen, innan vallar mot bäcken hunnit upprättas. Kvaliteten på det vatten som riskerar att spridas diffust bedöms motsvara befintligt lakvatten vilket innebär att det troligtvis innehåller måttliga till höga ammoniumhalter och en del metaller. Omfattningen bedöms dock vara mycket begränsad i tid och rum och konsekvenserna för vattenmiljön bedöms bli obetydliga till små.

Driftskede

Förorenade sediment och deponimassor kommer att grävas upp under byggskedet samtidigt som sluttäckningen av deponin förväntas kunna ske något snabbare än nollalternativet eftersom järnvägsprojektet kan tillhandahålla massor för sluttäckningen. Detta innebär en viss reducering av den genererade mängden lakvatten, och därmed också en viss reduktion av föroreningsbelastning på bäcken, vilket ger en viss positiv effekt. Utbyggnadsalternativet bedöms därigenom ge en viss positiv effekt på vattenkvaliteten i Lassabackabäcken. Konsekvenserna på vattenmiljön jämfört med nollalternativet bedöms bli obetydliga till små positiva.

Morfologi, vandringshinder och hydraulik

Byggskede

I byggskedet kommer befintliga dagvattentrummor att ersättas och två nya anläggas. Intrånget på bäckens morfologi är begränsat. Arbetet ska utföras så att inga vandringshinder uppstår, till exempel avseende stalp och flödesregim. Sammantaget bedöms konsekvenserna på vattendragets morfologi och hydraulik bli obetydliga till små.

Driftskede

Eftersom kapaciteten i dagvattentrummorna under järnvägen ökar finns risk för större flöden nedströms järnvägen vid stor nederbörd. Samtidigt minskar risken för översvämning och bakåtdämmande vatten vid korsning med järnvägen. Högre flöden längre nedströms i bäcken kan leda till ökad slänterosion och grumling av vattendraget, framförallt innan växtligheten längs bäckens slänter hunnit etablera sig. Efter en tid kommer en ny jämvikt uppstå mellan sedimentation och erosion i vattendraget. Medelvattenflöden och -nivåer kommer inte

att påverkas. Konsekvenserna avseende bäckens hydraulik i driftskedet bedöms sammantaget bli obetydliga till små.

Buller och vibrationer

Byggskede

Vid Lassabackabäcken utförs omläggning av trummor och spontning för att torrlägga arbetsområdet samt breddning av järnvägsbank och anläggande av spont mot Lassabackadeponin. Vid dessa arbeten ska de riktlinjer som finns uppsatta för buller från byggarbetsplatser följas. I järnvägsplanens MKB har påverkansområden för en nivå om 60 dBA för projektets olika aktiviteter bedömts. Utifrån detta kan det konstateras att utbredningsområdet för luftburet buller är mycket begränsat kring arbetsområdet. Konsekvenserna av luftburen bullerstörning för närboende och fåglar inom Natura 2000-området i samband med anläggande av trummor, torrläggning och förbipumpning av vatten i Lassabackabäcken bedöms därför bli små.

Eftersom ljudvågor fortplantar sig i vatten bedöms det finnas en viss risk att fiskar skräms bort från området där arbetena utförs vilket hindrar deras rörelser. Fisken bedöms dock hitta uppehållsplatser inom relativt kort avstånd från arbetsområdet och det finns inga biotoper med högt värde uppströms korsningen med järnvägen. Tidsåtgången för anläggande av trummorna bedöms vara några veckor och det kommer finnas uppehåll i arbetet. Fisk bedöms kunna passera arbetsområdet under kväll, natt, morgon även under byggskedet. Eftersom påverkanssituationen är övergående och det inte finns några biotoper med större naturvärden uppströms arbetsområdet bedöms inte långsiktiga effekter på fiskbestånden uppstå. Någon risk för fiskdöd i samband med buller- och vibrationspåverkan bedöms inte förekomma.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.4 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för Lassabackabäcken för utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.4 Sammanfattande konsekvensbedömning för Lassabackabäcken av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Lågt naturvärde
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Små
Beskuggning mm.	Bygg- och driftskede: Obetydliga - små
Fysisk påverkan	Obetydliga - små
Spridning av förorenande ämnen	Byggskede: Obetydliga - små Driftskede: Obetydliga - små positiva
Morfologi mm.	Obetydliga - små
Buller	Obetydliga
Sammantagen konsekvensbedömning	Obetydliga - små

8.5.3 Monarkbäcken

Inarbetade skyddsåtgärder

- Schaktningsarbeten sker i torrhet. Vid Getteröbron kan detta exempelvis göras genom omledning av vattnet via en temporär dikesfåra. Där en dykarledning ska anläggas under järnvägen kan denna anläggas vid sidan av dagens bäckfåra, varför dessa arbeten kan göras i torrhet.
- Grumlingskydd för att minska grumling, sedimentflykt och spridning av lagrade föroreningar upprättas nedströms respektive arbetsområde i bäcken
- Gräsbesåning av dikesslänter efter utfört arbete
- Uppgrävda sedimentmassor från vattendraget hanteras och lagras så att de inte kan laka ut till bäcken
- Uppsamling av uppkommet byggavloppsvatten från schakter och från urgrävda deponimassor och förorenade massor. Bortpumpning av byggavloppsvatten till reningsanläggning i hamnområdet innan utsläpp till hamnbassängen. Reningsfunktioner som ska upprättas är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning, efterföljande rening av klorerade lösningsmedel samt pH-justering vid behov
- Arbetet utförs så att inga vandringshinder för fisk uppstår i anslutning till

Getteröbron, till exempel avseende stalp eller flödesregim. Trafikverkets: Publikation 2008:61 VVMB 310
Hydraulisk dimensionering samt BVS 585.18 Trummor och ledningar kommer att användas.

Grumling och sedimentation

Byggskede

I centrum kommer tråget i konflikt med stora dagvattentrummor i Monarkbäcken som löper under järnvägen och dessa måste därför läggas om. Jordlagerföljden är likartad vid Monarkbäcken som vid Lassabackabäcken vilket medför en viss risk för spridning av lera och grumling. Omfattningen av ingreppet bedöms dock vara begränsat både i tid och rum. Detta vattendrag är redan grumligt vilket innebär att det är mindre känsligt för grumlande effekt. På sikt antas att tillstånd och status i ytvattnet i stort sett motsvarar dagens situation. Konsekvenserna med hänsyn till vattendragets befintliga vattenkvalitet och med inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli små.

Befintlig Getteröbro, vilken går över Monarkbäcken, ska flyttas till följd av järnvägsprojektet. I samband med nyetablering av grässlänter samt nedläggning av ny trumma i Monarkbäcken finns en viss risk för erosion och spridning av partiklar vilket kan ge en grumlande effekt i vattendraget. Monarkbäcken är dock redan grumlig och effekterna av en försämrad vattenkvalitet bedöms vara övergående varför konsekvenserna på vattenmiljön bedöms bli obetydliga till små.

Beskuggning och trädbevuxen kantzon

Bygg- och driftskede

I samband med upprättande av arbetsområde för omläggning av trummor i Monarkbäcken under järnvägen bedöms en mindre trädunge behöva fällas nedströms järnvägen. Uppströms järnvägen är bäcken helt kulverterad och här uppstår inga konsekvenser. Omfattningen av ingreppet bedöms bli begränsat och stora delar av vattendraget är redan idag helt solexponerat nedströms vattendraget. Eftersom trädfällningen sker längst uppströms där dagvattentrummorna mynnar i vattendraget bedöms påverkan på fisk vara mycket begränsad och konsekvenserna blir obetydliga till små.

Vid omläggning kommer även den vegetationsklädda kantzonen att försvinna närmast trummorna. Provtagning har visat att vattendraget redan idag är grumligt och naturvärden avseende bottenfauna låga. Omgivande markanvändning är av sådan art att det bedöms finnas en ökad risk avseende föroreningstransport. För att kantzonen ska etablera sig snabbare och därigenom minska de negativa effekterna av ingreppet ska dikets slänter gräsbesås efter utfört arbete. Konsekvenserna med hänsyn taget till föreslagna skyddsåtgärder bedöms sammantaget bli obetydliga till små.

Fysisk påverkan på bottnar och stränder

Byggskede

Bottensubstratet i Monarkbäcken domineras av organiskt finsedimentmaterial. Bottnarna utgör inga värdefulla miljöer och det fysiska ingreppet bedöms inte leda till några konsekvenser.

I biotopkarteringen bedömdes vattendraget kunna ha viss betydelse som tillhåll och spridningskorridor för småvilt. Arbetsområdet korsar dock vattendraget längst uppströms där det är kulverterat och löper inte längs med vattendraget. Sammantaget bedöms påverkan på strandens funktion och konnektiviteten i sidled bli mycket begränsad och obetydliga konsekvenser bedöms uppstå.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

I samband med planerad omläggning av trummorna under järnvägen vid Monarkbäcken finns risk för att förorenade och oljiga sediment kommer grumlas och spridas i vattendraget. Föroreningshalterna i sedimenten är högre i Monarkbäcken än i Lassabackabäcken. Det är därför av största vikt att åtgärder vidtas för att skydda vattendraget och nedströms liggande Natura 2000-område från grumling och spridning av förorenade sediment, genom att arbetet utförs i torrhet och att grumlingsskydd upprättas i vattendraget. Konsekvenserna med hänsyn till vattendragets befintliga vattenkvalitet och med inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli små.

Monarkbäcken kommer även i utbyggnadsalternativet att påverkas positivt av en minskad kemisk belastning i samband med sluttäckning av Lassabackadeponin

samt av saneringen av kvarteret Renen. I jämförelse med nollalternativet bedöms dock konsekvenserna bli obetydliga.

I samband med upprättande av arbetsområde för omläggning av trummor i Monarkbäcken kan spill av hydraulisk olja ske från maskiner. I byggavloppsvattnet kan även andra föroreningar förekomma till följd av omgivande förorenade jordmassor och inläckande förorenat grundvatten. I utbyggnadsalternativet kommer uppkommet byggavloppsvatten med eventuella föroreningar att pumpas bort till hamnbassängen. Konsekvenserna för Monarkbäcken bedöms bli obetydliga eftersom eventuella utsläpp belastar hamnbassängen och inte bäcken.

Urgrävda deponimassor från Lassabackadeponin ska hanteras på en yta vid avloppsreningsverket intill Monarkbäcken. Detta är ett riskmoment eftersom urlakat förorenat vatten riskerar att rinna mot bäcken. Med inarbetade skydds- och reningsåtgärder kommer risken för diffusa utsläpp av förorenat vatten från deponimassorna minska betydligt. Dessutom avleds inget byggavloppsvatten från schakten till Monarkbäcken. Sammantaget bedöms de negativa effekterna på vattenkvaliteten bli begränsade och konsekvenserna på vattenmiljön obetydliga till små negativa.

Driftskede

Längs Monarkbäcken förblir deponin orörd och därmed förväntas ingen förändring av föroreningsläckaget från lakvatten till ytvatten i driftskedet. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga.

I samband med urschaktning i byggskedet kommer förorenad jord och förorenat grundvatten inom området för tråg och betongtunnel omhändertaras. Det medför att den diffusa spridningen av föroreningar till närliggande ytvatten minskar, vilket innebär att ytvattenkvaliteten förbättras. All förorenad mark och allt grundvatten inom påverkansområdet kommer dock inte saneras och en viss diffus transport förbi järnvägsanläggningen kommer att kvarstå. Störst positiv effekt fås i Monarkbäcken och konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små positiva.

Morfologi, vandringshinder och hydraulik

Byggskede

I byggskedet kommer befintliga dagvattentrummor vid korsningen med järnvägen att läggas om som dykarledningar. Ingreppet sker längst uppströms i bäcken där den övergår till ett kulverterat dagvattensystem. Konsekvenser bedöms bli obetydliga eftersom naturvärdena är låga och inga vandringshinder för fisk anläggs.

Vid det nya läget för Getteröbron ska trummor anläggas så att inga vandringshinder uppstår till exempel avseende stälpl och flödesregim. Eftersom bäckens naturvärden uppströms korsningen med Getteröbron är låga bedöms konsekvenserna för fisk bli obetydliga jämfört med nollalternativet.

Driftskede

Eftersom kapaciteten i dagvattentrummorna under järnvägen ökar finns risk för större flöden nedströms järnvägen vid stor nederbörd. Samtidigt minskar risken för översvämning och bakåtdämmande vatten vid korsning med järnvägen. Högre flöden längre nedströms i bäcken kan leda till mer slänterosion och grumling av vattendraget, framförallt innan växtligheten längs bäckens slänter hunnit etablera sig. Efter en tid kommer en ny jämvikt uppstå mellan sedimentation och erosion i vattendraget. Medelvattenflöden och -nivåer kommer inte att påverkas. Sammantaget bedöms konsekvenserna på vattendragets morfologi och hydraulik bli obetydliga till små.

Dagvattenbelastningen och trummornas kapacitet vid nya Getteröbron bedöms motsvara nollalternativet och konsekvenserna avseende Monarkbäckens hydraulik bedöms bli obetydliga.

Buller och vibrationer

Byggskede

Vid Monarkbäcken utförs omläggning av trummor och spontning för att torrlägga arbetsområdet samt schaktning för järnväg. De riktlinjer som finns uppsatta för buller från byggarbetsplatser ska följas. I järnvägsplanens MKB har påverkansområden för en nivå om 60 dBA för projektets olika aktiviteter bedömts. I MKB:n särskiljs inte omläggning av trummorna i denna bedömning då spontning i utbyggnadsalternativet är betydligt mer omfattande eftersom den görs

för hela schaktområdet. Utbredningsområdet för luftburet buller bedöms dock bli i samma storleksordning som för Lassabackabäcken vilket innebär att det är mycket begränsat kring arbetsområdet. Konsekvenserna av luftburen bullerstörning för närboende i samband med anläggande av trummor, torrläggning och förbipumpning av vatten i Monarkbäcken bedöms därför bli små.

Eftersom ljudvågor fortplantar sig i vatten bedöms det finnas en viss risk att fiskar skräms bort från området där arbetena utförs vilket hindrar deras rörelser. Fisken bedöms dock hitta uppehållsplatser inom relativt kort avstånd från arbetsområdet. Fisk bedöms kunna passera arbetsområdet under kväll, natt, morgon även under byggskedet. Eftersom påverkanssituationen är övergående och bäcken uppströms arbetsområdet är kulverterad i ett dagvattensystem bedöms konsekvenserna på fisken i Monarkbäcken bli obetydliga.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.5 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för Monarkbäcken för utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.5 Sammanfattande konsekvensbedömning för Monarkbäcken av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Lågt naturvärde uppströms Getteröbron. Måttligt naturvärde fram till Natura 2000-område, därefter högt naturvärde.
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Obetydliga - små
Beskuggning mm.	Bygg- och driftskede: Obetydliga - små
Fysisk påverkan	Obetydliga
Spridning av förorenande ämnen	Byggskede: Obetydliga - små Driftskede: Obetydliga - små positiva
Morfologi mm.	Byggskede: Obetydliga Driftskede: Obetydliga - små
Buller	Obetydliga - små
Sammantagen konsekvensbedömning	Obetydliga - små

8.5.4 Bassängen inom Getteröns fågelreservat

Inarbetade skyddsåtgärder

- Schaktningsarbeten i dagvattendike, Lassabacka- samt Monarkbäcken sker i torrhet
- Vid arbeten i tillrinnande vattendrag upprättas grumlingsskydd för att minska sedimentflykt och spridning av lagrade föroreningar
- Arbeten i tillrinnande vattendrag som riskerar att ge grumlingspåverkan utförs ej samtidigt
- Bortpumpning av uppkommet byggavloppsvatten vid vattenverksamhet i tillrinningssområdet till reningsanläggning i hamnområdet innan utsläpp till hamnbassängen. Reningsfunktioner som ska upprättas är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning, efterföljande rening av klorerade lösningsmedel samt pH-justering vid behov

Grumling och sedimentation

Byggskede

Lassabackabäcken och Monarkbäcken mynnar båda i bassängen inom Getteröns fågelreservat. Grumling och spridning av uppströms sedimenterade partiklar kan därmed riskera att påverka detta känsliga ytvatten. Bassängen är även slutlig recipient för dagvattnet från stora delar av centrala Varberg, via tillrinningen från ovan nämnda bäckar.

Omfattningen av ingreppen vid respektive skärningspunkt bedöms vara begränsade men eftersom bottenstrukturer utgörs av finsediment innebär det att partiklarna kan spridas långt nedströms innan de slutligen sedimenterar vilket i sin tur medför en risk för påverkan i bassängen om inte försiktighetsåtgärder vidtas. Sedimentation av större partiklar kommer initialt att ske nära arbetsområdena i de ovan nämnda vattendragen, framförallt om arbetena görs i lågflödesperioder. Vid större flöden kommer dock sedimenten successivt förflyttas nedströms mot lagunerna inom Getteröns naturreservat, en process som redan sker idag

med suspenderat material från dagvattnet från centrala Varberg.

För att minska risken för negativa kumulativa effekter av den grumling och sedimentation som är oundviklig ska arbetena utföras med en viss mellanliggande tidsperiod.

I jämförelse med den sedimentation som redan nu sker i deltaområdena för Monarkbäcken och Himleån, samt den kontinuerliga transport av orenat dagvatten som belastar bäckarna och bassängen bedöms påverkan på vattenmiljön bli liten. Yngel i nedströms belägna uppväxtområden i Monarkbäcken kan tillfälligt få något svårare att hitta föda men effekterna på mattillgången för fåglar i området bedöms vara försumbar varför det inte bedöms få några följd effekter på det skyddsvärda fågellivet.

Marsklandsområdet norr om den tilltänkta godsbangården är låglänt och ingår i vattenområdet för bassängen inom Getteröns fågelreservat. Inom detta område kommer schaktning utföras för anläggande av ett dagvattenmagasin. Schaktarbetet sker således inte i öppet vatten men inom vattenområdet. Vid schaktning för anläggande av utloppsledning till dagvattendiket norr om godsbangården finns risk för spridning av sediment. Grumlingsåtgärder i dagvattendiket ska därför utföras nedströms schakten för utloppsledningen så att även grumling från detta arbete kan begränsas. I övrigt bedöms grumlingspåverkan vara mycket begränsad eftersom schaktning av själva magasinet inte sker i öppet vatten.

Med inarbetade försiktighets- och skyddsåtgärder samt i förhållande till befintlig dagvattenbelastning från centrala Varberg bedöms konsekvenserna på vattenkvalitet samt vattenmiljön i bassängen inom Getteröns fågelreservat bli obetydliga till små.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Sedimenten i Lassabacka- och Monarkbäcken är förorenade och vid arbete i vattendragen riskerar tidigare lagrade föroreningar att spridas. I jämförelse med den befintliga belastningen från dagvatten samt urlakning av deponimassor till de tillrinnande vattendragen bedöms omfattningen av påverkan vara mycket begränsad. Genom att vidta

skyddsåtgärder för att minska sedimentflykt och spridning av föroreningar bedöms påverkan vara begränsad och konsekvenserna på vattenmiljön och naturvärdena i bassängen bli obetydliga till små.

Med inarbetade skyddsåtgärder görs omfattande pumpning av byggavloppsvatten till reningsanläggningen i hamnområdet innan utsläpp sker till hamnbassängen. Detta görs för att föroreningar från vattenverksamheterna i tillrinningsområdet inte ska nå bassängen i Getteröns fågelreservat. Risken för ett utsläpp av föroreningar bedöms därmed bli liten. Konsekvenserna jämfört med nollalternativet bedöms bli obetydliga till små.

I samband med upprättande av arbetsområde för omläggning av trummor i tillrinnande vattendrag kan spill av hydraulisk olja ske från maskiner. Jämfört med befintlig föroreningsbelastning och med beaktande att arbetet är mycket begränsat i tid bedöms konsekvenserna under byggskedet bli obetydliga.

Det finns en mindre risk för diffust läckage av lakvatten vid schaktområdet nära Lassabackadeponin, från hanteringsytan intill Monarkbäcken där deponimassor från Lassabackadeponin ska grovsorteras samt från den tillfälliga upplagsytan Reningsverket där förorenade massor ska hanteras. Med inarbetade skydds- och reningsåtgärder, som exempelvis omfattar invallning mot Monarkbäcken, kommer risken för diffusa utsläpp av förorenat vatten från deponi- och förorenade massor minska betydligt och därigenom även risken för påverkan på vattenkvaliteten i bassängen inom Getteröns fågelreservat. Dessutom avleds inget byggavloppsvatten från schakten för järnvägen till tillrinnande vattendrag. Sammantaget bedöms de negativa effekterna på vattenkvaliteten bli begränsade och konsekvenserna på vattenmiljön obetydliga till små.

Driftskede

Sluttäckning av Lassabackadeponin kommer att kunna ske något snabbare än i nollalternativet och dessutom görs sanering inom järnvägsområdet samt kvarteret Renen vilket bedöms leda till en minskad diffus föroreningsbelastning till bassängen

inom Getteröns fågelreservat. Det förväntas leda till förbättrade förutsättningar för fiskreproduktion i mynningsområdet samt biologisk mångfald. Konsekvenserna jämfört med nollalternativet bedöms bli obetydliga till små positiva.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.6 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för bassängen inom Getteröns fågelreservat i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.6 Sammanfattande konsekvensbedömning för bassängen inom Getteröns fågelreservat av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Högt naturvärde
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Obetydliga - små
Spridning av förorenande ämnen	Byggskede: Obetydliga - små Driftskede: Obetydliga - små positiva
Sammanfattad konsekvensbedömning	Obetydliga

8.5.5 Hamnbassängen

Inarbetade skyddsåtgärder

1. Uppsamling av uppkommet byggavloppsvatten från schakt, bergtunnel och tillfälliga upplagsytor, för de upplagsytor där detta bedöms vara möjligt, innan utsläpp sker till hamnbassängen. Reningsfunktioner som ska upprättas är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning, kväverening, efterföljande rening av klorerade lösningsmedel samt pH-justering vid behov
2. Grundvatten förorenat av klorerade kolväten pumpas upp utanför schakten och renas avseende klorerade kolväten innan utsläpp sker till hamnbassängen.
3. Inläckande grundvatten till tunneln i driftskedet samlas upp i magasin och avleds till hamnbassängen

Grumling och sedimentation

Byggskede

Eftersom byggavloppsvatten ofta innehåller mycket höga partikelhalter ska detta genomgå partikelavskiljning innan utsläpp sker i hamnbassängen. De högsta inkommande och utgående halterna förväntas initialt i samband med urschaktning och upprättande av sponter. Halterna av större partiklar förväntas vara reducerade efter rening. Det suspenderade materialet bedöms framförallt bestå av finmaterial som sedimenterar långsammare, varför en effekt kommer vara att vattnet i hamnbassängen grumlas vilket kan leda till minskat siktdjup. Hamnbassängens beräknade omsättningstid är kort och utspädningen av renat byggavloppsvatten i hamnbassängen blir därmed effektiv. Den öppna kuststräckan utanför Varberg medför också god utspädning. Konsekvenserna med inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli små till måttliga. Ett alternativ till omfattande partikelavskiljning i en reningsanläggning kan vara att tillåta högre partikelhalter i utgående vatten till hamnbassängen i kombination med siltgardiner som då upprättas kring utsläppspunkten, se möjliga skyddsåtgärder i avsnitt 8.5.10.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Vid partikelavskiljning kommer partikelbundna föroreningar, exempelvis tungmetaller, att avskiljas. Halterna av partikelbundna föroreningar i utgående renat vatten bedöms därför vara låga. Till följd av de låga naturvärdena och värdena för fisk i recipienten bedöms utsläppet inte leda till några större konsekvenser. Konsekvenserna med inarbetade renings- och skyddsåtgärder bedöms bli små.

För att inte byggavloppsvatten ska släppas ut i någon av recipienterna som mynnar i Getteröns fågelreservat ska allt uppkommet byggavloppsvatten i samband med schakt, spontning och torrläggning pumpas och efter rening släppas ut i hamnbassängen. Som inarbetad skyddsåtgärd ska reningsanläggningen anläggas med flera olika reningsfunktioner för att hantera de olika typer av föroreningar som påträffas längs järnvägen på denna sträcka. För mer detaljer se Teknisk beskrivning.

I jord- och bergschakten för markspår, tråg och betongtunnel söder om Lassabackabäcken uppstår de största flödena av byggavloppsvatten. Det är även längs denna schakt som de högsta halterna av föroreningar samt klorerade lösningsmedel påträffats längs järnvägen. Byggavloppsvattnet, såväl från schakten som uppumpat grundvatten utanför schakten, kommer att genomgå särskild rening för klorerade lösningsmedel vilket även innebär att de enstaka höga kvicksilverhalterna som påträffats i detta avsnitt kan avskiljas.

Sträckan där tråg och betongtunnel anläggs utgörs till cirka hälften av bergschakt. Utsprängning av berg ger upphov till kvävehaltigt byggavloppsvatten. Den totala kvävemängden vid sprängning för tråg och betongtunnel bedöms vara betydligt mindre än för bergtunneln. Detta eftersom omfattningen av sprängningsarbetet är mindre, sprängning ovan jord ger högre detonationsgrad, och risken för spill är generellt mindre då sprängämne pumpas ner i vertikala borrhål.

I höjd med järnvägen finns två tillfälliga upplagsytor. Materialet som läggs upp inom en av dessa upplagsytor (Norra hamnen, se kapitel 6) förväntas framförallt ge upphov till ett byggavloppsvatten innehållande grumlande partiklar och kväve. Inom upplagsytan Reningsverket (se kapitel 6) kommer förorenade massor att hanteras vilket med avseende på utförd provtagning i jord förväntas ge upphov till ett byggavloppsvatten som även innehåller tungmetaller, petroleumämnen, PAH och möjligen även klorerade kolväten. Byggavloppsvattnet från denna yta kommer därför att genomgå motsvarande rening som byggavloppsvattnet från schakten för markspår, tråg och betongtunnel där samma riskbild avseende föroreningar föreligger.

Utifrån erfarenheter från tidigare tunnelprojekt kommer kvävemängderna från sprängmassorna som läggs upp på de tillfälliga upplagsytorna motsvara mängden som uppkommer i byggavloppsvattnet. Vid nederbörd och avspolning kommer kväve att lakas ur. För upplagsytan Norra hamnen kommer vattnet att tillåtas infiltrera, då massorna kommer att läggas på en grusad yta som medför svårigheter att samla upp vattnet

Detta innebär att merparten av kvävet från denna upplagsyta bedöms nå hamnbassängen, men med en viss fördröjning.

Kvävet kommer att förekomma i lättlösliga och toxiska former, såsom nitrit, ammonium och ammoniak. Efter pH-justering bedöms halten ammoniak vara kraftigt reducerad. Kväve kommer även förekomma som nitrat som inte anses vara toxisk i lägre halter men som bidrar till övergödning.

För att minimera den sammanlagda kvävebelastningen till hamnbassängen samt kustvattenförekomsten till följd av sprängningsarbeten ska det byggavloppsvattnet som är möjligt att samla upp renas med avseende på kväve. Detta innebär att byggavloppsvatten som uppkommer där utsprängning av berg görs kommer att samlas upp och renas innan utsläpp till hamnbassängen. Byggavloppsvattnet från upplagsytan Norra hamnen kommer dock inte att kunna samlas upp för rening.

Efter kväverening av delar av byggavloppsvattnet bedöms påverkan på recipienten bli måttlig mot bakgrund av befintliga kvävehalter, bakgrundsbelastning, recipientens storlek och känslighet samt förväntad utspädning. För bedömning avseende miljö kvalitetsnormen för kustvattenförekomsten Norra mellersta Hallands kustvatten se avsnitt 8.5.12.

För att minska mängden kväve som hamnar på upplagsytorna och således även det diffusa läckaget kan ytterligare skyddsåtgärder vidtas, se i avsnitt 8.5.10.

I samband med nederbörd större än vad reningsanläggningen dimensioneras för kommer orenat vatten från jordschakten brädda till hamnbassängen. Vid ännu större regn, över det bräddpumparna dimensioneras för, kommer vatten att ansamlas i schakten. Flödet vid bräddning uppgår till cirka 1660 m³/h eller cirka 460 l/s, varav grundvattenläckaget i snitt uppgår till cirka 5,5 l/s. I schakten sker således en utspädning av samtliga grundvattenföroreningar på cirka 80 gånger innan bräddning. Beräkningar har visat att utspädningen är tillräcklig för att även de högsta uppmätta halterna av klorerade kolväten ska spädas ut till halter

under de utsläppskriterier vid utsläpp av länshållningsvatten som är framtagna av Structor (2010). Effekten vid bräddning blir framförallt utsläpp av höga halter suspenderat material och partikelbundna föroreningar. Sannolikheten för bräddning under byggtiden anses vara stor eftersom det statistiskt sett beräknas brädda minst en gång under byggtiden.

Bräddning sker under en begränsad tid och leder till en tillfällig försämring av vattenkvaliteten. Störst påverkan sker vid utsläppspunkten. För att minska effekten av grumling i hamnbassängen vid bräddning kan en dubbel siltgardin upprättas omkring utloppspunkten, se möjliga skyddsåtgärder i avsnitt 8.5.10. Det bräddade flödet är dock begränsat i förhållande till hamnbassängens volym och utspädningsgraden i schakten och hamnbassängen är god. Utifrån detta görs bedömningen att påverkan på vattenkvaliteten i hamnbassängen blir temporär. Konsekvenserna bedöms bli måttliga.

Med föreslagna skyddsåtgärder begränsas påverkan och med beaktande av de låga naturvärdena i hamnbassängen bedöms konsekvenserna på vattenmiljön i recipienten sammantaget bli små till måttliga.

Driftskede

Saneringen av kvarteret Renen är en åtgärd som på sikt bör ge en positiv inverkan på ytvattenkvaliteten i hamnbassängen. Det är dock osäkert om omfattningen av saneringen samt urgrävning av förorenade schaktmassor i samband med projektet är tillräckligt för att ge en positiv och mätbar effekt på ytvattenkvaliteten i hamnbassängen. Konsekvenserna jämfört med nollalternativet bedöms bli obetydliga till små positiva.

Risken för inläckage av förorenat grundvatten i den norra delen av bergtunneln bedöms under driftskedet som mycket liten eftersom grundvattensänkningen blir liten. Det inläckande grundvattnet kommer att samlas upp i ett tätt magasin i tunneln och pumpas upp till ett dagvattenmagasin innan utsläpp sker till hamnbassängen. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små.

Konsekvenserna bedöms sammantaget bli obetydliga.

Morfologi, vandringshinder och hydraulik

Byggskede

I princip allt byggavloppsvatten från den norra jord- och bergschakten samt delar av de tillfälliga upplagsytorna ska samlas upp och efter rening släppas ut i hamnbassängen. Flödet kommer att utjämnas med hänsyn till reningsanläggningen och utloppsledningens kapacitet. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga eftersom det tillkommande flödet är mycket litet i förhållande till hamnbassängens volym och dagvattenflödesbelastningen från staden.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.7 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för hamnbassängen av utbyggnadsalternativet. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.7 Sammanfattande konsekvensbedömning för hamnbassängen av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Lågt naturvärde
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Små - måttliga
Spridning av förorenande ämnen	Byggskede: Måttliga Driftskede: Obetydliga
Morfologi mm.	Obetydliga
Sammantagen konsekvensbedömning	Små - måttliga

8.5.6 Brearedsbäcken

Inarbetade skyddsåtgärder

- Schaktningsarbeten sker i torrhet. Eftersom dykarledningen planeras ett stycke från dagens bäckfåra kan denna utan problem anläggas i torrhet.
- Grumlingskydd för att minska grumling, sedimentflykt och spridning av lagrade föroreningar upprättas i vattendraget
- Grumlande arbete görs under juni-september, då normalt låga flöden råder, vilket minimerar problemen med grumling
- Uppsamling, utjämning, fördröjning och rening av uppkommet byggavloppsvatten från schakt innan utsläpp sker till

- Brearedsbäcken. Reningsfunktioner som ska upprättas är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning samt pH-justering vid behov
5. Kvävehaltigt bergtunnelvatten samt byggavloppsvatten från de tillfälliga upplagsytorna Breared och Österleden ska samlas upp och pumpas till det kommunala spillvattennätet
 6. Den tillfälliga upplagsytan Breared ska vallas in för att minska risken för diffust läckage till Brearedsbäcken
 7. Kontrollerad bräddning av byggavloppsvatten från den tillfälliga upplagsytan Breared sker efter att vattnets kvalitet säkerställts och bedömts vara godtagbart. Detta görs i kontrollprogrammet i samråd med tillsynsmyndigheten.
 8. Gräsbesåning av dikesslänter efter utfört arbete
 9. Erosionsskydd av natursten ska anordnas i bäcken i anslutning till dykarledningen
 10. Arbetet under byggskedet utförs så att inga vandringshinder uppstår avseende dykarledning och brunn vid in- och utlopp. Trafikverkets: Publikation 2008:61 VVMB 310 Hydraulisk dimensionering samt BVS 585.18 Trummor och ledningar kommer att användas.

Grumling och sedimentation

Byggskede

De ytliga jordlagren i söder domineras av sand som underlagras av lera. Här anses erosionsrisken samt risk för grumling av finmaterial vara högre än i norr. Brearedsbäcken passerar en damm nedströms järnvägen där sedimentation av större partiklar såsom sand och grovsilt kan ske innan vattnet når lekbotten i nedre delarna av Brearedsbäcken samt i Vrågabäcken. Effekterna blir framförallt grumling av finmaterial vilket bedöms vara av övergående karaktär.

Grumlande arbeten i Brearedsbäcken ska

förläggas till lågflödesperioder vilket i södra Sverige inträffar under juni-augusti samt början av september. Då undviks risken att påverka vandrande öring negativt, överlagra nedbäddad rom samt påverka yngel negativt under perioden (september) oktober-maj. Värt att notera är risken för intensiva regn under sommarperioden vilket kan leda till omfattande erosion och sedimentation av oskyddade slänter.

Eftersom arbetena ska utföras under perioder med lågt vattenflöde och i kombination med grumlingsmildrande åtgärder såsom exempelvis utplacering av löst packade halmbalar bedöms risken för grumling vara relativt liten. Risken att vattendraget ska påverkas permanent bedöms som liten. Viss grumling är sannolikt oundviklig, vilket kan leda till tillfälligt nedsatt reproduktion hos fisk. Bottenfauna har sämre möjligheter att undvika påverkan än fisk och påverkan kan lokalt bli större i lugna partier, till exempel Brearedsdammen, på grund av risken för att faunan överlagras av sediment.

Större mängder partiklar, vid exempelvis slänterosion eller bräddning av byggavloppsvatten, kan leda till överlagrade bottenar, vilket påverkar bottenfauna och fisk negativt i olika utsträckning beroende på vilken tid på året detta sker. Risk för kraftiga regn, som skulle kunna orsaka utsläpp av större mängder partiklar, föreligger i princip enbart under sommarhalvåret och då har fiskägg kläckts som annars skulle kunna överlagras. Bottenfaunan är mer utsatt och kan påverkas både direkt av överlagring samt indirekt genom att hålrum i substratet fylls igen eller att deras föda blir oåtkomlig. Vid bottenfaunaundersökningen identifieras dock inga rödlistade eller fridlysta arter och det konstaterades att bottenfaunan är artfattig och utarmad vilket troligtvis beror på den kontinuerliga rensning som sker av bäcken för att upprätthålla dikningsföretagets dränerande funktion.

I bäckens strömmande vatten bedöms påverkan bli väldigt liten. Effekterna bedöms främst bli ökad drift av yttlig bottenfauna och en viss försämring av tillväxten. Konsekvenserna för Brearedsbäcken bedöms sammantaget bli små.

Byggavloppsvattnet ska genomgå rening

för partikelavskiljning innan utsläpp sker till Brearedsbäcken. Vid tidpunkter då utsläpp av byggavloppsvatten sammanfaller med arbeten direkt i vattendraget kan halter av suspenderat material tillfälligt bli något högre. Upprättande av fysiska skydd i vattendraget kommer att minska den totala sedimenttransporten och grumlingen i vattendraget. Utsläpp av byggavloppsvatten kommer ske under en längre period än arbetena i vattendraget men de högsta inkommande och utgående halterna av suspenderat material förväntas initialt i samband med urschaktning och upprättande av sponter. Efter rening kommer halterna av större partiklar vara kraftigt reducerade. Det suspenderade materialet bedöms framförallt bestå av finmaterial som sedimenterar långsammare och effekterna i vattendraget kommer främst bli grumling och ökad sedimentation i partier med långsamt strömmande vatten. Grumlingen bedöms leda till tillfälligt något försämrade förutsättningar för fisk, till exempel kommer siktdjupet försämrats något. Konsekvenserna med inarbetade renings- och skyddsåtgärder bedöms bli små till måttliga.

Beskuggning och trädbevuxen kantzonen

Byggskede

Vid Brearedsbäcken kommer ett antal ingrepp att göras såsom anläggning av dykarledning, uppförande av järnvägsbank och servicevägar samt omgrävning av vattendraget på en kortare sträcka. Detta samt upprättande av arbetsområdet längs järnvägen kommer att leda till att vattendragets trädbevuxna kantzonen nedströms järnvägen minskar samtidigt som riskerna för påverkan från olika typer av markanvändning i närheten av vattendraget ökar. Vid ingreppen går bäcken i ett öppet åkerlandskap men längs bäcken finns en långsgående och smal zon med uppvuxna träd och buskar. I samband med arbetet i och omkring bäcken bedöms en del buskar och träd behöva fällas. Effekterna bedöms bli mycket begränsade eftersom omfattningen av ingreppet är litet. Konsekvenserna för vattenlevande organismer bedöms bli obetydliga.

Vid arbetet kommer även den vegetationsklädda kantzonen att försvinna närmast trummorna. Om kantzonen försvinner minskas det filter som vegetationen utgör för tillförseln av partiklar och

grumlande, försurande och övergödande ämnen innan markvegetationen etablerat sig. Provtagning har visat att vattendraget redan idag är grumligt och naturvärden avseende bottenfauna låga. I området bedöms det inte finnas industriella föroreningar som kan riskera att laka ut vid grävning och inga negativa konsekvenser bedöms därmed uppstå avseende föroreningstransport. Däremot kan bidraget av övergödande ämnen öka något eftersom vattendraget omges av åkermark. Påverkan i byggskedet är övergående och av begränsad omfattning och konsekvenserna bedöms sammantaget bli små.

Driftskede

Beskuggningen vid korsningen med järnvägen kommer vara reducerad jämfört med nollalternativet men omfattningen av ingreppet bedöms vara begränsat. Vattendraget är till stora delar redan idag solexponerat i detta område och konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små.

För att kantzonen ska etablera sig snabbare och därigenom minska de negativa effekterna av ingreppet ska dikets slänter gräsbesås efter utfört arbete. Konsekvenserna i driftskedet med hänsyn taget till inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli obetydliga.

Fysisk påverkan på bottnar och stränder

Byggskede

Det finns måttligt värdefulla lekbottnar i Brearedsbäcken strax innan denna mynnar i Vrångabäcken, vilket är cirka 1,1 km nedströms Brearedsbäckens korsning med järnvägen. Det bedöms föreligga en liten risk att dessa bottnar påverkas negativt vid spridning av partiklar i samband med anläggning av dykarledningen. Omfattning av grumlingen bedöms vara begränsad med inarbetade skyddsåtgärder och dessutom ligger Brearedsdammen mellan arbetsområdet och lekbottnarna vilket innebär att huvuddelen av de partiklar som trots skyddsåtgärder transporteras nedströms troligtvis kommer att sedimentera i dammen. Konsekvenserna för de skyddsvärda bottenstraten bedöms bli obetydliga till små.

Driftskede

Den öppna bäckfåran i Brearedsbäcken kommer att kulverteras i dykarledning där det södra betongtråget anläggs. Vattendraget

är till stor del påverkat av rätning och den kontinuerliga rensning som sker vid underhåll av dikningsföretaget. Denna del av bäcken har i naturvärdesinventeringen bedömts ha lågt naturvärde. I bäckfåran kommer erosionsskydd av rundat material (natursten) anläggas vilket bedöms vara något positivt för vattenfaunan då det kan erbjuda en ny typ av bottensubstrat i området, omfattningen är dock mycket begränsad. Arbetet medför en permanent biotopförlust där dykarledningarna anläggs. Eftersom ingreppet påverkar botten med lågt naturvärde bedöms dock den permanenta förlusten av bottensubstrat ge obetydliga till små konsekvenser för vattenmiljön.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Ingen sedimentprovtagning har utförts i bäcken men då kadmium, koppar och zinkhalterna samt till viss del även bly är något förhöjda i ytvattnet bedöms det troligt att dessa även förekommer i sedimenten. Vid arbete i bäcken riskerar tidigare lagrade föroreningar att spridas. Genom att vidta skyddsåtgärder för att minska sedimentflykt bedöms påverkan vara begränsad och konsekvenserna på vattenmiljön och naturvärdena i bäcken bli obetydliga till små.

Vattnet från den södra bergtunneln kommer i utbyggnadsalternativet att samlas upp och pumpas vidare till det kommunala spillvattennätet där rening av kväve kan ske i det kommunala reningsverket. Den tillfälliga upplagsytan Breared, som ligger strax öster om Brearedsbäcken, ska vallas in och uppsamling av byggavloppsvatten sker innan utsläpp till det kommunala spillvattennätet. Med dessa skyddsåtgärder kommer kvävebelastningen till Brearedsbäcken vara mycket begränsad. Visst diffust läckage kan ske från upplagsytan och en mycket liten mängd kväve från bergtunnelschakten kan sprida sig till jordschakten för markspår och tråg. Denna påverkan bedöms dock vara mycket begränsad i förhållande till övrig kvävebelastning från omkringliggande jordbruksmark och konsekvenserna med inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli obetydliga till små.

Byggavloppsvattnet söder om bergtunneln bedöms framförallt innehålla höga halter suspenderat material från schakterna

till följd av erosion och uppslamning och i mindre utsträckning partikelbundna föroreningar. Risken för andra föroreningar, exempelvis lösta metaller och petroleumämnen, har bedömts som liten. Med inarbetade skyddsåtgärder för rening av byggavloppsvatten bedöms en tillfälligt ökad grumling ske. Genom att utjämna flödet i såväl schaktdiken som reningsanläggning minskar risken för erosion. Under sommarhalvåret är flödena i vattendraget begränsade vilket innebär att utsläpp av byggavloppsvatten kan utgöra en större andel av det belastande flödet. Vid dessa tidpunkter bedöms det finnas en risk för tillfällig försämring av ytvattenkvaliteten. Konsekvenserna bedöms bli små till måttliga.

Vid nederbördsolymer som överstiger utjämningsvolymen i jordschakten och reningsanläggningen kommer bräddning att kunna ske till Brearedsbäcken. Ur ett vattenkvalitetsperspektiv kommer bräddning framförallt att orsaka höga halter av grumlande partiklar och i mindre utsträckning partikelbundna föroreningar. Eventuella oljeföroreningar från jordschakten bedöms vara kraftigt utspädda. Nedströms Brearedsbäcken finns en damm där huvuddelen av de större partiklarna bedöms kunna sedimentera och förblir troligtvis kvar i dammen även efter byggtiden.

Att låta vatten bli stående i schakten medför en betydande risk för att utförda anläggningsarbeten, exempelvis ledningsbäddar för dränering, förstörs vilket kan bli mycket kostsamt och fördröja arbetet.

Vid nederbörd större än det dimensionerande 2-årsregnet kommer kontrollerad bräddning av byggavloppsvatten från den tillfälliga upplagsytan Breared att ske. Utifrån beräkningar av kvävehalter vid normal årsnederbörd görs bedömningen att urlakat kväve vid större nederbörd kommer vara kraftigt utspädd. Som inarbetad skyddsåtgärd ska det dock säkerställas att vattenkvaliteten är godtagbar innan bräddning sker. Vid Brearedsbäcken föreligger även risk för bräddning från jordschakt för tråg- och markspår. Bräddat byggavloppsvatten bedöms främst ha förhöjda halter av grumlande partiklar. Påverkan av bräddning bedöms vara av övergående natur och med hänsyn till bäckens befintliga naturvärden nedströms arbetsområdet och inarbetade skyddsåtgärder

bedöms konsekvenserna på vattenmiljön bli måttliga.

Morfologi, vandringshinder och hydraulik

Byggskede

Det byggavloppsvatten som uppkommer i södra bergtunneln och i öppen jordschakt väster om Österleden kommer att ledas ut i Brearedsbäcken efter att ha passerat utjämningsmagasin, precis nedströms den planerade järnvägen. Eftersom bäcken ingår i ett dikningsföretag kommer flödet att utjämnas motsvarande naturmarksavrinning. Tillskottet bedöms inte vara särskilt betydelsefullt men är sannolikt positivt ur ett hydrauliskt perspektiv eftersom bäcken så pass högt upp ofta har relativt låg vattenföring. Arbetet i vattendraget ska utföras i torrhet vilket innebär att vattnet ska ledas om. Denna omledning ska utformas så att inget tillfälligt vandringshinder uppstår, till exempel i form av stalp. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små.

Driftskede

Brearedsbäcken kommer i utbyggnadsalternativet delvis att grävas om och passera den nya järnvägen i en dykarledning. Delar av de åkrar som kommer att ligga nordost om järnvägen kommer också att dräneras till Brearedsbäcken. Detta innebär att vatten som annars skulle nått bäcken något längre nedströms kommer att ledas till den lite högre upp i systemet.

För passagen med Brearedsbäcken ska trummor i form av dykarledningar läggas under tråget. Dykarledningarna anläggs i brunn vid in- och utlopp, med möjlighet till åtkomst för rensning. Beräknade vattenhastigheter genom dykarledningarna är låga vilket, förutsatt att ledningarna rensas kontinuerligt, innebär att även simsvaga arter av fisk kan simma uppströms.

Dykarledningen kommer i normalfall vara helt vattenfylld. Eftersom anläggningen är vattenfylld upp till nivån för tillrinnande vattnet uppströms anläggningen kommer inget vandringshinder i form av ett överfall uppstå på ovasidan. Utformning av anläggningen innebär att det även under extrema lågflöden kommer att finnas vatten i dykarledningen vilket erbjuder en buffert för fisk och vissa andra akvatiska organismer även under dessa förhållanden. I naturliga

vattendrag fyller djuphålorna viktiga funktioner som ståndplats för fisk. Dykarledningen släpper inte in något ljus och bedöms kunna utgöra en skyddad uppehållsplats för framförallt större fisk i vattendraget och på så vis medföra en positiv effekt på förutsättningarna för fisk. Större fisk kan dock utgöras av rovfisk som livnär sig på mindre fisk. Därigenom bedöms även predationen på små fiskar såsom utvandrande öringsmolt öka. Det är även känt att smolt skyggas för att vandra genom mörka passager utan ljus. Anläggningen bedöms därför ha en negativ påverkan på utvandringen av smolt.

Nedströms dykarledningen leds vattendraget i nuläget via en dagvattendamm vid bostadsområdet Breared samt genom en cirka 500 meter lång trumma. Detta gör att de befintliga förutsättningarna för produktion av havsöring bedöms som kraftigt påverkade jämfört med ett naturtillstånd och konsekvenserna av tillkommande anläggning är därför mindre än vad de annars hade varit. Det relativt lilla reproduktionsområdet om 300 m² har bedömts kunna producera mellan 30 - 50 öringsmolt per år. Det är inte möjligt att bedöma hur stor andel av dessa som kommer att hindras eller påverkas negativt vid sin utvandring genom dykarledningen.

Konsekvenserna på fisk bedöms sammantaget bli måttliga.

Buller och vibrationer

Byggskede

I järnvägsplanens MKB har påverkansområden för en nivå om 60 dBA för projektets olika aktiviteter bedömts. Vid Brearedsbäcken kommer en rad olika aktiviteter orsaka buller varav vattenverksamheten endast utgör en mindre del. Buller kommer uppstå i samband med pumpning för torrläggning av schakt och betonggjutning vid dykarledningarna. Vid dessa arbeten ska de riktlinjer som finns uppsatta för buller från byggarbetsplatser följas. Utbredningsområdet för luftburet buller bedöms vara mycket begränsat kring arbetsområdet. Konsekvenserna av luftburen bullerstörning för närboende och naturmiljö bedöms därför bli små.

Avseende vattenburet buller finns risk att fiskar skräms bort från området där arbetena utförs vilket hindrar deras rörelser. Fisken bedöms dock hitta uppehållsplatser inom

relativt kort avstånd från arbetsområdet. Det finns biotoper och leklokaler med högt värde uppströms korsningen med järnvägen och fisken kan tillfälligt skrämmas från att vandra uppströms. Tidsåtgången för anläggande av trummorna bedöms vara några veckor och det kommer finnas uppehåll i arbetet. Fisk bedöms kunna passera arbetsområdet under kväll, natt, morgon även under byggskedet. Eftersom påverkanssituationen är övergående och det bedöms finnas möjlighet för fiskvandring även under byggskedet bedöms inte långsiktiga effekter på fiskbestånden uppstå.

Med inarbetade skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna sammantaget i och kring Brearedsbäcken bli obetydliga till små.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.8 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för Brearedsbäcken av utbyggnadsalternativet. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.8 Sammanfattande konsekvensbedömning för Brearedsbäcken av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Högt naturvärde från källflödet till 100 meter uppströms järnvägs korsning, därefter lågt naturvärde. Måttligt naturvärde 100 meter uppströms mynning i Vrångabäcken.
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Små - måttliga
Beskuggning mm.	<i>Byggskede</i> : Obetydliga - små <i>Driftskede</i> : Obetydliga - små
Fysisk påverkan	<i>Byggskede</i> : Obetydliga - små <i>Driftskede</i> : Obetydliga - små
Spridning av förorenande ämnen	Små - måttliga
Morfologi mm.	<i>Byggskede</i> : Obetydliga - små <i>Driftskede</i> : Måttliga
Buller	Luftburet buller: Små Vattenburet buller: Obetydliga - små
Sammantagen konsekvensbedömning	Små - måttliga

8.5.7 Dagvattendiken Breared och Vrånga

Inarbetade skyddsåtgärder

1. Inga inarbetade skyddsåtgärder bedöms

erfordras utöver vad som gäller generellt för samtliga ytvatten.

Grumling och sedimentation

Byggskede

Omgrävning av dikena kommer utföras för att leda dräneringsvatten förbi järnvägen. Inga grumlingsåtgärder upprättas i dagvattendikena. I samband med arbetet kommer befintliga gräs- eller grusbeklädda dikesslänter att exponeras vilket kan leda till en viss lokal erosion. Dikena är till viss del torrlagda under året och därför förväntas ingen större sedimenttransport från den öppna schakten. Viss grumling kan uppstå men konsekvenserna av detta blir mycket lokala. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små.

Beskuggning och trädbevuxen kantzon

Bygg- och driftskede

Dikena går i ett öppet jordbrukslandskap och har ingen beskuggning vid korsning med järnvägen vilket innebär att arbetet inte föranleder någon förändring jämfört med nollalternativet. Konsekvenserna såväl i bygg- som driftskedet bedöms bli obetydliga.

Fysisk påverkan på bottnar och stränder

Byggskede

Dikena bedöms inte ha några större naturvärden men kan fungera som spridningskorridor för bland annat insekter. Den fysiska påverkan i dikena är mycket begränsad i tid och rum. Dikenas funktion som spridningskorridor bedöms påverkas i mycket liten utsträckning, delvis eftersom de ersätts av nya diken. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Ingen sedimentprovtagning har utförts i dikena men då flertalet tungmetaller uppmätts i förhöjda halter i ytvattnet i dagvattendiket Breared bedöms det troligt att dessa även förekommer i sedimenten. Det anses rimligt att anta att föroreningssituationen är likartad i de båda dikena. Vid arbete i dikena finns därmed en mindre risk att tidigare lagrade föroreningar sprids. Omfattningen av ingreppen är dock begränsad och naturvärdena i dikena bedöms vara låg varför konsekvenserna bedöms bli obetydliga.

Konsekvenserna för dagvattendikena med inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli obetydliga.

Morfologi, vandringshinder och hydraulik

Bygg- och driftskede

Dikena är rätade och har ingen naturlig sträckning. På grund av regelbunden torrläggning bedöms de inte heller hysa fisk. Omgrävningen bedöms därmed ge obetydliga konsekvenser på dikenas morfologi och hydraulik.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.9 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för dagvattendiken Breared och Vrånge av utbyggnadsalternativet. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.9 Sammanfattande konsekvensbedömning för dagvattendiken Breared och Vrånge av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Låga naturvärden
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Obetydliga - små
Beskuggning mm.	Bygg- och driftskede: Obetydliga
Fysisk påverkan	Obetydliga
Spridning av förorenande ämnen	Obetydliga
Morfologi mm.	Bygg- och driftskede: Obetydliga
Sammantagen konsekvensbedömning	Obetydliga

8.5.8 Vrångebacken

Inarbetade skyddsåtgärder

- Schaktningsarbeten sker i torrhet, vilket exempelvis kan göras genom omledning av vattnet via en temporär bäckfåra.
- Grumlingskydd för att minska grumling, sedimentflykt och spridning av eventuellt lagrade föroreningar upprättas i vattendraget
- Grumlade arbete görs under juli-september, då normalt låga flöden råder, vilket minimerar problemen med grumling

- Gräsbesåning av dikesslänter efter utfört arbete
- Erosionsskydd av natursten ska anordnas i bäckens två grenar i anslutning till trummor
- Utjämning, fördröjning och uppsamling av uppkommet byggavloppsvatten från schakten för rening innan utsläpp till Vrångebackens östra gren. Reningsfunktioner som ska upprättas är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning samt pH-justering vid behov
- Kvävehaltigt bergtunnelvatten samt byggavloppsvatten från de tillfälliga upplagsytorna Breared och Österleden ska samlas upp och pumpas till det kommunala spillvattennätet
- Kontrollerad bräddning av byggavloppsvatten från den tillfälliga upplagsytan Österleden sker efter att vattnets kvalitet säkerställts och bedömts vara godtagbart. Detta görs i kontrollprogrammet i samråd med tillsynsmyndigheten.
- Trummor anläggs så att ena trumman ligger något djupare för att möjliggöra fiskvandring även vid lågvattenflöde. De anläggs även utan överfall eller stalp för att undvika att skapa vattenhinder i driftskedet. Trafikverkets: Publikation 2008:61 VVMB 310 Hydraulisk dimensionering samt BVS 585.18 Trummor och ledningar kommer att användas.
- I byggskedet utförs arbetet så att inga permanenta vandringshinder uppstår, till exempel avseende stalp eller flödesregim

Grumling och sedimentation

Byggskede

I Vrångebacken finns värdefulla bottnar några hundra meter nedströms skärningspunkten med järnvägen och särskilda åtgärder för att minska grumling blir därmed viktiga. Viss grumling och sedimentation kommer troligtvis att ske under byggtiden men eftersom vattendraget är grunt och strömmande

kommer framförallt större partiklar kunna sedimentera.

Grumlande arbeten i Vrångabäcken ska precis som i Brearedsbäcken förläggas till lågflödesperioder. Med inarbetade skyddsåtgärder för att undvika samt minska grumlingen kommer omfattningen av påverkan bli begränsad. Sedimenten bedöms försvinna successivt vid högre flöden och i takt med att materialtransporten minskar. Grumling av finmaterial ger en begränsad och övergående påverkan på stationär samt vandrande fisk. Effekterna på bottenfauna och fisk motsvarar den som kan förväntas i Brearedsbäcken. Konsekvenserna bedöms sammantaget bli små.

Eftersom byggavloppsvatten ofta innehåller mycket höga partikelhalter ska detta genomgå rening för partikelavskiljning innan utsläpp sker till Vrångabäcken. Vid tidpunkter då utsläpp av byggavloppsvatten sammanfaller med arbeten direkt i vattendraget kan halter av suspenderat material tillfälligt bli något högre. Upprättande av fysiska skydd i vattendraget kommer att minska den totala sedimenttransporten och grumlingen i vattendraget. Utsläpp av byggavloppsvatten kommer ske under en längre period än arbetena i vattendraget men de högsta inkommande och utgående halterna förväntas initialt i samband med urschaktning och upprättande av sponter. Efter rening kommer halterna av större partiklar vara kraftigt reducerade. Det suspenderade materialet bedöms framförallt bestå av finmaterial som tar längre tid att sedimentera och effekterna i vattendraget kommer framförallt bli grumling. Grumlingen bedöms leda till något försämrade förutsättningar för fisk, till exempel genom försämrat siktdjup. Konsekvenserna med inarbetade renings- och skyddsåtgärder bedöms bli små till måttliga.

Beskuggning och trädbevuxen kantzon

Byggskede

Vid ingreppet i den västra grenen av Vrångabäcken går bäcken relativt nära Österleden och i ett öppet åkerlandskap. Längs bäcken finns endast enstaka uppvuxna träd och buskar men ingen sammanhängande ridå. Vid den östra grenen finns mer sammanhängande buskage och träd nedströms korsningen med järnvägen. Uppströms korsningen går bäcken i princip

helt solexponerat. I samband med arbetet i och omkring bäckfårorna kommer en del av dessa buskar och träd behöva fällas. Ingreppet kommer vara något mer omfattande vid den östra grenen. Effekterna bedöms bli mycket begränsade eftersom omfattningen av ingreppet är litet. Konsekvenserna för vattenlevande organismer bedöms bli obetydliga.

Vid arbetet kommer även den vegetationsklädda kantzonen att försvinna närmast trummorna. Provtagning har visat att vattendraget redan idag är grumligt och naturvärden avseende bottenfauna låga. I området bedöms det inte finnas industriella föroreningar som kan riskera att laka ut vid grävning och inga negativa konsekvenser bedöms därmed uppstå avseende föroreningstransport. Däremot kan bidraget av övergödande ämnen öka eftersom vattendraget omges av åkermark. Påverkan i byggskedet är övergående och av begränsad omfattning och konsekvenserna bedöms sammantaget bli små.

Driftskede

Beskuggningen vid den östra grenens korsning med järnvägen kommer under en längre period att vara reducerad jämfört med nollalternativet men omfattningen av ingreppet bedöms bli begränsat och konsekvenserna obetydliga till små.

För att kantzonen ska etablera sig snabbare och därigenom minska de negativa effekterna av ingreppet ska dikets slänter gräsbesås efter utfört arbete. Konsekvenserna i driftskedet med hänsyn taget till inarbetade skyddsåtgärder bedöms bli obetydliga.

Fysisk påverkan på bottnar och stränder

Byggskede

Det finns värdefulla lekbottnar i Vrångabäcken ett hundratal meter nedströms korsningen med järnvägen. Inarbetade skyddsåtgärder innebär att grumling och sedimentation begränsas och minimerar risken för överlagring av lekbottnarna. Konsekvenserna för örtingens reproduktionsmöjligheter samt bottenfauna i denna typ av substrat bedöms bli små.

Driftskede

Delar av de öppna bäckfårorna i Vrångabäckens två grenar kommer att

kulverteras där den nya järnvägen korsar. Vattendraget är till stor del påverkat av rätning och den kontinuerliga rensning som sker vid underhåll av dikningsföretaget. I korsningspunkterna för Vrångabäckens västra och östra gren har inga skyddsvärda bottenar identifierats. I bäckfårorna kommer erosionsskydd av rundat material (natursten) att anläggas vilket bedöms vara positivt för vattenfaunan då det kan erbjuda en ny typ av bottenstrukturer i området. Eftersom ingreppet inte påverkar bottenar eller stränder med något särskilt naturvärde bedöms den permanenta förlusten av bottenstrukturer ge obetydliga till små konsekvenser för vattenmiljön.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Ingen sedimentprovtagning har utförts i Vrångabäcken men då kadmium, koppar och zink är något förhöjda i ytvattnet vid korsningspunkten med järnvägen bedöms det troligt att dessa även förekommer i sedimenten. Vid arbete i bäcken riskerar tidigare lagrade föroreningar att spridas. Genom att vidta skyddsåtgärder för att minska sedimentflykt bedöms påverkan vara begränsad och konsekvenserna på vattenmiljön och naturvärdena i bäcken bli obetydliga till små.

Med inarbetade skyddsåtgärder och med beaktande att en sällsynt art av nattslädelarv påträffades vid provtagningslokalen cirka 1100 meter nedströms korsningen med järnvägen bedöms den grumlande effekten på arten bli begränsad och konsekvenserna bedöms bli små.

Vid nederbörd större än det dimensionerande 2-årsregnet kommer kontrollerad bräddning av byggavloppsvatten från den tillfälliga upplagsytan Österleden att ske. Utifrån beräkningar av kvävehalter vid normal årsnederbörd görs bedömningen att urlakat kväve vid större nederbörd kommer vara kraftigt utspädd. Som inarbetad skyddsåtgärd ska det dock säkerställas att vattenkvaliteten är godtagbar innan bräddning sker. Vid Vrångabäcken föreligger även risk för bräddning från jordschakt. Bräddat byggavloppsvatten bedöms främst ha förhöjda halter av grumlande partiklar. Det finns inte någon damm nedströms Vrångabäcken men upprättade grumlingsskydd i vattendraget bedöms minska

påverkan av grumling även vid bräddning. Detta medför att mängden sediment som riskerar att avsättas och successivt transporteras vidare i vattendraget mot Apelviken minskar. Påverkan av bräddning bedöms vara av övergående natur och med hänsyn till inarbetade skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna på vattenmiljön bli små till måttliga.

Morfologi, vandringshinder och hydraulik

Byggskede

Det byggavloppsvatten som uppkommer i öppen jordschakt kring Vrångabäcken samt på den tillfälliga upplagsytan vid Österleden kommer att ledas ut i Vrångabäcken efter att ha passerat utjämning i reningsanläggningen. Eftersom bäcken ingår i ett dikningsföretag kommer flödet att utjämnas motsvarande naturmarksavrinning. Tillskottet bedöms inte vara särskilt betydelsefullt men är sannolikt positivt eftersom bäcken så pass högt upp ofta har relativt låg vattenföring. Arbetet i vattendraget ska utföras i torrhet vilket innebär att vattnet ska ledas om. Denna omledning ska utformas så att inget tillfälligt vandringshinder uppstår, till exempel i form av stälpl. Konsekvenserna blir obetydliga till små.

Driftskede

Vid Vrångabäckens västra gren ska trummor anläggas både under järnvägen och under vägen som anläggs på södra sidan om järnvägen. Vattenhastigheterna genom järnvägstrumman har beräknats. Vid medelvattenföring (MQ) beräknas flödes hastigheten vara 0,2 m/s. Vid årshögsta (MHQ) beräknas flödes hastigheten vara 0,3 m/s.

Detta innebär att flödes hastigheterna i trummorna i bäckens västra gren kommer att vara så låga att vandringshinder för öring inte uppstår. För simsvaga arter kan trummorna innebära ett partiellt vandringshinder, det vill säga att de under vissa flödesförhållanden har svårt att passera trummorna. Miljöerna uppströms utgörs dock av ett dike som tidvis torkar ut. Förutsättningarna för fisk och naturvärden är små och anläggningen bedöms endast hindra vandring även för simsvaga arter vid årshögstaflödet vilket bedöms medföra små konsekvenser.

Vid Vrångabäckens östra gren ska trummor

anläggas där järnvägen korsar bäcken. En inarbetad skyddsåtgärd är att en av trummorna ska läggas något djupare än den andra för att samla vattnet och minimera risken för att vandringshinder ska uppstå vid lågt vattenflöde. Vattenhastigheterna är vid medelvattenföring (MQ) och årshögsta (MHQ) 0,2 m/s respektive 0,6 m/s. Öring bedöms kunna vandra upp i trumman även under högflöde. Simsvaga arter bedöms ha problem under dessa förhållanden men kan passera under medelvattenföring. De delar av vattendraget som ligger uppströms den planerade järnvägspassagen har lågt naturvärde. Förutsättningarna för fiskreproduktion i dessa delar bedöms som begränsade och trummornas konsekvenser på fisk bedöms därför som obetydliga till små.

Buller och vibrationer

Byggskede

Vid Vrångabäckens två grenar kommer bullerpåverkan domineras av jordschakt och spårarbete. Vattenverksamheten utgör endast en liten del av bullerpåverkan. Buller kommer uppstå i samband med pumpning för torrläggning av schakt, transporter samt anläggning av nya trummor. I området finns endast ett fåtal bostäder som riskerar att påverkas. Konsekvenserna av luftburen bullerstörning för närboende och naturmiljö bedöms därför bli små.

Avseende vattenburet buller finns risk att fiskar skräms bort från området där arbetena utförs, framförallt i bäckens huvudfåra vilket är den östra grenen. Fisken bedöms dock hitta uppehållsplatser inom relativt kort avstånd från arbetsområdet. Tidsåtgången för anläggande av trummorna bedöms vara några veckor och det kommer finnas uppehåll i arbetet. Uppströms korsningen med järnvägen har vattendraget lågt naturvärde och inga biotoper som lämpar sig som leklokaler. Fisk bedöms kunna passera arbetsområdet under kväll, natt och morgon även under byggskedet. Eftersom påverkanssituationen är övergående och det bedöms finnas möjlighet för fiskvandring även under byggskedet bedöms inte långsiktiga effekter på fiskbestånden uppstå.

Med föreslagna skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna sammantaget i och kring Vrångabäcken bli obetydliga till små.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.10 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning för Vrångabäcken av utbyggnadsalternativet. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.10 Sammanfattande konsekvensbedömning för Vrångabäcken av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Lågt naturvärde vid järnvägs korsning. Lågt-måttligt naturvärde fram till sammanflöde med Brearedsbäcken, följt av en 500 meter lång sträcka med högt naturvärde. Därefter lågt - måttligt naturvärde fram till mynning i Apelviken.
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Små - måttliga
Beskuggning mm.	Bygg- och driftskede: Obetydliga - små
Fysisk påverkan	Byggskede: Små Driftskede: Obetydliga - små
Spridning av föroreningar	Små - måttliga
Morfologi mm.	Bygg- och driftskede: Obetydliga - små
Buller	Luftburet buller: Små Vattenburet buller: Obetydliga - små
Sammantagen konsekvensbedömning	Små - måttliga

8.5.9 Vare dikningsföretag och Nygårdsbäcken

Inarbetade skyddsåtgärder

1. Uppsamling av uppkommet byggavloppsvatten för rening innan utsläpp sker till Vare dikningsföretag. Reningsfunktioner som ska upprättas är partikelavskiljning för avskiljning av sediment samt partikelbundna föroreningar, oljeavskiljning samt pH-justering vid behov.

Grumling och sedimentation

Byggskede

I samband med anläggande av vägporten vid Vareborg samt schakt för markspår kommer byggavloppsvatten samt inläckande grundvatten till schakten att pumpas upp innan utsläpp sker till Vare dikningsföretag. Dikningsföretaget är kulverterat i ledning

och har inga naturvärden men mynnar i Nygårdsbäcken cirka 1,2 kilometer nedströms korsningen med järnvägen. I området dominerar de ytliga jordlagren av sand vilket underlagras av lera. Det är därför troligt att byggavloppsvattnet kommer innehålla höga partikelhalter. För att minska risken för grumling och negativ påverkan på öring och leklökaler i Nygårdsbäcken ska byggavloppsvattnet genomgå partikelavskiljning. Med vidtagna skyddsåtgärder för att minska grumling och sedimenttransport samt med tanke på avståndet mellan utsläppspunkten och Nygårdsbäcken bedöms konsekvenserna på naturvärdena i bäcken bli små.

Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

I samband med upprättande av arbetsområde för schakt av vägport och markspår kring Vareborg kan spill av hydraulisk olja ske från maskiner. Möjlighet till oljeavskiljning ska finnas i anslutning till reningsanläggning. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga till små.

Risken för grundvattenföroreningar från industriell verksamhet bedöms som mycket liten i området och konsekvenserna av utsläpp av byggavloppsvatten bedöms bli obetydliga.

Sammanfattning av miljökonsekvenser

I ovanstående avsnitt har konsekvenserna för flera olika miljöaspekter bedömts. I Tabell 8.11 nedan görs en sammanfattande konsekvensbedömning av utbyggnadsalternativet för Nygårdsbäcken till följd av utsläpp i Vare dikningsföretag. Konsekvensbedömningen gäller under förutsättning att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 8.11 Sammanfattande konsekvensbedömning för Vare dikningsföretag och Nygårdsbäcken av utbyggnadsalternativet förutsatt att inarbetade skyddsåtgärder genomförs.

Naturvärde	Vare dikningsföretag - Inget naturvärde Nygårdsbäcken - Högt naturvärde
Bedömda miljökonsekvenser	
Grumling mm.	Små
Spridning av förorenande ämnen	Obetydliga - små
Sammanfattad konsekvensbedömning	Obetydliga - små

8.5.10 Möjliga skyddsåtgärder

För att erbjuda så goda förhållanden som möjligt för fisken bör djupet i trumman vid Vrångabäckens östra gren överstiga 2 dm vid normalvattenflöde.

Nygrävda slänter i vattendrag kan erosionskyddas under byggskedet, till exempel med hjälp av kokosmattor, makadam eller gräsplantering, för att minska grumling vid höga flöden.

För att minska effekterna av bräddning till hamnbassängen kan dubbla siltgardiner upprättas omkring utloppspunkten vilken hindrar sedimentspridning och minskar det påverkade områdets omfattning betydligt. Siltgardiner kan också användas i kombination med partikelavskiljning i en reningsanläggning.

8.5.11 Förslag på möjliga kompensationsåtgärder

Som kompensation för dykarledningens påverkan på öringen i Brearedsbäcken kan vissa åtgärder genomföras för att förbättra bäckens funktion som öringvatten:

- Galler som sannolikt utgör vandringshinder för havsöringen under vissa förhållanden avlägsnas eller höjs upp vid tre trummor.
- Tröscla upp botten i Brearedsdammen för att bygga bort befintligt stalp där Brearedsbäcken har sitt utlopp i dammen
- Ett i stort sett helt igenväxt parti av vattendraget som utgör ett partiellt vandringshinder vid låg vattenföring restaureras.

8.5.12 Miljö kvalitetsnormer

Bakom varje statusklassning av en vattenförekomst finns ett antal kvalitetsfaktorer som ligger till grund för vattenförekomstens slutliga klassning. Utsläpp av vatten som uppstår på grund av vattenverksamheten kan medföra direkt påverkan på kvalitetsfaktorer kopplade till vattenkvalitet och vattenkemi men även indirekt genom påverkan på biologiska kvalitetsfaktorer såsom ökad/minskad planktonbiomassa, förändrat siktdjup, ökad nedbrytning och minskad syremängd.

Verksamhetsutövarens ansvar är att redogöra för hur verksamheten, efter inarbetade skyddsåtgärder, påverkar möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna. Bedömning av status och uppfyllande av miljö kvalitetsnormerna ska dock vara representativa för hela vattenförekomsten. Utgångspunkt vid bedömning av påverkan på status har varit att:

- Förändringen påverkar statusen på ett bestående sätt så att förändringen ger en mätbar påverkan inom miljöövervakningen och leder till lägre statusklass (avseende ekologisk status eller enskild kvalitetsfaktor) vid nästkommande 6-års cykel.

Med andra ord så om förändringen inte kan anses bli mätbar och bestående i hela vattenförekomsten klassas den som "Oförändrad".

För de kvalitetsfaktorer som redan befinner sig i den lägsta klassen görs en bedömning om påverkan medför en försämring av kvalitetsfaktorn som kan anses innebära en försämring av statusen.

Getterövikens (SE633964-128450)

I byggskedet kan påverkan på vattenförekomsten ske vid omläggning av trummor i dagvattendiket norr om godsbangården, i Lassabackabäcken samt i Monarkbäcken vilka mynnar i Getterövikens.

Ekologisk status

Lokalt i de olika vattendragen finns risk för påverkan på växt- och faunasamhällen i samband med tillfällig grumling. I Lassabacka- och Monarkbäcken finns även risk för frigörande av lagrade föroreningar. Med inarbetade skyddsåtgärder, som innefattar arbete i torrhet samt grumlingsmildrande

åtgärder, bedöms påverkansområdet bli begränsat både sett till tid och rum. För vattenförekomsten Getterövikens bedöms till exempel fysikalisk-kemiska faktorer såsom siktdjup och halter av särskilda förorenande ämnen inte påverkas negativt av arbetena. Skyddsåtgärder har vidtagits för att inte vattenverksamheten ska leda till kumulativa effekter längre nedströms vid grävning i oljeluktande sediment, särskilt med hänsyn till bottenfauna och fisk. Vidare har försiktighetsåtgärder vidtagits så att allt byggavloppsvatten ska pumpas bort från närliggande schakter och därmed belastar det varken vattenförekomsten eller Natura 2000-området. Med hänsyn till vattenverksamhetens begränsade omfattning samt inarbetade skyddsåtgärder bedöms arbetet inte kunna ha någon mätbar påverkan på de olika kvalitetsfaktorerna som utgör grund för bedömning av ekologisk status.

Kemisk ytvattenstatus

Sedimenten i Lassabacka- och Monarkbäcken är tydligt påverkade av industriell verksamhet. Flera skyddsåtgärder har inarbetats för att i så stor utsträckning som möjligt begränsa grumling och spridning av lagrade föroreningar, se ovan. Arbetena kommer ske tvärs över vattendragen vilket innebär att den bottenarea som påverkas är begränsad. Sammantaget bedöms risken för spridning av industriella föroreningar vara begränsad. Arbetena förläggs skilda i tiden för att inte riskera kumulativa effekter längre nedströms. Med inarbetade skydds- och försiktighetsåtgärder bedöms det inte föreligga någon risk för mätbar påverkan på någon relaterad kvalitetsfaktor vilket kan leda till försämrade status i vattenförekomsten Getterövikens.

Balgöarkipelagen (SE570900-121060)

Getterövikens mynnar i Farehammarsviken vilken i sin tur är en del av den större kustvattenförekomsten Balgöarkipelagen. De arbeten som utförs i projektet sker långt uppströms i förhållande till kustvattenförekomsten och det bedöms inte föreligga någon risk att statusen i Balgöarkipelagen påverkas.

Norra mellersta Hallands kustvatten (SE70000-120701)

I byggskedet kan påverkan på vattenförekomsten ske vid utsläpp av renat

byggavloppsvatten till hamnbassängen som ingår i vattenförekomsten. Även fysiska åtgärder och utsläpp av byggavloppsvatten i Brearedsbäcken och Vrångabäcken kan påverka då dessa mynnar i Apelviken vilken ligger inom vattenförekomsten.

Ekologisk status

Byggavloppsvattnet som uppstår till följd av sprängarbeten i öppen schakt och tunnel kommer att vara kvävehaltigt. Innan utsläpp till hamnbassängen ska vattnet, i de fall det är möjligt, genomgå kväverening för att minimera utgående totalkvävehalter. Trots rening kommer kvävehalterna i utgående vatten samt i recipienten vara förhöjda jämfört med nuläget. Detta bedöms leda till en viss lokal påverkan på växt- och faunasamhällen omkring utsläppspunkten i recipienten i form av till exempel ökad biomassa.

För att kunna bedöma eventuell påverkan av kväveutsläppet på vattenförekomstens status har en schablonmässig beräkning gjorts utifrån siffror och erfarenheter från andra sprängnings- och tunnelprojekt. Utifrån ett antal antaganden har den totala mängden kväve i ospolade och orenade massor från hela projektet beräknats till mellan 4,5-13,6 ton/år. Den stora variationen beror till stor grad på osäkerheter kopplat till sprängämnesförluster och visar vikten av att arbetet utförs på ett korrekt sätt. Efter rening av det byggavloppsvatten som är möjligt att rena har det årliga bidraget till kustvattenförekomsten Norra mellersta Hallands kustvatten beräknats till mellan 1,8-6,4 ton. Ingen hänsyn har tagits till den eventuella naturliga reduktion eller upptag som kan ske i hamnbassängen.

Dessa siffror kan jämföras med belastningen från avrinningsområdet till havet längs kuststräckan från Getteröhamnen i norr till Apelviken i söder som varierat mellan 15,5-38,9 ton/år under perioden 1999-2014 (SMHI vattenwebb, 2011). Den totala belastningen till kustvattenförekomsten är dock betydligt större om cirka 155 000 ton/år. Tillskottet av kväve som projektet bidrar med bedöms vara litet sett till vattenförekomsten i stort och är av tillfällig och övergående art. Beräknad belastning är i många fall mindre än den naturliga årliga variationen enbart från kuststräckan utanför Varberg, vilket kan variera med 10-tals ton från ett år till ett

annat. Sett till hela kustvattenförekomsten som är betydligt större volymmässigt bedöms bidraget vara försumbart och inte leda till någon mätbar påverkan.

Utsläppet kommer medföra viss påverkan lokalt i recipienterna men med inarbetade skydds- och reningsåtgärder bedöms bidraget till kustvattenförekomsten inte leda till någon direkt påverkan på kvalitetsfaktorn näringsämnen. Därmed bedöms inte heller biologiska kvalitetsfaktorer såsom exempelvis växtplankton påverkas.

Avseende särskilda förorenande ämnen ska reningsanläggningen med utsläpp i hamnbassängen utformas med reningsfunktioner som avskiljer såväl icke-syntetiska (tungmetaller) som syntetiska ämnen (klorerade kolväten och petroleumämnen). Viss lokal påverkan av dessa ämnen kommer att ske kring utsläppspunkten men då utsläppet är begränsat bedöms inte kustvattenförekomsten påverkas negativt. Vid Breareds- och Vrångabäcken förekommer inga industriella föroreningar. Biologisk nedbrybar olja ska användas i maskiner i området för att minimera risker kopplat till läckage av hydraulisk olja. Risker för påverkan, även lokalt i recipienten, bedöms vara låg och för kustvattenförekomsten bedöms påverkan bli obetydlig.

Sammantaget bedöms befintlig ekologisk status för vattenförekomsten Norra mellersta Hallands kustvatten förbli oförändrad.

Kemisk ytvattenstatus

Byggavloppsvattnet inom den norra delen av projektet kommer att vara påverkat av industriella föroreningar exempelvis tungmetaller, petroleumämnen och klorerade kolväten. Som inarbetade skyddsåtgärder ska därför flera olika reningsfunktioner ska upprättas för att minimera utsläppet av dessa ämnen. I vanlig drift bedöms reningsanläggningen kunna avskilja merparten av de identifierade föroreningarna i inkommande vatten. Vid nederbördssituationer där volymen överstiger den dimensionerande sker bräddning för att hålla schakterna torra. Vid dessa tillfällen kan orenat byggavloppsvatten belasta hamnbassängen. Som diskuterats tidigare kommer förekommande industriella

föroreningar i inläckande vatten vara kraftigt utspädda i det bräddade byggavloppsvattnet. Utifrån detta bedöms det inte föreligga någon risk för mätbar påverkan i vattenförekomsten. Sammantaget bedöms kemisk status i vattenförekomsten förbli oförändrad.

9 Övrig påverkan, effekter och konsekvenser av vattenverksamheten

I detta kapitel behandlas de övriga effekter och konsekvenser som uppkommer för närboende under byggskedet på grund av vattenverksamheten. Konsekvenserna av projektet för dessa aspekter behandlas även i järnvägsplanens MKB. Konsekvenserna för nollalternativ och driftskede är inte relevant för vattenverksamheten, utan beskrivs istället i järnvägsplanens MKB.

9.1 Masshantering, byggtransporter och trafikomläggningar

Masshantering, byggtransporter och trafikomläggningar kan leda till störningar i form av buller, stömljud och vibrationer samt utsläpp till luft och vatten under byggskedet. De konsekvenser som uppkommer för närboende till följd av buller, vibrationer, stömljud och försämrad luftkvalitet beskrivs nedan. Konsekvenserna av utsläpp av föroreningar till vattenmiljöer och naturvärden beskrivs i ovanstående kapitel 7 och 8 samt i kapitel 11.

9.2 Luftkvalitet

9.2.1 Påverkan från projektet

Byggskedet är utdraget över flera år och pågår mer eller mindre intensivt över tid. År två har bedömts som mest intensivt och utgör grund för vidare bedömning.

Utsläpp till luft uppkommer från transporter och från entreprenadmaskiner av olika slag. Det kan uppkomma damning dels från olika aktiviteter och dels som följd av transporter längs tillfälliga transportvägar och nedsmutsade allmänna vägar.

Under stor del av byggtiden genomförs trafikomläggningar. Både busstrafik och biltrafik påverkas, och gator som idag nyttjas sparsamt kommer att få en ökad trafikering.

Utöver omläggning av befintlig trafik tillkommer transporter under byggskedet. Effekterna av de tillkommande transporterna är ökade utsläpp. Räknat som NO_x innebär det, jämfört med dagens situation, en ökning med flera hundra procent längs Getterövägen och Östra Hamnvägen, främst beroende på att dagens trafik på dessa stråk är liten. Längs Birger Svenssons väg ökar utsläppen med

drygt 40 procent, längs Värnamovägen med knappt 15 procent och längs Österleden med dryga 30 procent.

9.2.2 Konsekvenser i byggskedet

Inarbetade skyddsåtgärder

Det är framför allt dammande arbeten, som krossning av berg och transporter på torra dammiga vägar, som riskerar att påverka luftkvaliteten negativt. Arbetsfordon ska därför vid behov rengöras inför färd på allmän väg. Vid torr väderlek och vid risk för uppvirvlat stoft ska byggområden och allmänna vägar vattenbegjutas eller på annat sätt minska omgivningspåverkan.

Konsekvenser

Sammantaget bedöms de tillkommande transporterna, trafikomläggningarna och utsläppen till luft från entreprenadmaskiner under byggskedet inte innebära att någon miljö kvalitetsnorm överskrids på någon plats i Varberg.

För partikelhalten i omgivningsluften är inte antalet fordon dimensionerande eller ett hot mot luftkvaliteten, utan eventuell kontaminering av vägstråken med schaktspill. Detta kan motverkas genom krav på rengöring av framför allt fordonens hjul innan de åker ut på allmän väg.

Eftersom inga miljö kvalitetsnormer överskrids och partikelhalterna kan hållas nere med rätt skyddsåtgärder bedöms projektet medföra obetydliga till små negativa konsekvenser på luftkvaliteten i byggskedet.

9.3 Buller

9.3.1 Bullerpåverkan från projektet

Buller under byggskedet uppkommer till följd av anläggningsarbeten såsom tunnelarbeten, spontning, lastning och lossning av massor samt buller från själva anläggningsmaskinerna. Buller uppkommer även till följd av byggtransporter till och från arbetsområden.

Under dagtid kan det komma att ske överskridanden av gällande riktvärden då vissa arbetsmoment pågår och i synnerhet då avståndet till bebyggelse är kort. Under perioder då arbeten pågår under helg, kväll eller natt ökar risken för överskridande på grund av att riktvärdena är strängare (det vill säga lägre bullernivå tillåts vid bostäder) under dessa perioder. Graden av överskridande beror mycket på avståndet till arbetsområdet men också på val av arbetsmetod och möjlighet att arrangera bulleravskärmning.

Anläggningsarbeten pågår främst inom avgränsade arbetsområden, men periodvis kan även arbeten utanför arbetsområdet behöva ske. De anläggningsarbeten som är mest omfattande eller bullerkritiska är spontning, borrning och sprängning, jordschakt, betonggjutning, krossning av berg och spårläggning och lastning och lossning av bergmaterial.

Figur 9.1 visar beräknad ljudutbredning för ekvivalent ljudnivå 60 dBA från de olika typerna av anläggningsarbeten då de pågår i fritt läge, det vill säga utan bullerskydd. 60 dBA utbredning visas eftersom det är riktvärdet för byggbuller dagtid.

En betydande del av de bulleralstrande byggtransporterna på allmänna vägar utgörs av masstransporter från schakter av jord och berg samt av betongbilar. Till det kommer transporter av övrigt material som behövs för anläggningsarbetena. De huvudsakliga byggtransportvägarna visas i kapitel 6, Figur 6.5.

I Tabell 9.1 redovisas förändringar i ekvivalent ljudnivå på vissa gator, orsakat av det tillskott av lastbilar som byggverksamheten förväntas medföra. Den största bullerökningen på cirka 4 dBA förväntas för Getterövägen på avsnittet väster om Östra Hamnvägen. Orsaken är att trafikflödet på detta vägvagnitt är relativt måttlig i nuläget och tillskottet av tunga fordon ger därför en större ökning av trafikbullernivå. För övriga gatuavsnitt är ökningen av trafikbullernivån på grund av tillkommande lastbilstransporter mellan 0,5-2 dBA.

9.3.2 Konsekvenser i byggskedet

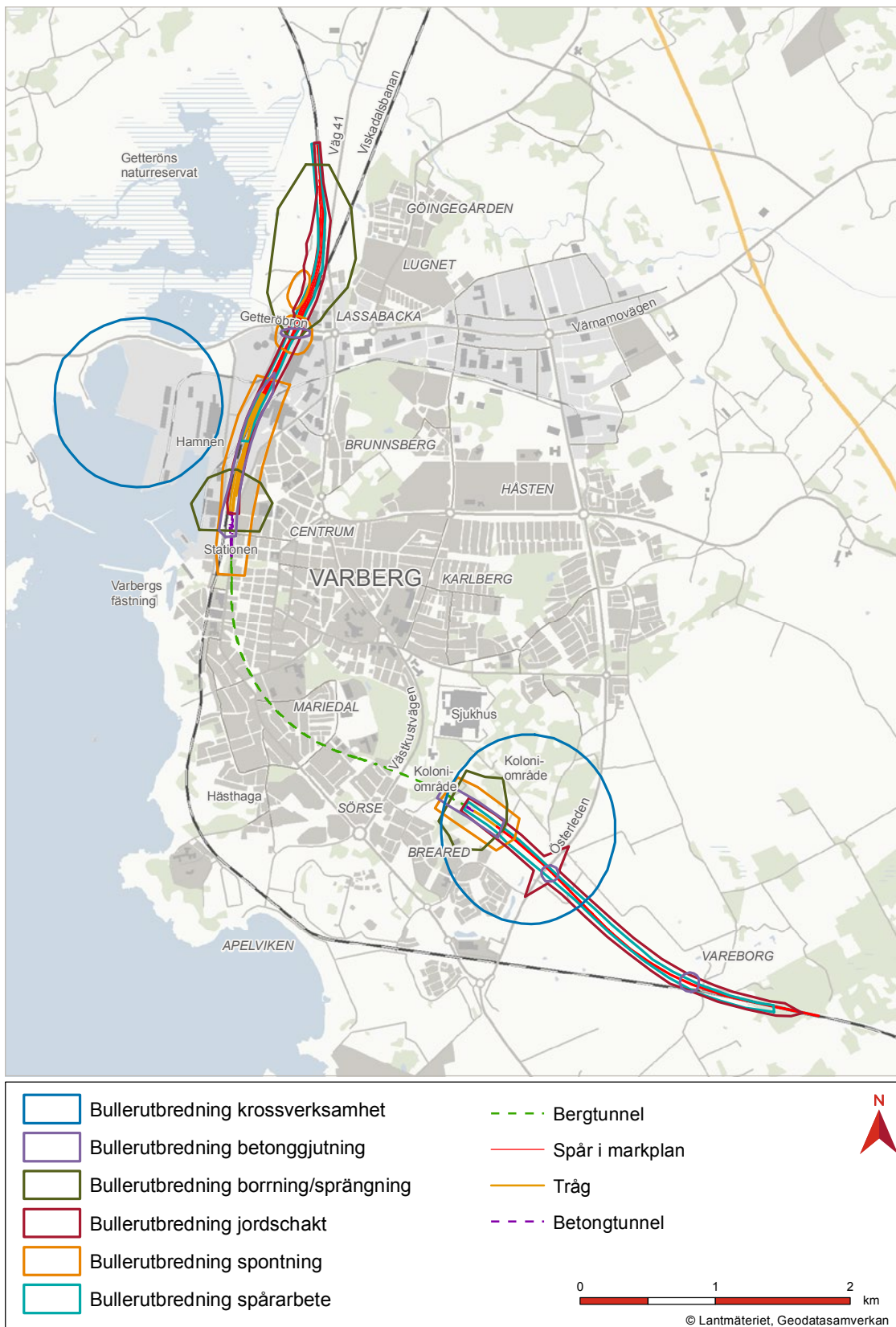
Inarbetade skyddsåtgärder och försiktighetsmått

Luftburet buller och stomljud från byggverksamheten under anläggningsskedet ska begränsas så att den ekvivalenta ljudnivån inomhus som riktvärde inte överstiger

- 45 dBA i bostäder och i arbetslokaler med tyst verksamhet, helgfri måndag-fredag kl. 07.00-19.00
- 40 dBA i skolor, helgfri måndag-fredag kl. 07.00-19.00
- 35 dBA i bostäder, helgfri måndag-fredag kl. 19.00-22.00

Tabell 9.1 Tillkommande lastbilstransporter (beräknat på ett medelvärde av byggtransporterna för det byggår då antalet lastbilar bedöms vara som störst), normalt gatutrafikflöde i nuläget samt beräknad ökning av den ekvivalenta trafikbullernivån orsakad av tillskottet av lastbilar.

Vägsträckning	Antal fordon per dygn		Ökad ekvivalent trafikbullernivå på grund av tillskott av lastbilar
	Tillskott lastbilar	Gatutrafikflöde nuläge	
Getterövägen från N Hamnen till Östra Hamnvägen	+ 575	1800	+ 4 dBA
Östra Hamnvägen från Getterövägen sydvart	+ 100	2900	+ 1 dBA
Getterövägen från Östra Hamnvägen till Väst kustvägen	+ 473	4100	+ 2 dBA
Birger Svenssons väg från Getterövägen sydvart	+ 260	9000-12 000	+ 1 dBA
Värnamovägen från Getterövägen till Österleden	+ 120	10 000-12 000	+ 0,5 dBA
Österleden från Värnamovägen sydvart	+ 120	7000-8000	+ 1 dBA



Figur 9.1 Ungefärlig utbredning för ekvivalent ljudnivå 60 dBA under perioder då anläggningsarbeten pågår i fritt läge, det vill säga utan bullerskydd. Den redovisade ljudutbredningen avser ljudnivån då arbete pågår i det närmsta området för vart och ett av de olika anläggningsarbetena.

- 35 dBA i bostäder, helgfri lördag, söndag och helgdag kl. 07.00-19.00
- 30 dBA i bostäder, helgfri lördag, söndag och helgdag kl. 19.00-22.00
- • 30 dBA i bostäder, alla dagar kl. 22.00-07.00

I samråd med tillsynsmyndigheten får arbeten som medför överskridande av värdena för luftburet buller ske helgfri måndag-fredag kl. 07.00-19.00. I samråd med tillsynsmyndigheten får arbeten som medför överskridanden av värdena för stomljud ske helgfri måndag-fredag kl. 07.00-22.00. Andra avvikelser får, om det finns särskilda skäl, ske efter tillsynsmyndighetens godkännande.

Riskeras överskridande av bullernivåer inomhus under fem dagar i följd eller mer än fem dagar under en tiodagarsperiod ska möjlighet till tillfälligt boende, alternativt tillfällig vistelse, erbjudas. Erbjudandet ska skickas till berörda i god tid innan arbetet påbörjas, dock om möjligt senast tre veckor innan arbetet påbörjas. Även om riktvärdena inte överskrids ska evakuering erbjudas om särskilda behov föreligger, till exempel till boende med nattarbete, små barn, äldre och sjukskrivna.

Konsekvenser

Norr om Getteröbron kommer anläggningsarbeten i form av borrhning och sprängning, jordschakt och spårarbete att pågå. Strax norr om bron kommer även spontning att ske. Getterövägen är en av huvudvägarna för byggtransporter. Effekten blir att det inte går att utesluta att riktvärdena för buller från byggarbetsplatser överskrids vid ett antal tillfällen. Byggskedet bedöms innebära måttligt till stora negativa konsekvenser.

Söder om Getteröbron kommer alla typer av bullerkritiska anläggningsarbeten som beskrivs ovan att pågå under olika perioder av byggtiden. Effekten blir att det inte går att utesluta att riktvärdena för buller från byggarbetsplatser överskrids vid ett antal tillfällen. Byggskedet bedöms innebära måttligt till stora negativa konsekvenser.

Eftersom inga anläggningsarbeten eller byggtransportvägar planeras i markplan ovanför tunneln bedöms sträckan inte heller utsättas för luftburet buller. Effekten blir därmed att bullersituationen blir samma som i nollalternativet. För tunnelsträckan bedöms projektet inte innebära några konsekvenser i byggskedet.

Söder om tunnelsträckan kommer alla typer av bullerkritiska anläggningsarbeten att pågå under olika perioder av byggtiden. Effekten blir att det inte går att utesluta att riktvärdena för buller från byggarbetsplatser överskrids vid ett antal tillfällen. Byggskedet bedöms innebära måttligt till stora negativa konsekvenser.

De bullerstörningar som uppkommer under byggskedet bedöms sammanfattningsvis ge upphov till måttliga till stora konsekvenser för närboende.

Möjliga skyddsåtgärder

Vid de flesta byggarbetsplatser brukar arbetsområdets yttre gräns vara avgränsat med någon form av byggstaket. Om avgränsningen utförs som ett tätt plank fungerar det även som en bullerskyddsskärm. Det är speciellt viktigt på de avsnitt där det finns bostäder eller annan tyst verksamhet. Med en bullerskyddsskärm vid arbetsområdets gräns kan en viss dämpning för många arbetsmoment erhållas, åtminstone för de nedre våningsplanen i närbelägna fastigheter.

Generellt bör arbetsmetoder och utrustning väljas som orsakar så låga bullernivåer som möjligt. Detta måste dock ställas i relation till tidplanen. För vissa arbetsmoment kan ett separat bullerskydd placeras intill maskinerna och ibland kan bullerskyddet flyttas med till exempel vid arbete längs linjen.

9.4 Vibrationer

9.4.1 Vibrationspåverkan från projektet

I byggskedet kommer det vid vissa arbetsmoment att uppstå vibrationer som kan kännas av personer som befinner sig i närliggande byggnader. Sprängning, både ovan och under jord bedöms vara det mest vibrationskritiska arbetsmomentet. Även pålning och spontning kan orsaka vibrationer. Det finns också en risk för att det uppstår



Figur 9.2 Områden där risk för vibrationer finns under vissa arbetsmoment i byggskedet.

vibrationer från tunga fordon som framförs på vägar med ojämn beläggning, främst om det finns bostadshus i närområdet. Vid sprängning handlar det om momentana störningar. Vid pålning och spontning kan störningen pågå under en längre tidsperiod. Avstånd till bostadshus och andra vibrationskänsliga byggnader eller verksamheter är av största betydelse för hur stor risk det är att sprängningsarbeten orsakar höga vibrationsnivåer.

Vibrationer som riskerar att skada byggnader kan förekomma under byggskedet längs hela projektets sträckning. I Figur 9.2 visas områden med större risk för vibrationer i byggskedet.

9.4.2 Konsekvenser i byggskedet

Inarbetade skyddsåtgärder och försiktighets mått

Byggnader och andra anläggningar som bedöms kunna skadas av vibrationer från tunneldrivningen ska identifieras och högsta tillåtna vibrationsvärden ska fastläggas och utgöra avtalsvillkor för entreprenadarbetena. Utgångspunkten för vibrationsvärden ska vara svensk standard för sprängningsarbeten (SS 4604866:2011, SS 025211 och SS 025210) eller särskild överenskommelse med berörda anläggningsägare. Under byggskedet ska fortlöpande kontroller genomföras för att säkerställa att vibrationer från byggverksamheten inte riskerar att orsaka skador på närbelägna byggnader, kulturbyggnader och/eller vibrationskänslig utrustning.

Mätning av vibrationer ska genomföras i samband med att vibrationskritiska arbetsmoment sker. För att besiktning och inventering ska vara aktuella ska de genomföras kort tid innan byggarbetena startar.

Om risk för överskridande av riktvärden finns ska alltid alternativa arbetsmetoder eller utrustning utredas. Vid vibrationskritiska moment ska berörda boende och verksamheter informeras i förväg. I vissa fall kan alternativt boende erbjudas. Vid arbeten i områden där vibrationer riskerar att störa verksamheter i exempelvis kyrkor eller andra lokaler där stillhet har stor betydelse för verksamheten ska samråd ske regelbundet

med verksamhetsutövaren. Både byggarbeten i projektet och verksamhetsutövarna som berörs kan behöva anpassa sin verksamhet.

Konsekvenser

I byggskedet är det framför allt risker för skador på byggnader och störningar för boende som ställer krav på arbetsmetodik.

För personer som befinner sig i byggnader i närheten av arbetsområden för anläggandet av den nya järnvägen kan vibrationerna i vissa fall upplevas som en skakning i golvet. Vibrationsnivåer inomhus i närbelägna byggnader bedöms inte orsaka några fysiologiska skador för människor i byggnaderna. Man kan dock inte utesluta att de kan komma att uppfattas och upplevas obehagliga. Med information och samråd med berörda boende och med ansvariga för vibrationskänsliga verksamheter kan obehaget minskas. Konsekvenserna för människor som bor och vistas i närheten av arbetsområdet bedöms bli små till lokalt stora.

Konsekvenserna i form av skador på byggnader under byggskedet bedöms generellt vara små till måttliga, då det inte helt kan uteslutas att det lokalt uppstår skador. Till vibrationskänsliga byggnader i byggskedet hör även kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Konsekvenser för byggnader inklusive kulturbyggnader beskrivs i kapitel 7.

9.5 Stomljud

9.5.1 Påverkan från projektet

Under byggskedet är det främst tunneldrivning så som borrhning som bedöms orsaka stomljud, men även spontning kan påverka stomljudsnivån. Stomljudsnivån beror på bergmassans egenskaper, avståndet, matningstryck från borrhningen, byggnadens grundläggning och stomkonstruktion samt våningsplan/läge i byggnaden. Arbetet med tunneldrivningen pågår sammantaget under lång tid, men för enskilda fastigheter blir störningarna koncentrerade till den kortare tidsperiod då tunneldrivning sker i direkt närhet till fastigheten. Stomljud kan också förekomma i samband med borrhning av servicetunneln och vid sprängning för tråget.

Den totala sträckan där det finns en stor risk för stomljud under byggskedet är från det planerade tråget i norr samt hela

tunnelsträckan, Figur 9.3. Vid tråget i söder bedöms risken för stomljudspåverkan vara liten eftersom avståndet till bostäder är relativt långt.

Det finns inga riktvärden för stomljud under byggskedet. Olika skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått kommer att tillämpas för att reducera störningar från stomljud. Att minska stomljudsnivåer från arbeten under mark såsom borrhning och sprängning är emellertid tekniskt sett svårt.

Vid arbeten i områden där stomljud riskerar att störa verksamheter i exempelvis kyrkor eller andra lokaler där stillhet har stor betydelse för verksamheten ska samråd ske regelbundet med verksamhetsutövaren. Både byggarbeten i projektet och verksamhetsutövarna som berörs kan behöva anpassa sin verksamhet.

9.5.2 Konsekvenser i byggskedet

Inarbetade skyddsåtgärder och försiktighetsmått

Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15) och åtgärder för att minska störningar från stomljud kommer att tillämpas.

Vid stomljudskritiska moment kommer berörda boende och verksamheter informeras i förväg. I vissa fall kan alternativt boende erbjudas.

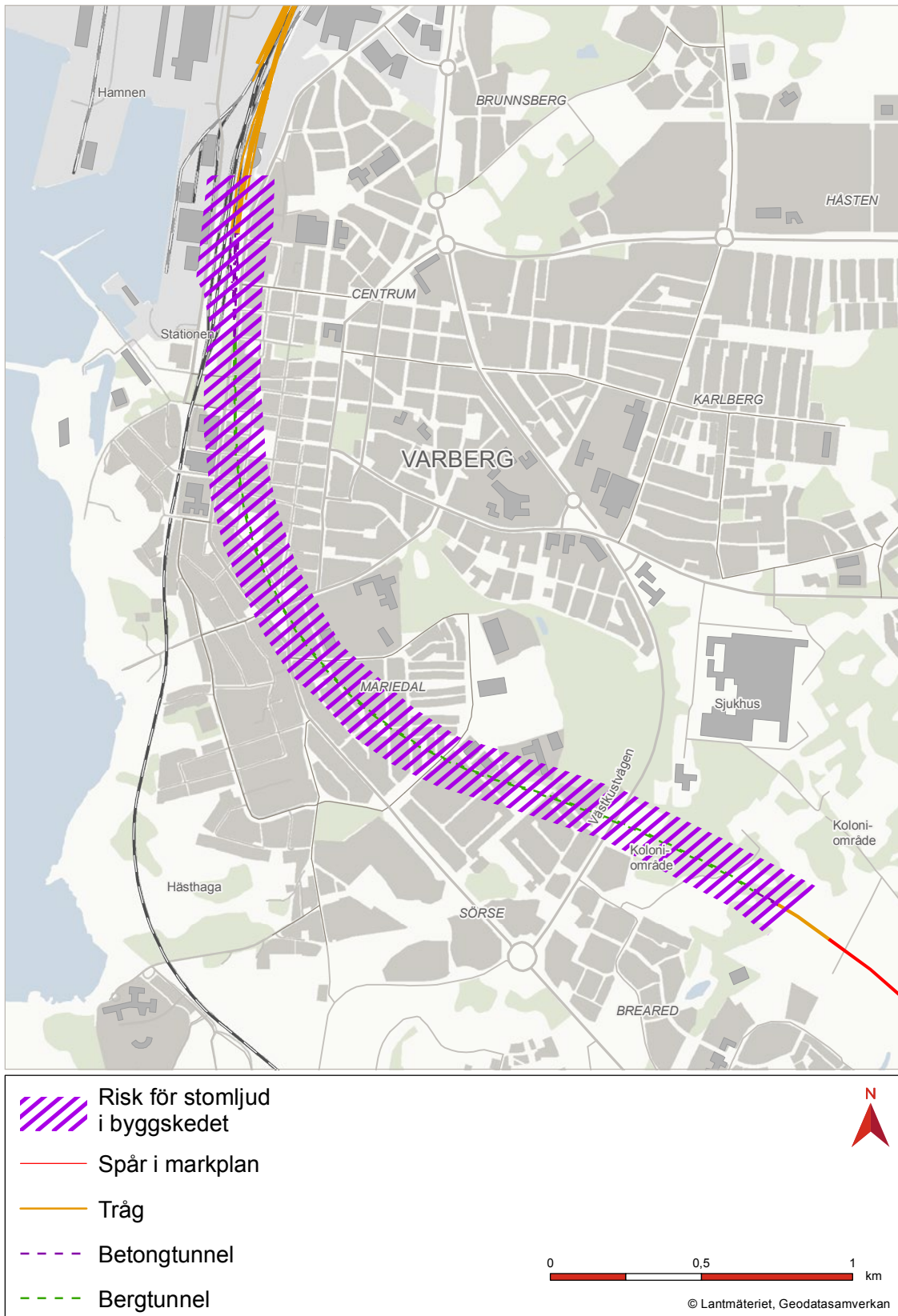
Att minska stomljudsnivåer från arbeten under mark såsom borrhning och sprängning är tekniskt sett svårt. Vid vibrationskritiska moment ska berörda boende och verksamheter informeras i förväg. I vissa fall kan alternativt boende erbjudas.

Vid arbeten i områden där stomljud riskerar att störa verksamheter i exempelvis kyrkor eller andra lokaler där stillhet har stor betydelse för verksamheten ska samråd ske regelbundet med verksamhetsutövaren. Både byggarbeten i projektet och verksamhetsutövarna som berörs kan behöva anpassa sin verksamhet.

För att minimera störningen för närboende och verksamheter vid sprängning kan också ett system för förvarning via sms eller liknande användas.

Konsekvenser

I byggskedet är det tekniskt sett svårt att minska stomljud från framför allt tunneldrivning. Med information och samråd med boende och berörda verksamhetsutövare kan obehaget av stomljudet minska något. Tunneldrivningen pågår under en längre period men det är främst när fronten passerar respektive byggnad som störningar kan uppstå för de boende. Störningarna bedöms kunna märkas som längst under ett par månader för respektive byggnad som passerar. Konsekvenserna i byggskedet har därmed bedömts som måttliga.



Figur 9.3 Ungefärligt område med risk för stömljud i byggskedet.

10 Sammanfattning - miljökonsekvenser av vattenverksamheten

Detta kapitel innehåller en sammanfattning av de konsekvenser som uppkommer till följd av vattenverksamheten. En samlad bedömning av de miljökonsekvenser som uppkommer till följd av projektet, både till följd av vattenverksamhet och för Natura 2000-området, görs i kapitel 12.

10.1 Konsekvenser till följd av grundvattenbortledning och infiltration

I följande text samt i Tabell 10.1 sammanfattas konsekvensbedömningen i avsnitt 7.4 och den mest väsentliga påverkan som projektet medför, med avseende på grundvattenverksamheten.

10.1.1 Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer

Träd och alléer i tätortsmiljö bedöms som förhållandevis okänsliga för en måttlig grundvattensänkning, då dessa redan är anpassade till urbana, dränerade förhållanden och begränsad infiltration av regnvatten till följd av stor andel hårdgjorda ytor. Sådana träd torde således redan vara anpassade till längre perioder med påtaglig torka, vilket innebär att de har förhållandevis goda förutsättningar för att kunna klara en måttlig grundvattensänkning, och bör även lättare kunna anpassa sig till permanent lägre grundvattennivåer, såsom i driftskedet för delar av bergtunneln. Dock kan grundvattensänkningen lokalt komma att bli förhållandevis stor, framförallt i den norra delen av bergtunneln i byggskedet. Beredskap för stödbevattning av värdefulla träd kommer att finnas om kontrollprogrammet visar på ett sådant behov. Konsekvenserna för träd och alléer bedöms därmed kunna begränsas så att dessa ej blir större än små-måttliga.

Det finns mer känsliga miljöer som kan komma att påverkas påtagligt av en märkbar grundvattensänkning i jordlagren, om inga åtgärder vidtas. Den fuktiga skogsmiljön i södra delen av bergtunneln, som omfattar en damm, är viktig för flera arter av groddjur. Påverkan på denna damm bör undvikas så långt det är möjligt. Den åtgärd som har inarbetats för denna damm är kontinuerlig

tillförsel av vatten från bergborrad brunn vid behov för att upprätthålla dammens naturvärde, och om alltför stor påverkan kvarstår i driftskedet kommer dammen att ersättas med nytt/nya grodvatten. Det kan dock inte uteslutas att enstaka träd i omgivningen, som är beroende av ytnära grundvatten, kan komma att dö, vilket är en negativ effekt som bedöms medföra måttligt negativa konsekvenser för naturvärdena.

Söder om bergtunneln finns Breareds före detta mosse, där en naturlig igenväxning nu pågår. Detta är en fuktig miljö som under den period som grundvattensänkningen vid byggandet av det södra träget och betongtunneln pågår kan komma att påverkas i en märkbar omfattning. De effekter som bedöms kunna uppstå är en snabbare igenväxning av mossen samt att enstaka träd kan dö. Död ved är positivt för många arter i denna miljö och behöver inte vara en enbart negativ effekt så länge inte alltför många träd dör bort. En snabbare igenväxning innebär i stort sett ett påskyndande av den naturliga utvecklingen. Effekterna och konsekvenserna bedöms bli måttliga.

Vid Vareborg finns en damm, som utgör en viktig livsmiljö för groddjur. Denna kommer till viss del att tas i anspråk av järnvägsbygget i sig, vilket hanteras i ett separat ärende. Dammen kommer därför att utvidgas norrut, med syfte att bibehålla dammens status som livsmiljö för groddjur. Hur stor grundvattensänkningen blir i ytliga jordlager är svårt att säga i detalj men en märkbar påverkan kan antas med tanke på att grundvattensänkningen kvarstår i driftskedet. Med de skyddsåtgärder som har inarbetats, där grundvatten tillförs dammen, bedöms denna damm i stort sett kunna bibehålla sitt naturvärde, vilket innebär små effekter och konsekvenser under byggskedet. Bedöms påverkan bli permanent kommer dammen

att ersättas med nytt/nya grodvatten. I omgivningen finns ett antal alléer som omfattas av det generella biotopskyddet, som kan komma att påverkas negativt, och det kan inte uteslutas att enskilda träd kan komma att dö, vilket innebär små-måttliga effekter och konsekvenser med avseende på naturmiljön.

Ett flertal andra värdefulla naturmiljöer och naturvärdesobjekt ligger inom bedömt påverkansområde enligt vad som beskrivs i avsnitt 5.7, men där bedöms effekter och konsekvenser, till följd av grundvattenverksamheten, överlag som små.

10.1.2 Spridning/transport av förorenat grundvatten

Påtagligt förorenat grundvatten, i anslutning till planerade områden för schakt och grundvattensänkning återfinns framförallt väster om, nedströms, Renen 13. Denna fastighet kommer att efterbehandlas, men detta kommer inte att kunna vara genomfört innan byggskedet för järnvägen. Risken för transport av förorening i så kallad fri fas (förorening i koncentrerad form) bedöms som liten. Den del av föroreningen som är lätttröglig, bedöms vara förorening som är löst i grundvattnet. Förorening i löst fas har redan idag spridit sig till järnvägen och föreligger som en plym från Renen 13, mot havet i väster. Efterhand som grundvatten pumpas i anslutning till schakten kommer det förorenade grundvattnet att omhändertas och renas. Den omfattande pumpning som görs medför en viss efterbehandling av föroreningsplymen väster om Renen 13. Detta kan minska riskerna för ångavgång till byggnader och minska risken för fortsatt förorenings-spridning, vilket ur ett övergripande miljömässigt perspektiv bedöms som positiva effekter. Det kan inte helt uteslutas att det kan förekomma sammanhängande föroreningsvolym i fri fas, det vill säga i koncentrerad form, i källområdet, vilka i så fall kan betraktas som potentiellt rörliga. Kompletterande undersökningar/utredningar av källan, som Varbergs kommun kommer låta genomföra, förväntas att bidra till att bättre kunna bedöma eventuella risker för detta. I nuläget finns det dock, utifrån tillgängliga utredningar, inget som påvisat att det skulle finnas rörlig fri fas i källområdet, även om mycket höga halter i löst fas påträffats. Trafikverket avser genomföra kompletterande

undersökningar och utredningar för att ytterligare kunna styrka de bedömningar som har gjorts avseende risker förknippade med grundvattenbortledning nedströms kvarteret Renen, innan byggskedet. Om resultaten från kompletterande undersökningar visar på att den riskbedömning som har gjorts behöver revideras och att riskbilden ser annorlunda ut, kan man behöva överväga att skjuta upp projektstarten tills dess att efterbehandlingen av det förorenade området inom kvarteret Renen är genomförd. Utifrån den kunskap som finns idag bedöms effekter och konsekvenser till följd av grundvattensänkningen nedströms kvarteret Renen kunna begränsas till måttliga.

I övrigt förväntas ingen påtaglig påverkan med avseende på föroreningstransport eller förorenings-spridning.

10.1.3 Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Byggnader inom påverkansområdet har, utifrån grundläggnings- och jordlagerförhållanden samt grundvattensänkning, delats in i tre klasser:

- A - Risk för skadliga sättningar
- B - Liten risk för skadliga sättningar
- C - Ingen risk för skadliga sättningar

Totalt 29 fastigheter har bedömts löpa risk för skadliga sättningar (klass A), och ytterligare 27 fastigheter har bedömts löpa liten risk för skadliga sättningar (klass B). Sättningsrisker föreligger i huvudsak inom påverkansområdet för det norra tråget och betongtunneln samt den norra delen av bergtunnelsträckningen. Flera av de fastigheter som löper risk för skadliga sättningar ligger inom industriområdena i norr och väst, men många ligger också i centrala Varberg. Ett par av de byggnader som löper risk för sättningar är Stationshuset och Varbergs kyrka, som båda har bedömts ha ett stort kulturmiljövärde. Flera av byggnaderna i centrala Varberg i övrigt har ett uttalat kulturmiljövärde.

Enligt de inarbetade skyddsåtgärderna ska åtgärder, i form av skyddsinfiltation, vid behov sättas in i ett sådant skede att skadliga

Tabell 10.1 Sammanfattning av konsekvenserna av grundvattenavsänkning

Konsekvenser av grundvattensänkning		Påverkan på naturmiljöer, urbana grönområden och rekreativa miljöer	Transport av förorenat grundvatten	Sättningar och skador på bebyggelse inklusive kulturhistoriskt värdefulla byggnader	Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar	Samlad bedömning grundvatten
Norr om Getteröbron	Byggskede	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga - små konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga - små konsekvenser
	Driftskede	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga - små positiva konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga - små positiva konsekvenser
Söder om Getteröbron inklusive tråg och betongtunnel	Byggskede	Små - måttliga konsekvenser	Måttligt negativa - måttligt positiva konsekvenser	Små - måttliga konsekvenser	Små konsekvenser	Måttligt negativa - måttligt positiva
	Driftskede	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser
Bergtunneln	Byggskede	Små - måttliga konsekvenser	Små - måttliga konsekvenser	Små konsekvenser	Små konsekvenser	Små - måttliga konsekvenser
	Driftskede	Små - måttliga konsekvenser	Små konsekvenser	Små konsekvenser	Små konsekvenser	Små - måttliga konsekvenser
Söder om bergtunneln	Byggskede	Små - måttliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Små konsekvenser	Små - måttliga konsekvenser
	Driftskede	Små - måttliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Obetydliga konsekvenser	Små konsekvenser	Små - måttliga konsekvenser

sättningar ej ska behöva uppstå. Effekterna bedöms därför kunna begränsas till att endast bli små, och så även konsekvenserna för flertalet av fastigheterna. Om det visar sig att infiltration vid någon byggnad inte bedöms vara en tillämpbar metod finns andra alternativ, såsom grundförstärkning av byggnaden eller jet-grouting, vilket innebär att jorden stabiliseras med cement.

Av de fastigheter som har nämnts löper fyra fastigheter risk för sättningar på grund av närhet till schakt, varav stationsbyggnaden är en av dessa. Det kan således uppstå skador och negativa effekter på dessa byggnader, men anläggningsarbetena kommer så långt som möjligt att anpassas för att minimera dessa eventuella effekter. Konsekvenserna bedöms sammantaget som små-måttliga.

10.1.4 Påverkan på enskilda brunnar och geoenergianläggningar

Flertalet av de enskilda brunnar som finns inom påverkansområdet utgörs av bergborrade energibrunnar. Några energibrunnar kommer att behöva tas bort helt, då de kommer i konflikt med bergtunneln, detta har dock prövats i järnvägsplanen. De kvarvarande energibrunnarna bedöms komma att påverkas i liten utsträckning då det potentiella

effektuttaget ur energibrunnarna bedöms understiga 5 %. Brunnsägare kommer att erhålla ekonomisk kompensation i förhållande till minskningen av potentiellt effektuttag. Effekterna och konsekvenserna bedöms bli små till följd av grundvattensänkning.

Inom ett koloniområde vid den södra delen av bergtunnelsträckningen finns grävda brunnar för bevattningsändamål. Dessa kan komma att påverkas påtagligt. De brunnsägare som eventuellt drabbas kommer att ersättas med kommunalt vatten, då delar av koloniområdet redan idag är anslutet till det kommunala VA-nätet.

Inom de tätbebyggda områdena bedöms det ej förekomma några brunnar för dricksvattenändamål eftersom det finns kommunalt vatten inom dessa områden. Söder om bergtunnelsträckningen, där bebyggelsen är glesare, finns dock fastigheter med enskild dricksvattenförsörjning. Om grävda brunnar förekommer inom de bostadsfastigheter som finns inom påverkansområdet, kan dessa brunnar komma att påverkas märkbart. Det bedöms i sådant fall röra sig som ett fåtal brunnar. Kontrollprogrammet får i byggskedet utvisa om påverkan föreligger och i sådant fall kommer ägare till påverkade grävda brunnar att ersättas med likvärdig anläggning. Konsekvenserna bedöms bli små.

10.2 Konsekvenser till följd av arbeten i ytvatten

I följande text samt i Tabell 10.2 sammanfattas konsekvensbedömningen i kapitel 8.5 och den mest väsentliga påverkan som projektet medför, med avseende på ytvattenverksamheten samt avledning av byggavloppsvatten till ytvattenrecipienter.

10.2.1 Grumling, sedimentation och spridning av lagrade föroreningar

Byggskede

Grumling kommer att ske i samtliga vattendrag i samband med omläggning och nyläggning av trummor. Vid Lassabacka- och Monarkbäcken kan detta medföra frigörande av sedimenterade föroreningar varför skyddsåtgärder för att undvika och begränsa grumling kommer att vidtas. En viktig förutsättning för konsekvensbedömningen är att arbetena bedöms utföras i ungefär samma omfattning även i nollalternativet. Jämfört med nollalternativet bedöms konsekvenserna vara obetydliga.

I Vrångabäcken finns värdefulla bottenar några hundra meter nedströms skärningspunkten med järnvägen och särskilda åtgärder för att undvika och minska grumling har därmed arbetats in, såsom att arbetena ska ske i torrhet och att skydd för att minska sedimentflykt upprättas.

Det byggavloppsvatten som uppkommer i schakter och på tillfälliga upplagsytor kommer att innehålla höga partikelhalter. För att minimera påverkan på vattenkvaliteten i recipienterna hamnbassängen, Brearedsbäcken samt Vrångabäcken ska därför vattnet genomgå rening i form av partikelavskiljning innan utsläpp. Utsläppet och därmed påverkan på vattenkvaliteten kommer att pågå under stora delar av byggskedet. De högsta inkommande och

utgående halterna förväntas dock initialt i samband med urschaktning och upprättande av sponter. Störst risk för negativ påverkan på fisk och bottenfauna bedöms föreligga i Vrångabäcken där det ett hundratal meter nedströms korsningen med järnvägen finns värdefulla lekbottnar för örning som riskerar att påverkas av sedimentation.

Grumling och sedimentation kan leda till försämrade förutsättningar för fisk såsom minskat siktdjup, minskad födotillgång och nedsatt reproduktion hos fisk. Bottenfauna har sämre möjligheter att undvika påverkan än fisk och påverkan kan lokalt bli högre i lugna partier. Sammantaget bedöms konsekvenserna i Breareds- och Vrångabäcken till följd av utsläpp av suspenderat material och grumlande arbeten bli små till måttliga. Bedömningen görs främst med avseende på konsekvenser för fisk. Bottenfaunan i båda vattendragen har generellt bedömts vara artfattig. Med beaktande av att den ovanliga nattsländelarven i Vrångabäcken identifierats cirka 1100 meter från arbetsområdet bedöms konsekvenserna för denna art vara små. Sammantaget bedöms konsekvenserna med avseende på bottenfauna vara små. I hamnbassängen bedöms påverkansområdet vara koncentrerat kring utsläppspunkten och naturvärdena bedöms vara låga. Det gör att konsekvenserna bedöms bli små.

Driftskede

Ingen påverkan med avseende på grumling och sedimentation förväntas i driftskedet.

10.2.2 Beskuggning och trädbevuxen kantzonen

Byggskede och driftskede

Samtliga berörda vattendrag är i stor utsträckning redan idag solexponerade. Upprättande av arbetsområden tvärs över vattendragen kommer endast i mindre utsträckning påverka beskuggningen och

Tabell 10.2 Sammanfattning av konsekvenserna till följd av vattenverksamhet med avseende på ytvatten

Konsekvenser till följd av arbeten i ytvatten	Grumling, sedimentation och spridning av lagrade föroreningar	Beskuggning och trädbevuxen kantzonen	Fysisk påverkan på bottenar och stränder	Spridning av förorenande ämnen	Morfologi, hydraulik och vandringshinder	Buller, vibrationer och mänskliga aktiviteter
Byggskede	Obetydliga - måttliga	Obetydliga - små	Obetydliga - små	Obetydliga - måttliga	Obetydliga - små	Obetydliga - små
Driftskede	Ej relevant	Obetydliga - små	Obetydliga - små	Obetydliga - små positiva	I Brearedsbäcken måttliga. I övrigt obetydliga - små	Ej relevant

kantzonens funktion för spridning av organismer. Störst relativ påverkan sker vid Lassabackabäcken samt Brearedsbäcken. Vid Lassabackabäcken bedöms ingreppet motsvara det som görs i nollalternativet. Beskuggningen vid Brearedsbäcken kommer under en längre period att vara reducerad men med inarbetade skyddsåtgärder bedöms trädbeskuggning samt dikesslänter återhämta sig och konsekvenserna blir obetydliga till små.

10.2.3 Fysisk påverkan på bottnar och stränder

Byggskede

Vattenverksamheten i diken och bäckarna kommer inte att direkt beröra några bottnar med höga naturvärden. Det finns dock värdefulla lekbottnar i Vrångabäcken ett hundratal meter nedströms korsningen med järnvägen som kan komma att beröras indirekt. Under byggskedet kan grumling och sedimentation påverka och tillfälligt försämra bottenstratum. Omfattning av grumlingen med inarbetade skyddsåtgärder bedöms dock vara begränsad vilket innebär att risken för överlagring av lekbottnarna bedöms vara liten. Konsekvenserna för öringens reproduktionsmöjligheter samt bottenfauna i denna typ av substrat bedöms vara små.

Driftskede

Ingreppen i Breareds- och Vrångabäcken påverkar bottnar med lågt naturvärde och därmed bedöms den permanenta förlusten av bottenstratum ge obetydliga till små konsekvenser för vattenmiljön. I bäckfårorna kommer dessutom erosionskydd av rundat material anläggas vilket är positivt för vattenfaunan och kan erbjuda en ny typ av bottenstratum i området.

10.2.4 Spridning av förorenande ämnen

Byggskede

Under byggskedet finns flera komplexa miljösituationer som är kopplade till schakt i deponiområdet och schakt i och kring vattendragen. Föroreningssituationen är mest utbredd och potentiellt skadlig för ytvattenrecipienter i schakten norr om bergtunneln. För att skydda det närliggande Natura 2000-området Getteröns fågelreservat samt Lassabacka- och Monarkbäcken kommer därför allt byggavloppsvatten från schakter samt delar av upplagsytorna norr om bergtunneln avledas till en central

reningsanläggning i hamnområdet och efter rening släppas till hamnbassängen. Grundvatten förorenat av klorerade lösningsmedel längs norra tråg- och betongtunnelschakten ska pumpas upp utanför schakten och rening sker separat i så stor utsträckning som möjligt för att minska risken för utblandning med övrigt byggavloppsvatten i schakten. Förutom grundvattenföroreningar kommer kvävehaltigt byggavloppsvatten att genereras i projektet till följd av sprängningsarbeten i bergtunneln. Kvävehaltigt byggavloppsvatten från bergtunnlarna ska genomgå kväverening innan utsläpp sker till hamnbassängen. Byggavloppsvattnet från upplagsytan för bergkross i Norra hamnen kommer dock inte att kunna samlas upp utan kommer att infiltrera inom upplagsytan.

Konsekvenserna på hamnbassängen, med avseende på den förhållandevis omfattande rening som ska genomföras samt recipientens befintliga naturvärden, bedöms sammantaget som måttliga.

Från södra bergtunneldelen uppkommer också kvävehaltigt byggavloppsvatten. Detta vatten ska, tillsammans med byggavloppsvatten från tillfälliga upplagsytor i söder, avledas till det kommunala reningsverket via spillvattennätet för att undvika påverkan på ytvatten i området.

Driftskede

I driftskedet kommer inläckande grundvatten från bergtunnlarna att avledas till hamnbassängen, efter att ha passerat ett uppsamlings- och ett utjämningsmagasin. Risken för att detta grundvatten ska vara nämnvärt förorenat bedöms som liten, varför denna avledning inte ska medföra några nämnvärda negativa effekter på hamnbassängen. Effekter och konsekvenser bedöms som obetydliga till små.

10.2.5 Morfologi, hydraulik och vandringshinder

Byggskede

Arbetet med omläggning av samtliga trummor ska utföras så att inga tillfälliga vandringshinder uppstår, till exempel avseende stälp och flödesregim. Konsekvenserna bedöms vara obetydliga till små.

Driftskede

Brearedsbäcken kommer att anläggas som trummor i form av en dykarledning under tråget. Beräkningar har visat på låga flödes hastigheter genom trummorna och in- och utlopp kommer att anläggas utan stalp vilket sammantaget innebär att den inte bedöms utgöra ett vandringshinder för fisk. Anläggningen medför vissa positiva konsekvenser eftersom den erbjuder en buffert för fisk och vissa andra akvatiska organismer under extrema lågflödesförhållanden. Trumman bedöms samtidigt erbjuda ståndplats för större fisk och därmed kan predationen på små fiskar såsom utvandrande öringsmolt öka. Konsekvenserna på fisk och naturvärden i Brearedsbäcken bedöms vara måttliga.

Övriga trummor anläggs så att varken fysiska eller flödesbetingade vandringshinder uppkommer, med undantag för trummorna i Vrångabäckens östra gren vilka kan utgöra ett partiellt vandringshinder för simsvaga arter vid högflödessituationer. Konsekvenserna bedöms vara obetydliga till små.

10.2.6 Buller och vibrationer

Byggskede

De anläggningsarbeten som är mest omfattande eller bullerkritiska och relevanta med avseende på vattenverksamhet i ytvatten är spontning, jordschakt och lastning samt lossning av material. Under byggtiden kommer även transporter att ske inom och till områden för vattenverksamhet. Anläggningsarbeten kopplat till vattenverksamheten pågår främst inom begränsade arbetsområden och bullerpåverkan kommer bara utgöra en mindre del av projektets totala luftburna bullerpåverkan. Konsekvenserna av luftburet buller till följd av vattenverksamhet vid samtliga vattendrag bedöms som obetydliga till små.

Avseende vattenburet buller finns risk att fiskar skräms bort från området där arbetena utförs. Fisken bedöms dock hitta uppehållsplatser inom relativt kort avstånd från arbetsområdet. I Brearedsbäcken är risken för påverkan störst eftersom det här finns biotoper och leklokaler med högt värde uppströms korsningen med järnvägen och fisken kan tillfälligt skrämmas från att vandra uppströms. Fisken bedöms dock kunna passera arbetsområdet även under arbetsskedet. Eftersom påverkanssituationen är övergående och det bedöms finnas möjlighet för fiskvandring även under arbetsskedet bedöms inte långsiktiga effekter på fiskbestånden uppstå. Konsekvenserna av vattenburet buller bedöms sammantaget som obetydliga till små.

Driftskede

Vattenverksamheten medför inget buller i driftskedet.

10.3 Övriga konsekvenser av vattenverksamheten

De övriga konsekvenser av vattenverksamheten som uppkommer för närboende på grund av projektet, och som beskrivs i kapitel 9, sammanfattas i Tabell 10.3.

Tabell 10.3 Sammanfattning av konsekvenserna av vattenverksamhetens följdverksamheter under byggskedet. Konsekvenserna avser påverkan på närboende.

Övriga konsekvenser av vattenverksamheten	Luftkvalitet	Buller	Vibrationer	Stomljud
Byggskede	Obetydliga - små konsekvenser	Måttliga - stora konsekvenser	Små - måttliga konsekvenser	Måttliga konsekvenser

11 Påverkan, effekter och konsekvenser för Natura 2000-området Getteröns fågelreservat

I detta kapitel beskrivs de konsekvenser som uppkommer till följd av projektet inom och i anslutning till Natura 2000-området Getteröns fågelreservat. Kapitlet utgör underlag för mark- och miljödomstolens bedömning av om verksamheten kan ges tillstånd enligt 7 kapitlet 28 a § miljöbalken.

11.1 Inledning

11.1.1 Syfte

Syftet med detta kapitel är att utgöra underlag för mark- och miljödomstolens bedömning om verksamheten kan ges tillstånd enligt 7 kapitlet 28 a § miljöbalken. I kapitlet fördjupas de miljöaspekter som behövs för bedömning av projektet Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg - Hamras påverkan, effekter och konsekvenser på Natura 2000-områdets värden. Avseende kapitlets innehåll har Naturvårdsverkets handbok för Natura 2000-områden varit vägledande. I handboken anges att en MKB för Natura 2000-prövningar ska ta upp nedanstående punkter:

- Påverkan på bevarandesyftet (gynnsam bevarandestatus)
- Hur verksamheten påverkar området som helhet betraktat
- Områdets ekologiska struktur och funktion och dess motståndskraft
- Kumulativa effekter
- Förslag till skyddsåtgärder

En översiktskarta över Natura 2000-området Getteröns fågelreservat ses i Figur 11.1.

11.1.2 Upplägg och avgränsningar

Getteröområdet och Natura 2000-området Getteröns fågelreservat beskrivs under avsnitt 5.6. Där beskrivs bland annat på vilka ytterligare sätt förutom Natura 2000 som Getteröområdet skyddas, när och varför området pekades ut som Natura 2000-område samt hur området ser ut. I kapitel 5 finns också en beskrivning av innehållet i bevarandeplanen, en beskrivning av hur området sköts, metoden

för konsekvensbedömningen samt en kort beskrivning av de olika hot mot områdets naturvärden som beskrivs i bevarandeplanen. Dessutom görs en översiktlig beskrivning av områdets ekologiska funktioner, alltså sambanden mellan de ingående naturtyperna och de utpekade arterna. I kapitlet görs även en fördjupning gällande de nuvarande förhållandena i Natura 2000-området avseende fåglar och naturtyper.

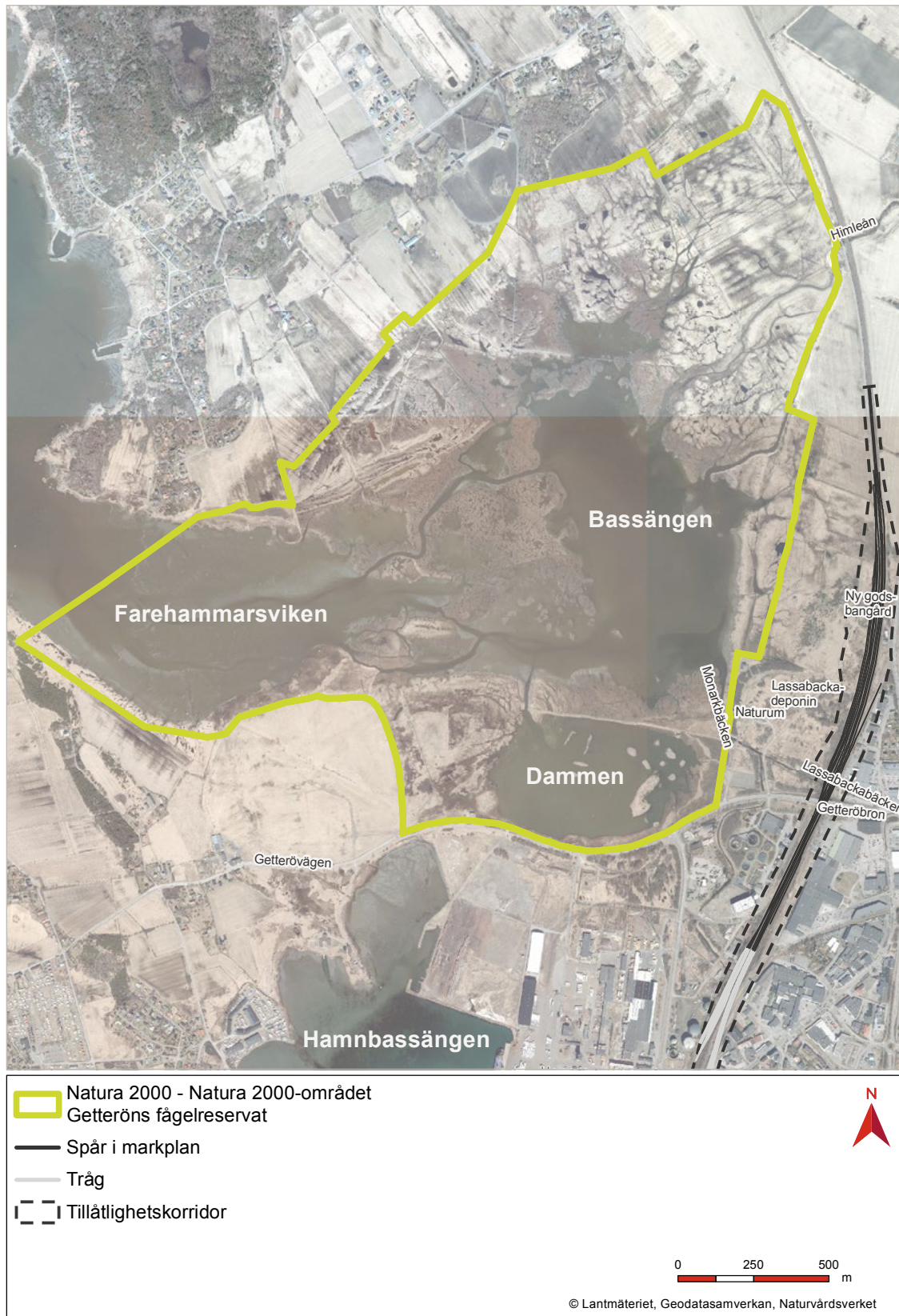
Samma geografiska område som är utpekat som Natura 2000-område är även utpekat som naturreservat, Ramsarområde och riksintresse för naturvård.

I följande kapitel identifieras och beskrivs den påverkan som projektet Varbergstunneln har på Natura 2000-området och dess utpekade värden. Även påverkan från omgivningen som sker inom Natura 2000-området i dagsläget, och den påverkan som förväntas ske i nollalternativet beskrivs i detta kapitel.

Utifrån de olika hot som har identifierats beskrivs därefter effekter och konsekvenser på de livsmiljöer och de arter som skyddas inom Natura 2000-området. Kapitlet avslutas med en sammanfattande bedömning av konsekvenserna. Den sammanfattande bedömningen utgår från de punkter som tas upp i Naturvårdsverkets handbok, det som anges i 7 kap 28 b § punkt 1 och 2 miljöbalken samt målen i bevarandeplanen.

11.2 Påverkan på Natura 2000-området

I följande avsnitt beskrivs den omgivningspåverkan som sker inom Natura 2000-området i nuläget. Därefter beskrivs den påverkan som projektet Varbergstunneln har på Natura 2000-området. I avsnitt 11.3 och 11.4, beskrivs effekter och konsekvenser på de livsmiljöer och arter som skyddas, jämfört med ett nollalternativ.



Figur 11.1 Översiktskarta över Getteröns fågelreservat.

Den påverkan som projektet bedöms orsaka inom Natura 2000-området har illustrerats i Figur 11.2. Kartan visar störningskällan, och alltså inte störningens utbredning inom området.

I bevarandeplanen anges ett antal generella hot mot de naturvärden i form av livsmiljöer och arter som skyddas inom Natura 2000-området. Dessa är upphörd eller för svag hävd inom området eller på omgivande marker, överbete, stängsling mot vattenlinjen, tillförsel av växtnäring, kalk eller bekämpningsmedel, dikning eller annan förändring i områdets vattenregim och störningar från det allmänna friluftslivet.

Den påverkan som ett exploateringsprojekt såsom Varbergstunneln kan ha på ett naturområde kan delas in i de fyra effekttyperna biotopförlust, biotopförsämring, biotopfragmentering och biotopisolering (se faktaruta i avsnitt 5.7). Utifrån Varbergstunnelns utformning och projektets genomförande och de möjliga hoten mot Natura 2000-området, är det nödvändigt att utreda effekttyperna biotopförlust och biotopförsämring. Gällande biotopfragmentering och biotopisolering så är ingen påverkan av den typen aktuell.

Utredning av biotopförluster innebär att ta reda på huruvida projektet innebär att mark som är klassad som Natura 2000-naturtyp tas i anspråk och därmed minskar i areal. Hänsyn tas även till minskad areal av Natura 2000-naturtyper som förekommer utanför området men som har betydelse för områdets funktion.

Biotopförsämring innebär påverkan från projektet på områdets kvaliteter som skulle kunna ske genom buller, vibrationer, föroreningar, minskade möjligheter till hävd eller visuell störning på grund av ändrade förutsättningar för människors rörelse i området.

11.2.1 Biotopförluster

Biotopförluster - nuläge

I dagsläget pågår inga projekt inom Natura 2000-området som orsakar biotopförluster.

Biotopförluster orsakade av projektet

Längs järnvägens västra sida kommer projektet att ta en smal remsa med mark i anspråk. Inom området ska

utjämningsmagasin, serviceväg, omledning av gång- och cykelväg samt till viss del själva järnvägen anläggas. Ytan omfattar cirka ett hektar och ligger utanför Natura 2000-området. Ytan som tas i anspråk samt resterande yta mellan järnvägen och Natura 2000-området är delvis naturvärdesinventerade inom projektet, dock inte utifrån ett Natura 2000-perspektiv. Inom den yta som tas i anspråk av projektet finns enligt naturvärdesbedömningen flera olika naturtyper; trivialgräsmark, torrängar, buskmark, blandlövsskog, kanaler, hållmark, tomtmark, åkermark, vägrenar, torrängar, fuktängar och strandängar.

Ytan som tas i anspråk samt resterande yta mellan Natura 2000-området och järnvägen och den ianspråktagna ytan utgörs inte av Natura 2000-naturtyp. Eventuellt finns små fragment av Natura 2000-naturtyp längre västerut (närmre Natura 2000-området), men alltså inte inom det område som tas i anspråk av den nya järnvägsanläggningen (enligt flygbildstolkning, tidigare fältbesök- och inventeringar samt bedömning av Johan Ahlén och Tommy Knutsson, Naturcentrum, 2016-05-26).

Eftersom att samma område tas i anspråk under byggtiden som i driftskedet är det inte meningsfullt att skilja ut vilken biotopförlust som hör till bygg- respektive driftskedet.

11.2.2 Biotopförsämring - buller

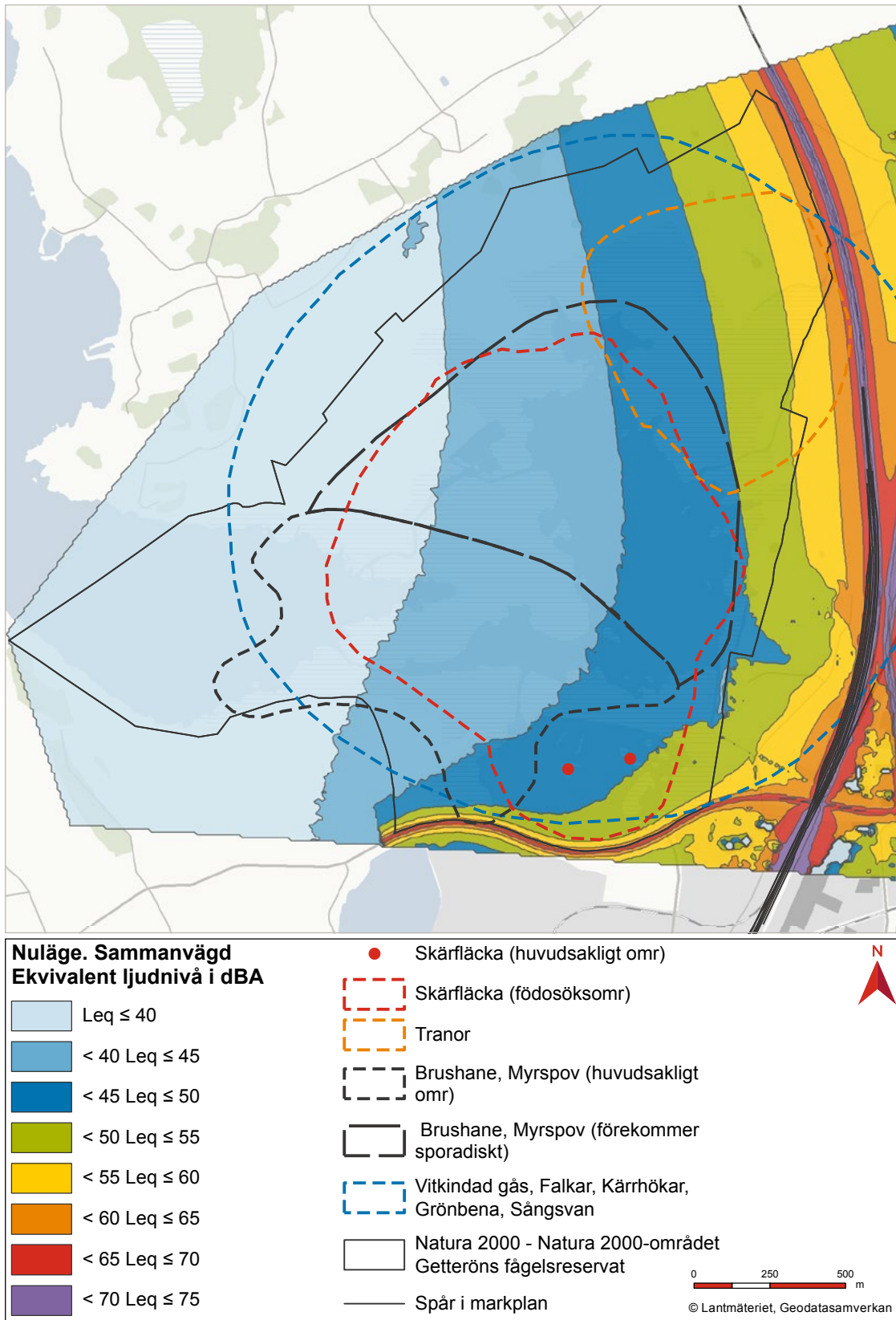
Bullerpåverkan - nuläge

I nuläget utsätts Getteröns fågelreservat för buller från den befintliga järnvägen, från flygfältet närmast i väster, från trafikbuller från riksväg 41 (Västkustvägen) och Getterövägen, från industribuller från hamnen och industriområdet i söder samt från diffusare buller från Varbergs stad. Nulägeskartan i Figur 11.3 visar dagens bullersituation. På kartan visas även utbredningen av ett antal fågelarter. Dessa arter har valts ut för att de på ett tydligt sätt kan utgöra exempel på alla Natura 2000-arternas uppehållsområden.

För Getteröns fågelreservat finns några indicier om betydelsen av järnvägsbullret för fåglarna. Vid samtal med ornitologer verksamma vid Getteröns Naturum har frågor om fåglarna upplevs som störda av järnvägen fått nekande svar. En endagsstudie



Figur 11.2 Störningskällor från projektet under bygg- och driftskedet.



Figur 11.3 Från väg och järnväg sammanvägd ekvivalent ljudnivå nuläge samt ungefärlig utbredning av fågelarters vistelseområden.

på rastande fåglar på strandängarna visade inte på någon reaktion över huvud taget från ett relativt stort antal fåglar som befann sig på 100-1000 meters avstånd från järnvägen när tåg passerade.

Buller och fåglar

Det finns en hel del forskning kring fåglar och vägbuller. Mycket av det som är skrivet går tillbaka till fältstudier av Reijnen och Foppen med flera i Nederländerna (se till exempel Reijnen och Foppen 2006).

Av resursskäl är det oftast reaktioner eller populationstätheter som använts som mått på störning, men även fysiologiska reaktioner som till exempel stress kan förekomma, även om det är svårare att studera. Ofta finns också problem att isolera orsakerna till minskad fågeltäthet i olika fall. Summers med flera (2011) visar till exempel att det i en viss studie inte är bullerstörning som är skälet utan att andra faktorer såsom att vägen i sig innebär en biotopförändring eller att trafikdödlighet kan förklara en minskad täthet hos fåglarna.

De nederländska studierna, och därmed en stor del av den samlade vetenskapliga litteraturen, pekar ut en brytpunkt för mätbara minskningar i populationstäthet vid en vägbullerbelastning mellan 45 och 50 dBA ekvivalentnivå. Helldin (2013) föreslår att denna brytpunkt kan tillämpas som begränsningsvärde för vägtrafikbuller i naturmiljöer. Om ingen kvalitetsförsämring kan accepteras föreslås detta värde sättas till 45 dBA ekvivalentnivå, om 20 procent kvalitetsförsämring tolereras blir det 50 dBA och om 50 procent försämring kan tålas blir begränsningsvärdet 55 dBA.

För järnvägsbuller är kunskapsläget mer osäkert. Helldin (2013) menar att på grund av järnvägsbullrets annorlunda karaktär kan resultat från studier inte direkt översättas på vägar till järnväg. De få studier som finns på järnväg (och som refereras i Helldins skrift) ger osäkra eller inga samband mellan populationstäthet och bullerstörning och sålunda inga tillämpbara begränsningsvärden eller tumregler för förutsägelser av effekter av buller.

Störningsstudier utmed Botniabanan genom Umeälvens delta har gjorts som en del i uppföljningen av järnvägsprojektets effekter på

rastande och häckande fåglar. För rastande har framför allt beteendestudier gjorts (Alseryd och Bos 2015). Vid dessa har fåglar endast flugit upp vid passager av de mest bullrande godstågen och då endast vissa av de individer som befinner sig inom 50 meter från spåret. Flygturerna har överlag varit korta och fåglarna har snabbt kommit till ro igen och har kunnat fortsätta sitt födosök. För de tystare persontågen och för avstånd mellan 50-100 meter och större har endast en del lyfta huvuden noterats som reaktion på tågpassagerna. Studier av byggskedets effekter på häckande fåglar i jordbruksmark har också gjorts utmed Botniabanan (de Jong 2012). För 10 av de 13 studerade fågelarterna sågs inga förändringar av antalet individer. Sånglärka minskade tillfälligt under byggtiden och mindre strandpipare och gulärka ökade efter avslutad byggtid.

Ett forskarlag i Hull, England, har studerat effekter av störningar från bygg- och anläggningsarbeten på fåglar i grunda vatten i flodmynningar (Cutts med flera 2013). De för fram en uppsättning tumregler för vad som bör anses som kraftig, måttlig och svag störning av fåglarna. Gränsen för kraftig störning, då många fåglar lyfter, anges till 60 dBA maxnivå för plötsliga ljud, 72 dBA maxnivå för regelbundna eller återkommande ljud eller arbeten inom 100 meter i öppen miljö. Betydelsen av tillvänjning noteras särskilt.

Utifrån ovanstående utgår den här MKB:n från att buller från järnvägstrafik ska betraktas som en störning och att den beskrivs som negativ för fågellivet, men i linje med Helldins diskussion, att det är för osäkert att direkt föra över de föreslagna gränsvärdena för kvalitetsförsämring. Den nuvarande situationen vid Getterön och det studierna från Botniabanan verkar peka mot, ger också indikationer om att järnvägsbuller kanske inte nödvändigtvis har någon större konsekvens på rastande och häckande fågel.

Bullerpåverkan från projektet

Under byggskedet kommer buller att uppkomma på grund av anläggningsarbeten. Slagning av spont, sprängning, krossning av berg samt lastning och lossning av massor ger upphov till starka ljud av plötslig karaktär. Buller från anläggningsmaskiner ger ett mer konstant buller. Buller uppkommer även till följd av byggtransporter till och från

arbetsområden.

I driftskedet uppstår buller från bangården och från passerande tåg. Enligt järnvägsplanens tillåtlighet är en målsättning att inte öka tågbullernivåerna inom Natura 2000-området.

11.2.3 Biotopförsämring - vibrationer

Påverkan från vibrationer - nuläge

Kunskapen om hur vibrationer påverkar fågellivet är mycket begränsad. Trots omfattande sökningar i vetenskaplig och populärlitteratur har inga konkreta uppgifter kunnat hittas mer än mycket allmänna formuleringar om djurs förmåga att uppfatta vibrationer.

Vibrationspåverkan från projektet

I byggskedet kommer spontning, sprängning och pålning att ge upphov till vibrationer som fortplantar sig ut till Natura 2000-området. De vibrationer som alstras av tågtrafiken under drifttiden bedöms bli av samma storleksordning som i nuläget.

11.2.4 Biotopförsämring - föroreningar

Påverkan från föroreningar - nuläge

Föroreningar når i dagsläget Natura 2000-området via de vattendrag som mynnar i Bassängen. Himleån mynnar i den norra delen av Bassängen och har ett näringsrikt, mycket grumligt vatten. Strax söder om Himleån mynnar även ett dagvattendike som framförallt påverkas av dagvatten från befintlig järnväg, trafikled och jordbruksmark.

Lassabackabäcken rinner ihop med Monarkbäcken, som i sin tur mynnar i söndra delen av Bassängen. Både Lassabackabäcken och Monarkbäcken är kraftigt påverkade av mänsklig aktivitet, bland annat utsläpp från reningsverket. Höga halter av näringsämnen, klorerade ämnen, oljeföroreningar och metaller har påträffats vid referensprovtagningen. Utsläpp av föroreningar utgör i dagsläget en negativ faktor för områdets miljö kvalitet. I avsnitt 5.3 görs en mer ingående beskrivning av vattendragens miljö kvalitet.

Natura 2000-området påverkas sannolikt också av ett diffust läckage av lakvatten från Lassabackadeponin.

Föroreningspåverkan från projektet

Under byggskedet kommer allt byggavloppsvatten att pumpas förbi Natura 2000-området till en tillfällig reninganläggning och därefter släppas i hamnbassängen. De arbeten i vatten som planeras, i form av omläggning av trummor i dagvattendiket norr om godsbangården, Monarkbäcken och Lassabackabäcken kan leda till att förorenade sediment frigörs och sprids i vattendraget.

I driftskedet kommer dagvatten från järnvägen att omhändertaras och ledas via utjämningsmagasin där sedimentering kan ske innan det släpps ut till dagvattendiket norr om godsbangården, Monark- och Lassabackabäcken och vidare mot Natura 2000-området (se kapitel 8). Lassabackadeponin kommer att vara sluttäckt och delar av deponimassorna kommer att vara bortgrävda. Mellan deponin och godsbangården installeras en tätskärm som ansluts mot berget (se mer detaljerad beskrivning av detta i kapitel 7). Nya ledningar för lakvattenhantering (väster om tätskärmen) och dagvatten (öster om tätskärmen) kommer att underlätta omhändertagande av lakvatten från deponin.

11.2.5 Biotopförsämring - Hävd

Hävd - nuläge

Getteröns fågelreservat hävdas väl, framför allt i söder och väster, och sköts även genom den anpassade vattenregimen för att passa häckande, rastande och övervintrande fåglar. I de östra och nordöstra delarna uppges i Länsstyrelsens i Hallands län inventeringsrapport (2012) att möjligheterna till en god hävd inte är så gynnsamma på grund av att vattnet där ofta är högt.

Projektets påverkan på hävden

Genomförandet av projektet Varbergstunneln ger ingen direkt påverkan på hävden av Natura 2000-området, varken i bygg- eller driftskede. Hävd beskrivs därför inte vidare i avsnitt 11.3.

11.2.6 Biotopförsämring - människors rörelser i området

Människors rörelse i området - nuläge

För att skydda arter och livsmiljöer inom Natura 2000-området råder det

tillträdesförbud året runt. Endast vägar och gångstigar till fågeltorn och gömslen får beträdas, undantaget är vintertid då det är tillåtet att åka skridskor på dammen utmed Getterövägen (www.getteron.com). Rörelser av människor till fots eller på cykel förekommer på flera håll i områdets utkant, längs Getterövägen och särskilt vid gömslet i sydvästra delen, vid Naturum och Varbergs ornitologiska förenings stuga och på cykelleden längs järnvägen (Kattegattleden).

Projektets påverkan på människors rörelse i området

Cykelbanan som går längs järnvägen norr om Lassahöjden kommer att flyttas cirka 10-20 meter västerut. Detta gör att påverkan från människor som rör sig i området flyttas något geografiskt, men antalet människor som vistas i området när arbetet med flytt av cykelbanan är klart bedöms inte påverkas av projektet. Under anläggningstiden för flytt av cykelbana sker en ökning av antalet människor som vistas i området, på grund av de byggarbetare som genomför arbetet.

11.2.7 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter är sådana effekter som är samverkande eller ökande över tiden, till exempel hur en åtgärd tillsammans med andra pågående, tidigare och framtida åtgärder påverkar miljön.

Den enskilda exploateringens påverkan är ofta liten, men den kumulativa effekten över tid kan bli betydande. Ett samhälle i förändring kommer även i framtiden att innebära förändringar i markanvändningen.

I Natura 2000-området kan angränsande aktiviteter och anläggningar tillsammans bidra med effekter som sammantaget utgör en risk för miljön. De negativa kumulativa effekter som bedöms kunna uppkomma är kopplade till driftskedet och till verksamheter som kan leda till ytterligare ökning av bullernivåerna inom och i anslutning till Natura 2000-området. De kumulativa effekterna beskrivs vidare i avsnitt 11.3.7.

11.3 Miljökonsekvenser

I detta avsnitt beskrivs effekter och konsekvenser av projektet Varbergstunneln. Avsnittet inleds med en beskrivning av den

påverkan och de konsekvenser nollalternativet får för Natura 2000-området. Därefter beskrivs effekterna och konsekvenserna av den påverkan som beskrivs tidigare i avsnitt 11.2. Avsnittet avslutas med beskrivning av de kumulativa effekter och konsekvenser som kan uppkomma inom Natura 2000-området.

11.3.1 Konsekvenser av nollalternativet

Nollalternativet för projektet Varbergstunneln definieras i avsnitt 4.2.

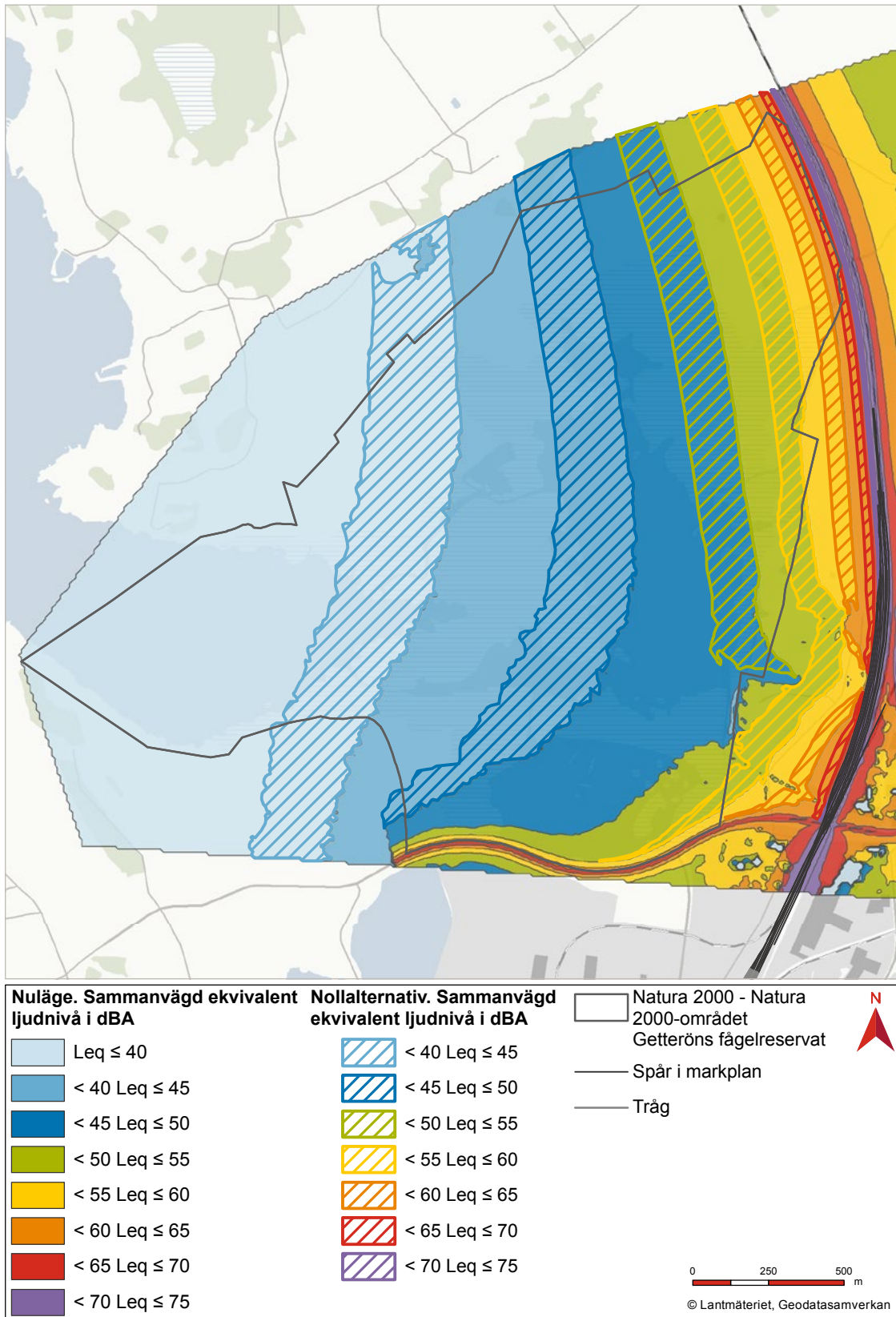
Avseende vibrationer, biotopförluster, hävd och människors rörelser i området bedöms nollalternativet bli likvärdigt med nuläget.

Buller

Figur 11.4 visar bullerutbredning för nuläget, samt den skillnad som förväntas i nollalternativet.

Generellt kan sägas att gränserna för 45 och 50 dBA ekvivalentnivå flyttar knappt 250 meter västerut ut i fågelreservatet på grund av den ökande järnvägstrafiken. Nivån för 55 och 60 dBA flyttar 100-talet meter längre åt väster. Det innebär att de arter som förekommer i Bassängen till sin helhet utsätts för nivåer över 45 dBA och till en större del än i nuläget över 50 dBA. Strandängarna norr om Naturum och sydöstra hörnet av Dammen berörs i nuläget av 55 dBA och de övre delarna av strandängen av 60 dBA. I nollalternativet sträcker sig 55 dBA-området över mer än halva Dammen och täcker därmed flera häckningsöar för tärnor och skärfläcka. Norr om Naturum sträcker sig 55 dBA-området en god bit ut i vattenmiljön och berör därmed betydligt fler arter än i nuläget. I enlighet med resonemanget om buller och fåglar under bedömningsgrunder går detta inte att översätta i mängd förlorade revir eller antal färre ungar per år.

Gränserna för utbredningarna för maximala ljudnivåer kommer att nå ungefär 200 meter längre ut för respektive decibelnivå. Utifrån vad som är vetenskapligt känt går det inte att kvantifiera några effekter av ökade maximala nivåer heller, eftersom ännu mindre är känt på detta område än vad som är fallet för ekvivalentnivåer. Det kan här bara konstateras att nollalternativet visar på en större bullerspridning än nuläget.



Figur 11.4 Bullerpåverkan från väg och järnväg nuläge samt ökningen i nollalternativet.

Föroreningar

Sluttäckning av Lassabackadeponin och sanering av kvarteret Renen kommer att genomföras, vilket sannolikt kommer att leda till minskade utsläpp i fågelreservatet. Även kommunens och VIVAB:s arbete med att förbättra dagvattenhanteringen kommer att leda till mindre utsläpp av föroreningar till Getterön. Nollalternativet bedöms därför medföra små positiva konsekvenser för Getteröns vattenmiljöer med avseende på förbättrad vattenkvalitet.

Konsekvenser av projektet

11.3.2 Biotopförluster

Inarbetade skyddsåtgärder

En åtgärd som minskar risken för biotopförluster/biotopförluster är att fågelavvisare kommer att monteras på kontaktledningsstolpar och på bullerplanket på sträckan från Lassabackaberget och till projektets nordligaste del, för att hindra kråkor från att hitta platser att spana från och att hindra att fåglar skadas.

Konsekvenser

Driftskedet innebär ingen direkt exploatering av mark inom Natura 2000-området. Det område som tas i anspråk av järnvägen och godsbangården ligger med god marginal utanför Natura 2000 - området, och utgörs inte av Natura 2000-naturtyp. Det ianspråktagna området har dock andra värden, bland annat för betande gäss. Eftersom det ianspråktagna området är förhållandevis litet, inte utgörs av Natura 2000-naturtyp och eftersom det finns stora arealer med samma värden för gäss i närområdet bedöms inte påverkan från biotopförlusten ge några skador på livsmiljön eller bevarandestatus för gäss och övriga arter som är utpekade för Natura 2000-området. Konsekvensen av biotopförlusten bedöms därför bli obetydlig.

Möjliga skyddsåtgärder

En möjlig skyddsåtgärd/kompensationsåtgärd för fågellivet i driftskedet är anläggande av en våtmark norr om Lassahöjden. En sådan våtmark bedöms kunna bidra till positiva konsekvenser för fågellivet i området kring Getterön och är kopplad bland annat till hanteringen av artskyddsförordningen. Eftersom biotopförlusten inom och i anslutning till Natura 2000-området

blir försumbar anses inte den föreslagna våtmarken vara nödvändig för de planerade arbetena utifrån ett Natura 2000-perspektiv. Trafikverket råder inte heller över anläggandet av våtmarken. Även Varbergs Ornitologiska förening, Länsstyrelsen i Hallands län och Varbergs kommun är viktiga parter i projektet. Våtmarken beskrivs därför här enbart som en möjlig skyddsåtgärd.

11.3.3 Biotopförsämring - buller

Inarbetade skyddsåtgärder

Byggskede

En bullervall uppförs mellan Trafikverkets krossverk i Norra hamnen och Natura 2000-området för att minska bullerpåverkan.

För att minimera påverkan från buller för fåglarna inom och i anslutning till Natura 2000-området kommer byggtiden att hållas kort och sammanhållen. Eftersom så pass många olika fågelarter finns inom området är det inte möjligt att hitta någon period under året som är mer eller mindre fördelaktig. Fåglarna är känsliga under hela året, under såväl födosök, häckning, flytt och så vidare. Begränsningar i tid för byggskedet har därför valts bort. En kort byggtid i samband med bästa möjliga bullerskyddsåtgärder har i samråd med ornitologer bedömts vara ett bättre sätt att skydda fåglar än en förlängd byggtid på grund av tidsrestriktioner.

Driftskede

Bullerskyddsåtgärder, i form av bullerskyddsvallar och bullerskyddsskärmar, genomförs på västra (och östra sidan) av godsbangården, och längs spåret norrut från bangården.

Buller har beräknats för bangården vid Lassahöjden och för trafikmängd på banan i driftskedet sammantaget med bullret från den intilliggande riksväg 41. Bullret från själva Väst kustbanan överskuggar med bred marginal det från bangården. I den fortsatta beskrivningen av banans buller avses buller från järnvägstrafiken, inte från bangården. Den påverkan som beskrivs gäller såväl de fåglar som befinner sig i Natura 2000-området som de som befinner sig utanför, men i anslutning till området. Eftersom järnvägen i driftskedet utan åtgärder leder till stor bullerpåverkan har det från början varit klart att bullerskyddsåtgärder behöver sättas in. För att optimera dessa identifierades de områden där de för Natura

2000-området listade arterna häckar, rastar eller födosöker, se Figur 5.18. Dessutom gav analys och samtal med ornitologer förutsättningen att höga bullerplank eller vallar utmed järnvägen norr om Lassahöjden inte var önskvärt. Alltför höga anordningar gör att den yta av de öppna markerna som av många arter, som till exempel tofsvipa och gulärta, uppfattas som lämplig och riskfri för häckning minskar. Höga bullerskärmar längs med denna sträcka skulle också vara förenade med grundläggningssvårigheter och att ytterligare yta av de öppna markerna behövde tas i anspråk.

Utifrån analysen och de tekniska förutsättningarna, hänsyn till landskapsbilden samt möjligheterna till att hantera Lassabackadeponin på ett bra sätt har ett förslag till bullerskyddsåtgärder mot väster från järnvägen tagits fram. Åtgärderna innebär låga bullerplank eller stenmurar de första 50 metrarna längst i norr, som sedan gradvis ökar i höjd mot söder, för att sedan övergå i en bergskärning mot Lassahöjden och en hög spont mot Lassabackadeponin. Detta ger bullerbegränsning på den viktigaste delen (södra delen av Getteröns fågelreservat) och måttliga effekter på strandängsmiljön norr om

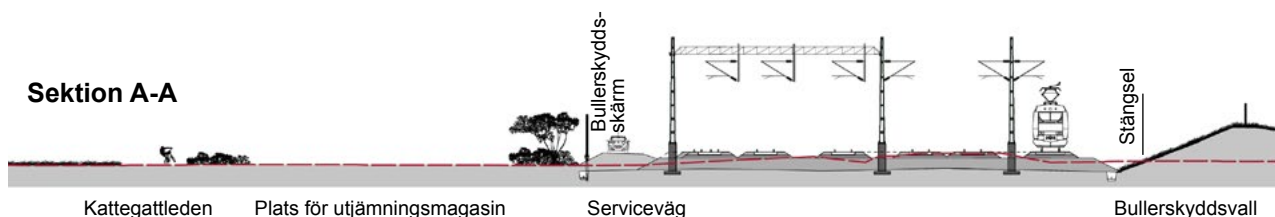
Lassahöjden. Se Figur 11.5 till Figur 11.8 för beskrivning av bullerskyddande åtgärder.

Konsekvenser

Byggskede

Den ungefärliga bullerutbredningen för riktvärdet 60 dBA i byggskedet, ekvivalent ljudnivå, visas i Figur 11.9 tillsammans med bullerutbredningen i nollalternativet. Kartan visar bullerutredning i fritt läge, alltså utan bullerskydd, så med planerad bullervall vid Norra hamnen bedöms bullerutredningen bli mindre.

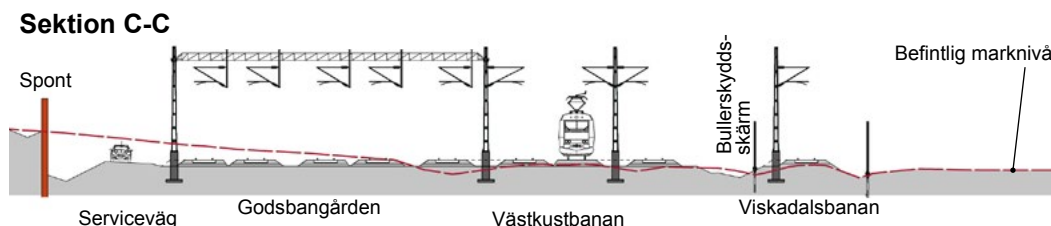
Cutts med flera (2013) har tagit fram tumregler och en bedömningsskala för störning på fåglar i grunda vattenmiljöer vid anläggningsarbeten. Bedömningsskalan är tregradig och utgår från fåglarnas reaktion vid olika ljud eller vid visuell störning. Kraftig störning innebär att flertalet fåglar flyger iväg. Detta blir resultatet av enstaka, plötsliga ljud över 60 dBA maxnivå eller regelbundna ljud över 72 dBA. Måttlig störning innebär att flertalet fåglar stannar kvar men påverkas negativt i sitt födosök eller andra aktiviteter. Måttlig störning väntas ske vid plötsliga ljud på 55-60 dBA och vid ljudnivåer



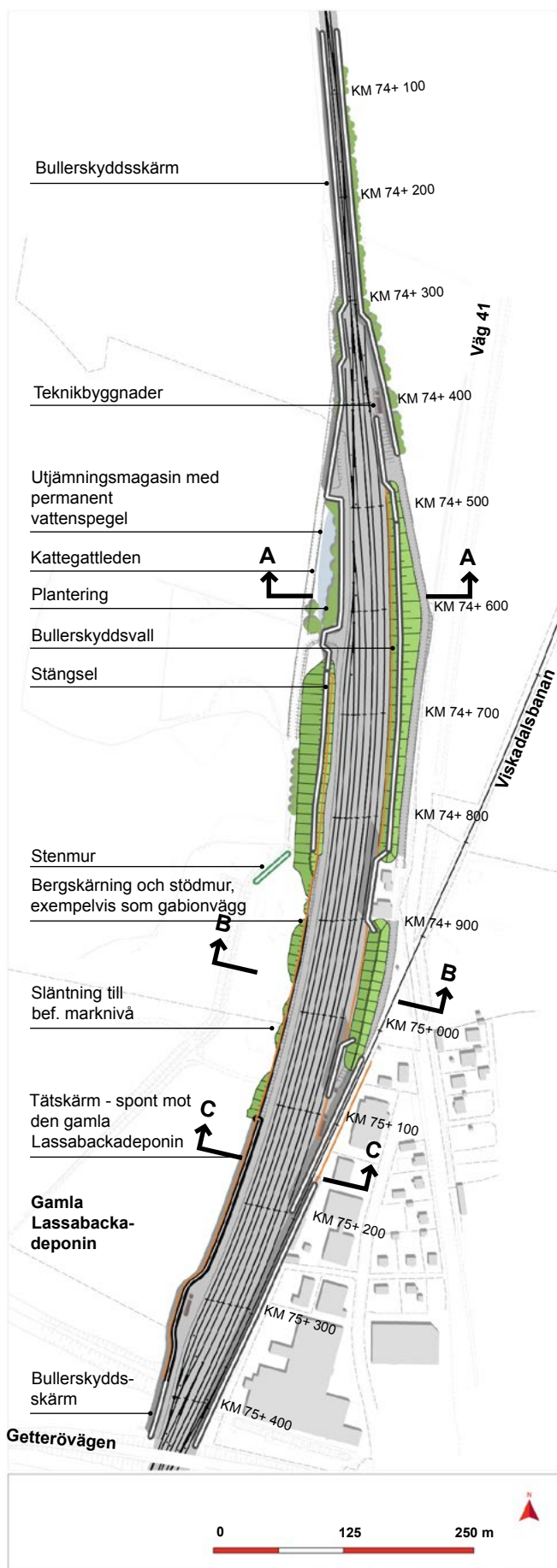
Figur 11.5 Sektionen illustrerar utformning med bullerskyddsåtgärder på båda sidor om Väst kustbanan.



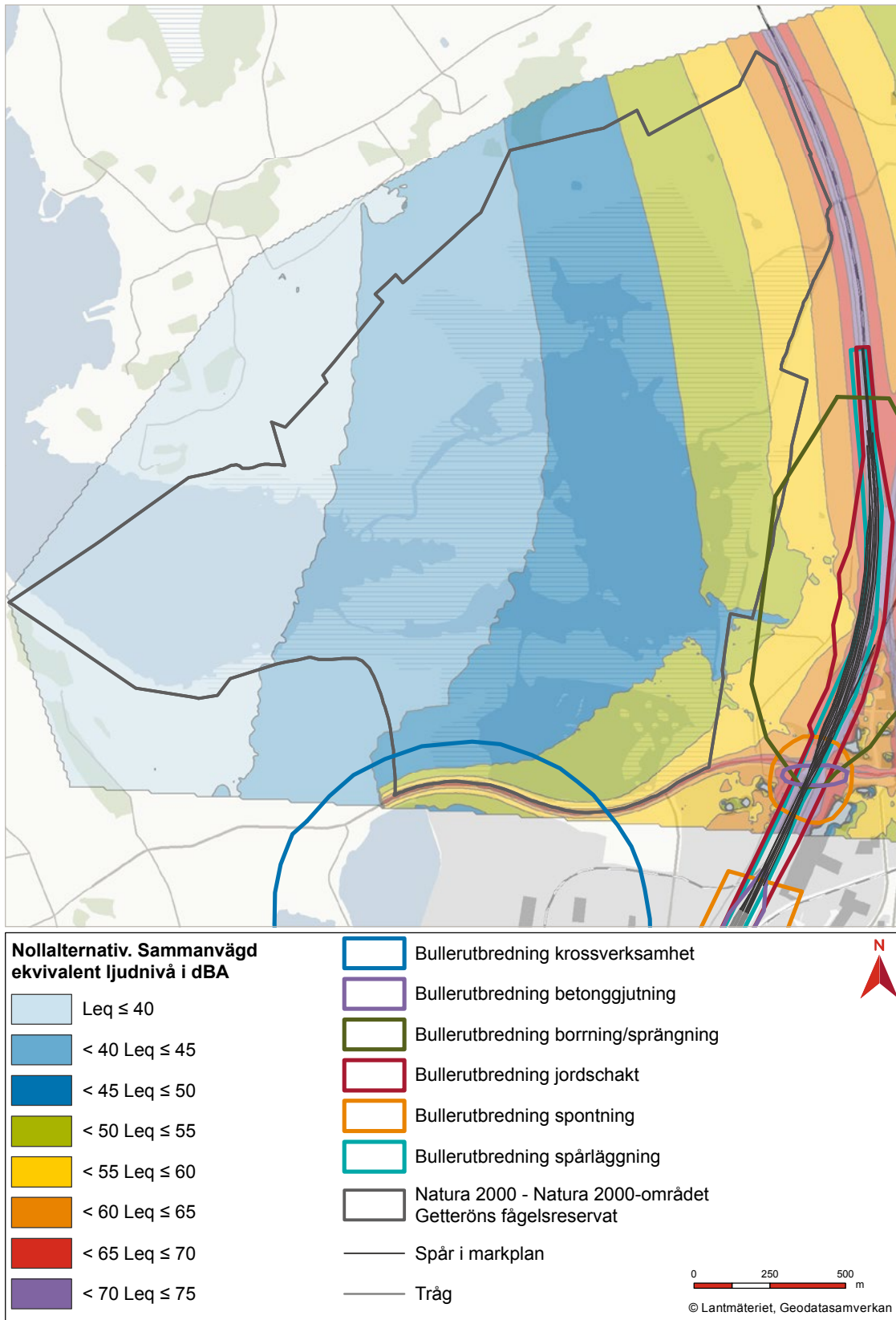
Figur 11.6 Sektion som visar bergskärning med stödmur, vilka tillsammans utgör bullerskydd mot Natura 2000-området.



Figur 11.7 Sektion vid Lassabackadeponin, där spont hindrar läckage av dräneringsvatten från deponin samt utgör bullerskydd mot Natura 2000-området.



Figur 11.8 Illustrationsplan över utformning av anläggningen norr om Getterövägen.



Figur 11.9 Kartan visar ungefärlig utbredning för ekvivalent ljudnivå 60 dBA under byggskedets perioder då anläggningsarbeten pågår i fritt läge, det vill säga utan bullerskydd. Den redovisade ljudutbredningen avser ljudnivån då arbete pågår i det närmsta området för vart och ett av de olika anläggningsarbetena. Kartan visar också den sammanvägda ekvivalenta ljudnivån i nollalternativet.

som motsvarar de för kraftig störning, men där fåglarna haft tillfälle att vänja sig. Störningen klassas som svag när den är så låg att fåglarna inte alls reagerar. Ljud lägre än 55 dBA klassas i denna kategorin. Fåglar kan också vänja sig vid konstant högre ljudnivåer, så som i industriområden eller bullerutsatta urbana områden där bakgrundsnivån kan ligga mellan 55 - 72 dBA.

Med utgångspunkt från dessa tumregler är det troligt att det under byggtiden vid upprepade tillfällen kommer att ske störningar som kan skrämja upp fåglar och kanske i värsta fall därigenom också påverka häckningsframgången under den tid då bygget sker. Detta gäller dock sannolikt i första hand vid slagning av spont, sprängning och krossning av berg, men även i viss mån lastning och lossning av massor som ger starka ljud av plötslig karaktär. För ljud som är mer konstanta, till exempel buller från anläggningsmaskiner, väntas toleransen vara högre enligt Cutts med flera, sannolikt eftersom viss tillvänjning sker.

Det är troligt att buller från anläggningsarbetena kommer att påverka fåglar i Getteröns fågelreservat under byggtiden. Jämfört med starter och landningar på det närbelägna flygfältet är dock störningar av detta slag (enstaka, starka ljud) inget nytt i området. Det är därför rimligt att anta att de negativa effekterna för fågellivet i Natura 2000-området av byggtiden minskar med tillvänjning och att återhämtning kan ske relativt snabbt efter att de mest bullrande aktiviteterna är avslutade.

Buller under byggtiden bedöms eventuellt kunna ge effekter i form av minskad reproduktionsframgång och möjligen minskad överlevnad hos övervintrande arter. Effekterna under byggtiden avseende buller kommer alltså sannolikt att innebära en tillfällig nedgång i områdets kvalitet för fåglar. Effekterna pågår endast under byggtiden och bedöms dessutom klinga av allteftersom fåglarna vänjer sig.

Ekvivalentnivåer över 60 dBA kommer att nå de sydligaste delarna av Dammen, samt ytorna precis öster om Natura 2000-området under byggskedet. Om några arter riskerar att påverkas är det sannolikt de som förekommer inom dessa områden. Av de utpekade arterna

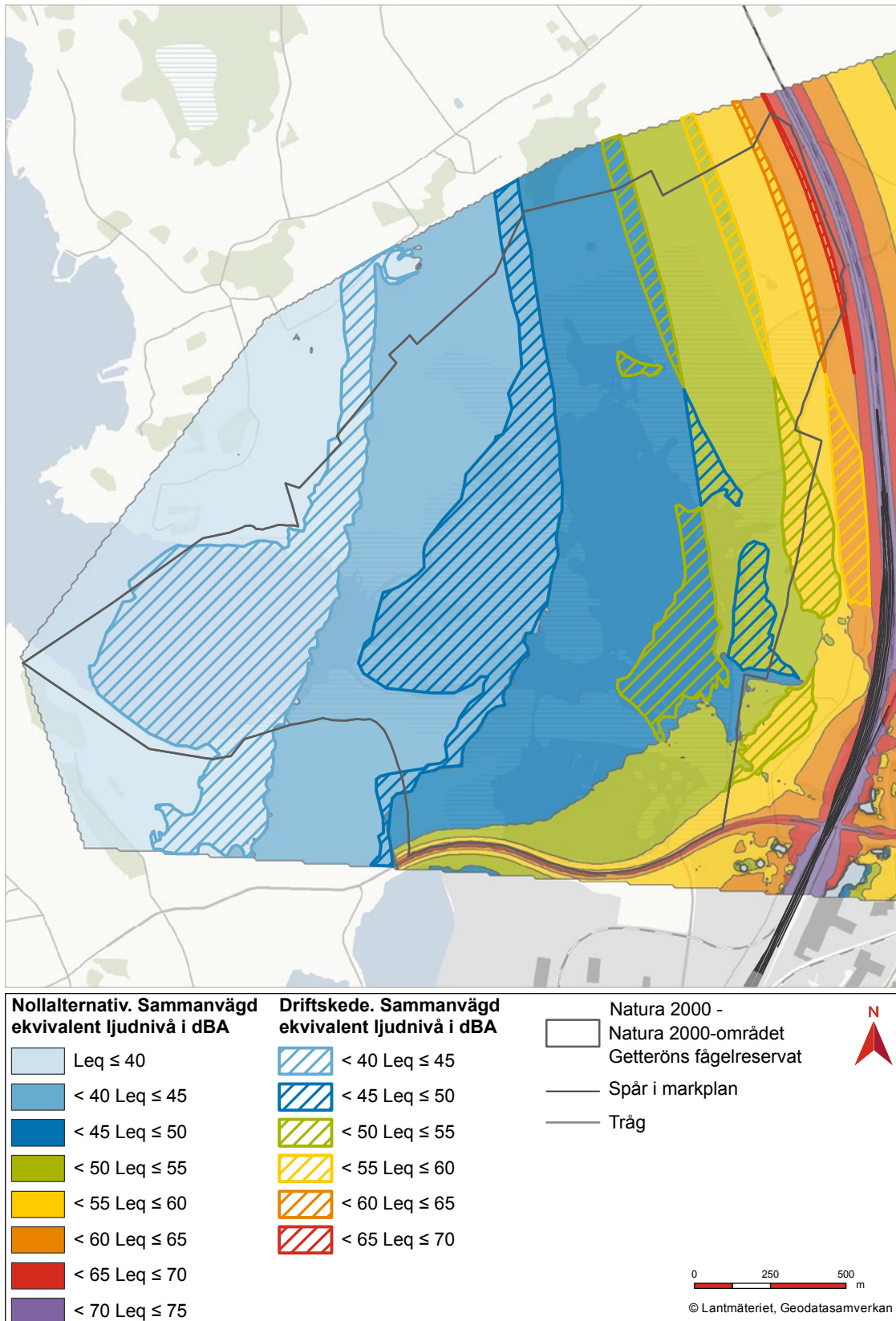
har fisktärna, svarttärna, småtärna, ljunpipare, brushane, myrspov, salskrake, smalnäbbad simsnäppa, mindre sångsvan och skärfläcka delar av sina huvudsakliga uppehållsområden i de södra delarna av Dammen (se Figur 5.18). Typiska arter som häckar eller rastar i naturtypen 1330, salta strandängar, är strandskata, större strandpipare, rödbena och tofsvipa. I området öster om Natura 2000-området förekommer (av de arter som är listade enligt Natura 2000) endast de arter som använder mer eller mindre hela området med omgivningar, det vill säga vitkindad gås, stenfalk, pilgrimsfalk, blå kärrhök, brun kärrhök, grönbena och sångsvan. Om 60 dBA ekvivalentnivå antas vara en rimlig gräns för när effekter på fågellivet av byggbuller kan väntas uppträda är det uppskattningsvis mellan 10 - 20 % av de utpekade arealerna av de uppräknade arternas uppehållsområden som påverkas. I och med tillvänjning och att byggtiden är begränsad bedöms denna påverkan bli övergående och sannolikheten för återhämtning bedöms som stor.

Bullret under byggskedet bedöms sammantaget inte innebära att bevarandet av fåglar inom Natura 2000-området på ett betydande sätt försvåras. Konsekvenserna på grund av buller under byggtiden bedöms bli små.

Driftskede

I Figur 11.10 illustreras den förändrade bullerutbredningen för utbyggnaden i driftskedet jämfört med nollalternativet, med bulleråtgärdspaketet, som beskrivs tidigare under inarbetade skyddsåtgärder, inräknat.

Vid en jämförelse mellan nollalternativet och driftskedet konstateras att för stora delar av Natura 2000-området kommer det inte ske någon förändring av bullerutbredningen, ekvivalent ljudnivå. Vid strandängarna, närmast järnvägen och vid Natura 2000-områdets västra del i höjd med Bassängen, kommer bullernivåerna att minska. Även norr och söder om Naturum kommer bullernivåerna att minska, vilket beror på de bulleråtgärder som planeras längs den nya järnvägen. Även inom ett mindre område av bassängen beräknas bullernivåer minska. Väster om Naturum, inom ett område som sträcker sig norr om Dammen till ungefär mitten av Bassängen, beräknas bullernivåerna öka till över 50 dBA. Även längre västerut kommer bullernivåerna att



Figur 11.10 Kartan visar den sammanlagda ekvivalenta ljudnivån i nollalternativet, samt den förändrade bullerpåverkan i driftskedet.

öka. I Farehammarsvikens östra del och en bit norrut kommer gränsvärdet öka till över 45 dBA. I Natura 2000-området västra spets kommer gränsvärdet för buller att öka till över 40 dBA. Gränsvärdena för 60 dBA och högre ligger i ungefär samma område för nollalternativet och som i driftskedet, men några mindre ytor beräknas få det sämre i driftskedet jämfört med nollalternativet.

Utbredningarna för maximala ljudnivåer ligger generellt sett lite bättre för utbyggnaden i driftskedet jämfört med nollalternativet. I Bassängen utsätts endast en liten del för maximala ljudnivåer över 70 dBA i driftskedet, medan uppemot en tredjedel får samma nivåer i nollalternativet. Nästan hela Dammen får nivåer över 70 dBA i nollalternativet medan bara drygt hälften drabbas på samma sätt i driftskedet. Se Figur 11.11 för utbredning av maximala ljudnivåer i driftskedet.

De fåglar som har en del av sina huvudsakliga uppehållsområden i landmiljön längst i öster i Natura 2000-området, alltså trana, dubbelbeckasin och småfläckig sumphöna, får både högre och lägre bullernivåer i driftskedet jämfört med nollalternativet. Bullernivåerna blir lägre på flera ytor i söder och högre längre norrut. De arter som förekommer spritt i hela området, alltså vitkindad gås, stenfalk, pilgrimsfalk, blå kärrhök, brun kärrhök, grönbena och sångsvan får delar av sina huvudsakliga uppehållsområden utsatta för högre ljudnivåer i driftskedet jämfört med i nollalternativet. Dessa fågelarter förekommer även inom de ovan nämnda landmiljöerna längst i öster där ljudnivåerna beräknas bli lägre i driftskedet. Även typiska arter för de ingående Natura 2000-naturtyperna, till exempel rödbena, större strandpipare, tofsvipa och gulärta kommer att utsättas för ökat buller.

De ytor där ljudnivåerna blir högre i driftskedet är de som ligger längre bort från järnvägen och som alltså är tystare i nollalternativet. De ytor där ljudnivåerna är lägre i driftskedet än i nollalternativet är sådana som i nuläget och i nollalternativet är mer bullerutsatta, men som i driftskedet skärmas av i och med spontlösningen och övriga bullerskyddsåtgärder vid bangården.

De arter som håller till ute i vattenmiljöerna (alla de övriga, tärnor, skärfläcka, ljungpipare,

salskrake med mera) utsätts överlag för högre ljudnivåer i driftskedet jämfört med nollalternativet.

Effekterna av bullret går inte att kvantifiera eftersom den vetenskapliga osäkerheten är så stor. Driftskedet är något sämre än nollalternativet sett till ekvivalenta ljudnivåer men något bättre sett till maximala ljudnivåer. För vägtrafik anses de ekvivalenta ljudnivåerna vara det viktiga vid bedömning av konsekvenserna av buller, men läget är betydligt mycket mer osäkert vad gäller järnvägsbuller. Sammanfattningsvis går det inte att utesluta att det buller som driftskedet medför kommer att innebära att områdets kvalitet sjunker något. Sett till det lugn med vilket fåglarna verkar ta tågpassager i både den korta studie som gjordes inför järnvägsprojektet och enligt de samtal som förts med lokalt aktiva ornitologer och sett till resultaten från Botniabanan bedöms dock risken att populationerna av de utpekade arterna ska minska vara liten. Bullerstörningen under driftskedet bedöms därmed inte på ett betydande sätt försvåra bevarandet av områdets arter. Konsekvenserna för Natura 2000-området bedöms bli små.

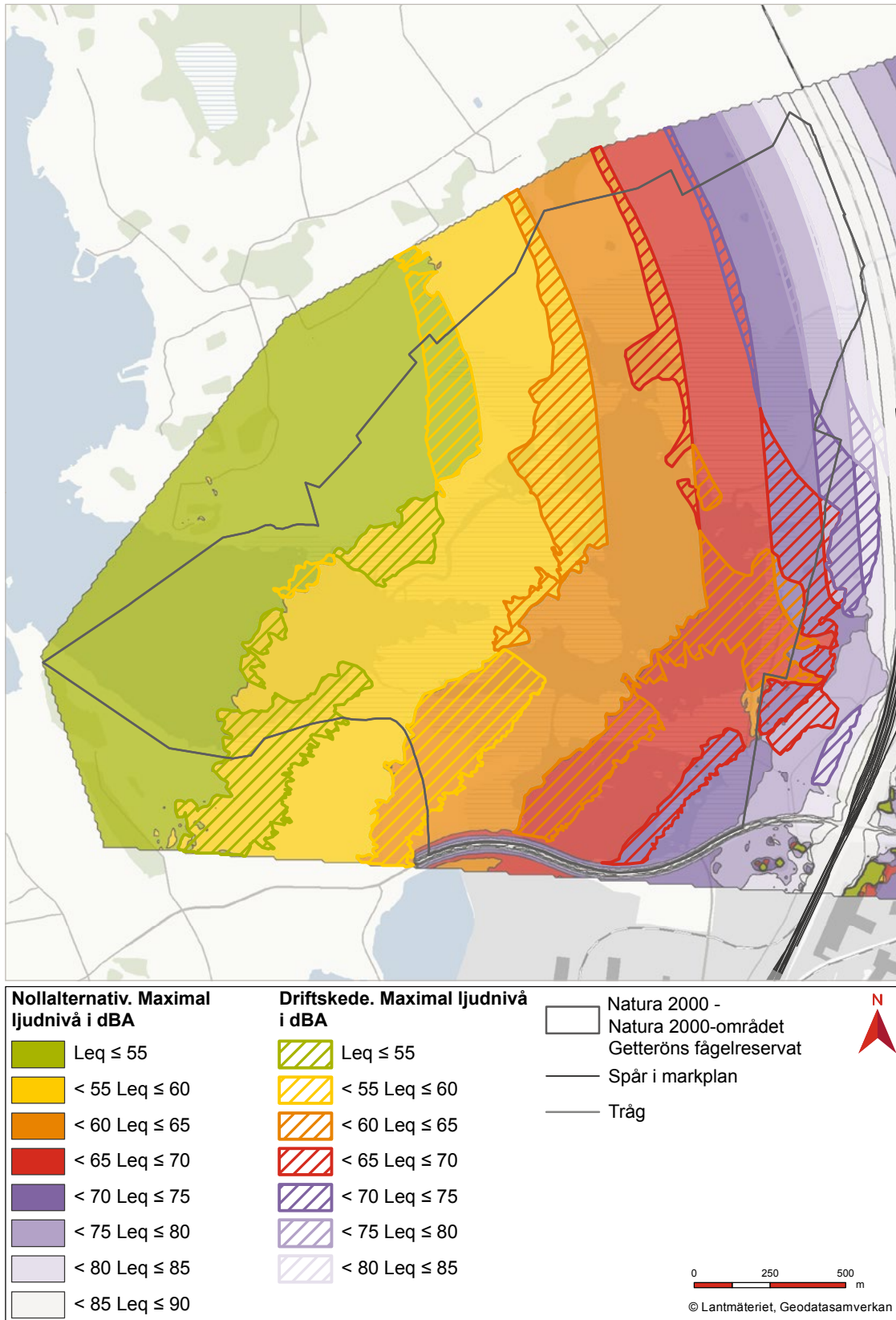
Möjliga skyddsåtgärder

Inga ytterligare skyddsåtgärder föreslås.

Under byggtiden har tillfälliga skyddsåtgärder diskuterats så som lokal skärm på anläggningsmaskiner vid spontning, men detta bedöms endast medföra marginell minskning av bullernivåerna och därför inte ge någon större nytta. Att istället anlägga bullerskydd skulle innebära att värdefull mark skulle tas i anspråk, vilket skulle innebära irreversibla skador på naturmiljön. Det mest effektiva i byggskedet bedöms vara att använda vibrerande spontning istället för slagen, vilket skulle kunna minska bullernivåerna med 8 - 10 dBA ekvivalent och maximalt. Dessutom bedöms viss tillvänjning ske hos fåglarna.

11.3.4 Biotopförsämring - vibrationer Inarbetade skyddsåtgärder

Inga särskilda skyddsåtgärder för att skydda Natura 2000-området från vibrationstörningar bedöms som nödvändiga.



Figur 11.11 Kartan visar den sammanlagda maximala ljudnivån i nollalternativet, samt bullerpåverkan efter åtgärd i driftskedet.

Konsekvenser

Byggskede

I samband med framför allt spantning och pålning kommer det att uppstå vibrationer som kan fortplanta sig ut i Natura 2000-området. Vibrationerna kommer att hålla sig inom gällande riktvärden för vibrationer vid byggnader under byggskedet. Kunskapen om hur denna typ av vibrationer påverkar fågellivet är mycket begränsad, men det är sannolikt att eventuella bullerstörningar från anläggningsarbetena överskuggar eventuella störningar från vibrationer. För diskussion om bullerpåverkan i byggskedet se 11.3.3. Det är känt att fisk kan störas av vibrationer, men eftersom avståndet till Natura 2000-området är så pass stort bedöms dessa störningar bli obetydliga under byggskedet. Vibrationer bedöms alltså inte påverka tillgången till föda för de fågelarter i Natura 2000-området som äter fisk. Se kapitel 8 för diskussion gällande vibrationspåverkan på fisk.

Driftskede

De relativt långa avstånden mellan Getteröns fågelreservat och järnvägen bedöms göra att markvibrationer inte kommer att orsaka obehag och störning inom området. Det kortaste avståndet mellan Natura 2000-området och järnvägen (inom projektets gränser) är cirka 200 meter. De mera avlägsna delarna av Natura 2000-området ligger på 1,5-2 kilometers avstånd från spåren. Vibrationsnivån i marken från tågtrafiken i driftskedet bedöms bli lägre än 0,1 millimeter/sekund vägd RMS inom hela Natura 2000-området.

Fåglarna uppehåller sig i nuläget inom hela området och vibrationsnivån efter utbyggnad bedöms bli av samma storleksordning som idag. Eftersom vibrationsnivåerna i Natura 2000-området bedöms vara acceptabla idag bedöms det som sannolikt att så är fallet även efter utbyggnad av järnvägen.

Påverkan från vibrationer bedöms alltså inte skada livsmiljön inom Natura 2000-området, eller på ett betydande sätt försvåra bevarandet av arter i området, varken under bygg- eller driftskedet. Konsekvenserna bedöms därför bli obetydliga.

Möjliga skyddsåtgärder

Inga ytterligare skyddsåtgärder planeras.

11.3.5 Biotopförsämring - föroreningar

Inarbetade skyddsåtgärder

För vidare och mer detaljerad beskrivning av skyddsåtgärderna, se kapitel 7 och 8.

Byggskede

Byggavloppsvatten från området där den nya godsbangården byggs kommer att pumpas till en reningsanläggning innan utsläpp i hamnbassängen.

Vid omgrävning av trummor i bäckarna kommer schaktningsarbete att ske i torrhet. Det kommer också att upprättas skydd för att minska grumling, sedimentflykt och spridning av föroreningar som är lagrade i sedimenten.

För att minska risken för kumulativa effekter utförs arbeten i vattendragen som mynnar i Natura 2000-området inte samtidigt.

Driftskede

Järnvägens dagvatten kommer att ledas till utjämningsmagasin där sedimentering kan ske innan det släpps ut i recipient.

För att kantzonen ska etablera sig snabbare och därigenom minska de negativa effekterna av ingreppet ska dikets slänter gräsbesås efter utfört arbete.

Konsekvenser

Byggskede

För att minimera påverkan på Natura 2000-området kommer allt byggavloppsvatten (som utgör lakvatten från deponin, dagvatten från arbetsområdet plus eventuellt inträngande grundvatten) att samlas upp, renas och därefter släppas ut i hamnbassängen. Påverkan från projektet på Natura 2000-området kommer därigenom att minimeras. Risken för läckage av förorenat byggavloppsvatten till Natura 2000-området bedöms som mycket liten.

De arbeten som kommer att utföras i dagvattendiken och i bäckarna medför en risk för att grumling och föroreningar når Natura 2000-området. Grumling och tillförsel av föroreningar kan leda till tillfälligt försämrade förhållanden för bottenfauna och -flora i Natura 2000-området under den begränsade tid som arbetena pågår. De skyddsåtgärder som kommer att vidtas gör att risken för spridning av föroreningar och grumling till Natura 2000-området blir liten.

Trots vidtagna åtgärder i samband med schaktning och arbete i vatten finns en risk för olyckor eller andra oförutsedda händelser som kan leda till utsläpp. Krav kommer därför att ställas på entreprenören för att säkerställa att beredskap finns vid eventuella händelser som kan orsaka föroreningsutsläpp (se vidare i kapitel 13).

Med de inarbetade skyddsåtgärderna bedöms risken för föroreningspåverkan från arbetsområdet till Natura 2000-området sammantaget som mycket liten under byggskedet. Påverkan från föroreningar orsakade av projektet bedöms inte skada livsmiljön inom Natura 2000-området, eller på ett betydande sätt försvåra bevarandet av arter i området under byggskedet. Konsekvenserna bedöms därför bli obetydliga.

Driftskede

I och med att järnvägen byggs ut kommer delar av Lassabackadeponin att tas bort för att ge plats åt bangården. Deponin kommer att vara sluttäckt och en tätskärm mot järnvägen samt en ny ledning för lakvattenhantering kommer att finnas, vilket underlättar omhändertagande av lakvatten från deponin. Detta gör att mängden förorenat lakvatten från deponin som riskerar att läcka ut till Natura 2000-området minskar.

Utbyggnaden av Varbergstunneln innebär också att dagvatten från järnvägen kommer att tas omhand innan det släpps ut till recipient, och vidare mot Natura 2000-området. Lösningarna för dagvattenhantering ser olika ut längs banans olika sträckningar, men gemensamt för anläggningarna är att de har en utjämnande funktion och att partiklar kan sedimentera, vilket har en positiv effekt på dagvattnets föroreningsinnehåll. Det nya dagvattensystemet kommer även att innehålla möjligheter att fånga upp föroreningar vid olyckshändelser genom avstängningsbara dagvattenmagasin. I händelse av farligt gods-olycka på godsbangården vid nederbörd och höga havsnivåer och kassetmagasinet redan skulle vara fullt med dagvatten, finns risk för utsläpp i Natura 2000-området, det är dock en liten sannolikhet att det skulle ske.

Den ökade kapaciteten i trummorna som utbyggnaden innebär medför en ökad risk för större flöden och därmed ökad risk för slänterosion och ökad grumling i vattendragen

nedströms järnvägen vid framtida skyfall. Detta kan utgöra en liten risk för negativ påverkan på Natura 2000-området. De slänter som påverkas av omläggning av trummor kommer dock att besås med gräs efter utfört arbete vilket minskar risken för att negativa effekter och konsekvenser uppkommer på grund av höga flöden.

Sammantaget innebär utbyggnaden av järnvägen genom Varberg att situationen för Natura 2000-området med avseende på föroreningar i driftskedet förbättras jämfört med nollalternativet. Påverkan från föroreningar bedöms alltså inte skada livsmiljön inom Natura 2000-området, eller på ett betydande sätt försvåra bevarandet av arter i området under driftskedet. Konsekvenserna bedöms därför bli obetydliga till små positiva.

Möjliga skyddsåtgärder

Inga ytterligare skyddsåtgärder föreslås.

11.3.6 Biotopförsämring - människors rörelser i området

Inarbetade skyddsåtgärder

Inga speciella skyddsåtgärder angående människors rörelser i området planeras inom projektet, men att en kortare byggtid har valts istället för en med tidsrestriktioner innebär indirekt att den ökade mängden människor i området på grund av arbeten kommer vara kortare.

Konsekvenser

Byggskede

Inga konsekvenser bedöms uppkomma i byggskedet på grund av människors rörelser i området. Ökningen av antalet människor i området som bland annat arbetet med flytt av cykelbanan orsakar, är marginell och övergående.

Driftskede

Projektet innebär att cykelbanan som går längs järnvägen norr om Lassahöjden flyttas något västerut, närmare Natura 2000-området. Detta innebär att en något större yta kan påverkas i den mån fåglar skräms av cyklister och fotgängare. Flytten är dock liten, endast cirka 10 - 20 meter, i förhållande till avståndet till Natura 2000-området som är 200-300 meter. Cyklister och fotgängare bedöms passera ofta vilket gör att fåglarna kommer att vänja sig

snabbt – detta visar erfarenheterna från till exempel parkeringen vid Getterövägen eller gångvägen ut till Hjälstavikens fågeltorn i Uppland. Vid sporadisk trafik på gång- och cykelbanan kommer sannolikt enstaka fåglar eller flockar av fåglar att skrämmas upp, men detta sker då endast vid enstaka tillfällen. Störning av detta slag kan också sättas i relation till vad som händer när större rovfåglar flyger över och oro och uppflog av rastande och häckande fåglar uppstår.

Flytten av gång- och cykelbanan bedöms inte medföra några skador på livsmiljöerna inom Natura 2000-området och inte heller försvåra bevarandet av arter inom området. Sammantaget bedöms konsekvenserna av flytten av gång- och cykelbanan bli obetydliga.

Möjliga skyddsåtgärder

Inga ytterligare skyddsåtgärder föreslås.

11.3.7 Kumulativa effekter

I detta kapitel har projektets påverkan på Natura 2000-området noga analyserats. De konsekvenser som bedöms uppkomma i Natura 2000-området som en följd av utbyggnaden har konstaterats vara kopplade till vattenkvalitet och buller.

För vattenkvalitet och tillförsel av föroreningar till Natura 2000-området bedöms konsekvenserna sammantaget som obetydliga till små positiva. De positiva effekterna är kopplade till sluttäckningen av Lassabackadeponin, de förbättrade möjligheterna att omhänderta lakvatten från deponin, hanteringen av dagvatten från den nya järnvägen samt VIVAB:s pågående arbete med att förbättra dagvattenhanteringen i Varbergs stad för såväl nya som befintliga bostadsområden. Inga negativa kumulativa effekter bedöms uppkomma gällande vattenkvalitet.

De negativa kumulativa effekter som kan uppstå är kopplade till bulleralstrande verksamheter i närheten av Natura 2000-området. Buller kommer i framtiden fortsätta att komma från många kringliggande aktiviteter, bland annat från hamnen, väg 41, Viskadalsbanan, Renova, flygfältet, trafik och industrier i staden, särskilt från Lassabacka industriområde och på Getterövägen, se Figur 11.12. Tillsammans med järnvägens buller

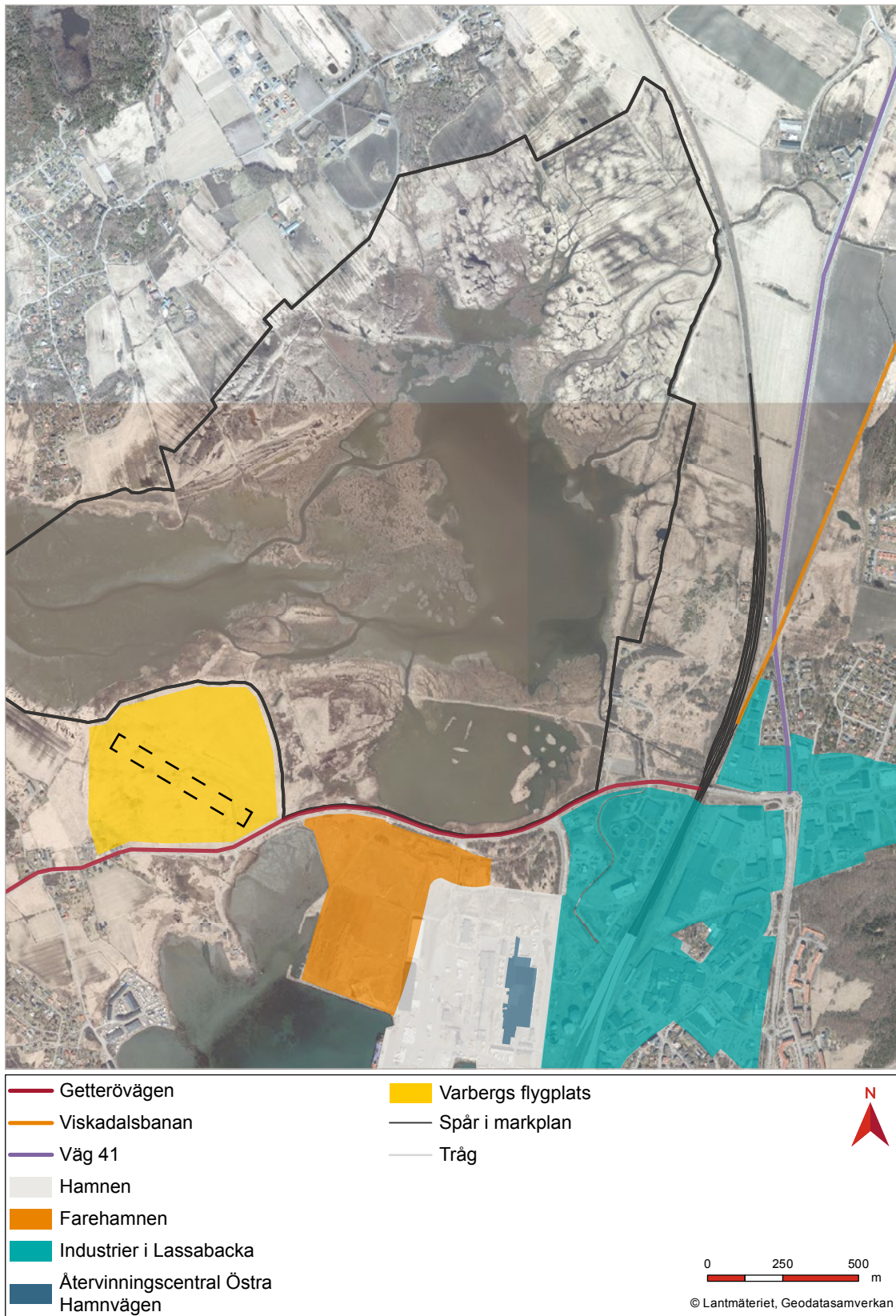
finns det en liten risk att dessa verksamheter kan ge en ökad total bullerbelastning på Natura 2000-områdets värden, vilket bedöms innebära små negativa konsekvenser. Dessa verksamheter och utbyggnadsprojekt tar dock, precis som Varbergstunneln, stor hänsyn till det närbelägna Natura 2000-området, och anpassar sin verksamhet för att inte skada några livsmiljöer eller försvåra bevarandet av arter inom området. Som ett exempel kan nämnas att när Farehamnen tas i drift kommer trafiken att ledas på en väg söder om Getterövägen, för att minska belastningen på Getterövägen, och därmed uppkomsten av störande buller. En naturvall mot Natura 2000-området byggs mellan Getterövägen och den nya vägen, som skyddar fåglarna mot såväl ljud- som ljusstörningar. Hänsyn till fågellivet tas även genom att byggnadshöjderna begränsas närmast Natura 2000-området.

Start och landningar på flygfältet sker idag från bana som är orienterad i en mer öst-västlig riktning, vilket koncentrerar flygrörelserna över hamnens verksamhet och öppet vatten. Vid ett trafikvarv söder om landningsbanan undviks direkt överflygning av Natura 2000-området. Vid ett trafikvarv norr om landningsbanan, över Getterön, beräknas maximal ljudnivå vid Natura 2000-området ligga mellan 60 - 70 dBA. Flygverksamheten utgörs av Varbergs flygklubb som innehar både segel- och motorflyg, för bland annat utbildning. Medlemmarna utför även uppdrag i samhällets tjänst, som sjöräddning och kraftledningsövervakning. Klubben har under 2016 uttryckt önskemål till kommunen att de ska se över möjligheten att omlokalisera flygplatsen, eftersom staden växer och gör det svårare att ha en flygplats så centralt.

11.4 Sammanfattande bedömning - Natura 2000-området Getteröns fågelreservat

I Naturvårdsverkets handbok anges ett antal punkter som ska innefattas i en MKB för Natura 2000, se avsnitt 11.1.1 Denna sammanfattning utgår från dessa punkter.

I bevarandeplanen anges att syftet med Natura 2000-området Getteröns fågelreservat är att de naturtyper och de arter som finns i området ska bevaras långsiktigt. Varje naturtyp och art



Figur 11.12 Kartan visar de verksamheter som bedöms kunna leda till negativa kumulativa effekter inom Natura 2000-området Getteröns fågelreservat.

Tabell 11.1 Sammanfattning av konsekvenserna för livsmiljöer och arter inom och i anslutning till Natura 2000-området under bygg- och driftskedet

Konsekvenser för livsmiljöer och arter	Buller	Vibrationer	Föroreningar	Biotopförlust	Människors rörelse i området	Kumulativa effekter
Byggskede	Små	Obetydliga	Obetydliga	Obetydliga	Obetydliga	Obetydliga till små
Driftskede	Små	Obetydliga	Små positiva	Obetydliga	Obetydliga	

ska bidra till att en gynnsam bevarandestatus kan uppnås inom en större region, den kontinentala regionen. Området utgör därför en viktig del i det ekologiska nätverk som är Natura 2000. Det främsta bevarandesyftet i området är att bevara strandängar och de grunda vattenområdena och deras kvaliteter som rast- och häckningslokal för vadare och änder.

För Natura 2000-området som helhet medför projektet Varbergstunneln en något förhöjd bullernivå under såväl bygg- som driftskedet samt en liten förbättring av föroreningsituationen under driftskedet. I övrigt bedöms inte projektet utgöra någon risk för negativ påverkan på Natura 2000-området.

De ekologiska strukturer och funktioner som finns i området bedöms inte påverkas av projektet. Områdets motståndskraft mot kumulativ bullerstörning bedöms minska något i och med de något högre bullernivåerna som förväntas i driftskedet.

Eftersom föroreningsituationen bedöms bli bättre i driftskedet, med minskade utsläpp till området, bedöms motståndskraften mot kumulativa försämringar av föroreningsituationen öka.

De skyddsåtgärder som planeras i bygg- och driftskedet rör främst buller och hantering av förorenat vatten. Med de inarbetade skyddsåtgärderna bedöms projektet inte medföra någon försämring av områdets bevarandesyften - gynnsam bevarandestatus.

12 Samlad bedömning vattenverksamhet och Natura 2000

I detta kapitlet görs en samlad bedömning av de miljökonsekvenser som uppkommer till följd av projektet. I kapitlet redovisas även projektets måluppfyllelse, samt uppfyllelse av miljömål, miljö kvalitetsnormer och miljöbalkens hänsynsregler.

12.1 Miljökonsekvenser

12.1.1 Påverkan på naturmiljö, vattenkvalitet och Natura 2000

De miljöer som är känsligast för avsänkning i jordlager bedöms vara de fuktiga skogsmarkerna i södra delen av tunneln, Breareds före detta mosse samt de områden och dammar som är viktiga för groddjuren. Träd och alléer i stadsmiljö bedöms inte som fullt lika känsliga, men vid en påtaglig grundvattensänkning kan träden ändå komma att påverkas negativt. För att undvika negativa effekter kommer beredskap att finnas för stödbevattning av värdefulla träd samt för tillförsel av vatten till värdefulla livsmiljöer för groddjur. Avsänkningen av grundvatten bedöms leda till små till måttliga konsekvenser på de naturmiljöer som finns inom och i anslutning till påverkansområdet. Natura 2000-området bedöms inte påverkas av grundvattenbortledningen.

Byggavloppsvatten från schakter och tillfälliga upplagsytor kommer att innehålla höga partikelhalter och i vissa fall föroreningar, men detta vatten kommer, så långt det är möjligt och rimligt, att renas innan det släpps till recipient.

Den omfattande grundvattenomsättning som projektet medför, innebär att en del av föroreningarna i grundvattnet inom föroreningssplymen från kvarteret Renen kommer att omhändertas genom grundvattenbortledningen och den efterföljande reningen. Detta kan sägas motsvara en viss efterbehandling av föroreningssplymen från kvarteret Renen. Projektet kan därför medföra vissa positiva effekter i och med minskad föroreningsspridning och minskad risk för avgång av föroreningssångor till byggnader som ligger inom föroreningssplymen. Det bedöms dock föreligga ett behov av kompletterande utredningar för att verifiera den riskbedömning som har

gjorts. Trafikverket avser därför genomföra kompletterande undersökningar och utredningar avseende risker förknippade med grundvattenbortledning nedströms kvarteret Renen, innan byggskedet. Om resultaten från kompletterande undersökningar visar på att den riskbedömning som har gjorts behöver revideras och att riskbilden ser annorlunda ut, kan man behöva överväga att skjuta upp projektstarten tills dess att efterbehandlingen av det förorenade området inom kvarteret Renen är genomförd.

Ytvattenkvaliteten i vattendragen riskerar att påverkas negativt vid omläggning och nyanläggning av trummor, genom att grumling uppstår. I de fall arbeten görs inom områden som redan är förorenade finns även risk för spridning av föroreningar via sediment. Grumling kan ge negativ påverkan på naturmiljöer och fisk i vattendragen, men med de inarbetade skyddsåtgärderna bedöms konsekvenserna bli små.

Naturmiljöerna i vattendragen kan påverkas negativt av minskad beskuggning under byggtiden. Vattendragen är redan idag i hög grad solexponerade, och konsekvenserna bedöms därför bli obetydliga till små. Arbeten i vattendragen riskerar även att medföra att tillfälliga vandringshinder uppkommer för vandrande fisk. Störst påverkan bedöms uppkomma i Brearedsbäcken, där trummor anläggs i form av dykarledning. Fisken som lever i vattendragen kan även påverkas av buller som transporteras i vattnet under byggskedet. Konsekvenserna av denna påverkan bedöms dock bli obetydliga till små.

De skyddade livsmiljöerna och arterna inom och i anslutning till Natura 2000-området kommer sannolikt att påverkas av den ökade bullerstörningen i såväl bygg- som driftskedet. Fåglarna har dock en stor förmåga att anpassa sig till ökat buller, och konsekvenserna bedöms därför bli obetydliga till små.

12.1.2 Påverkan på naturresurser

Endast ett fåtal enskilda brunnar för dricksvattenändamål bedöms kunna påverkas av grundvattensänkningarna. Desto fler bergborrhade energibrunnar finns inom påverkansområdet, och vissa av dessa kommer att behöva tas bort till följd av tunneln. De kvarvarande brunnarna bedöms inte påverkas nämnvärt, eftersom det möjliga effektuttaget påverkas relativt lite av en måttlig grundvattensänkning. Konsekvenserna bedöms som små.

12.1.3 Påverkan på byggnader och kulturmiljöer

Ett antal industribyggnader och ett antal centralt belägna byggnader, totalt 29 byggnader, bedöms löpa risk för skadliga sättningar till följd av projektet. Ytterligare 27 byggnader bedöms löpa liten risk för sättningar. En av de känsligaste av dessa byggnader är Stationshuset, som har ett stort kulturvärde av nationellt intresse. Även stora delar av den övriga centrala bebyggelsen i Varberg har ett uttalat kulturmiljövärde.

Genom kontrollprogram och skyddsåtgärder, i form av skyddsinfiltation, som sätts in vid behov bedöms skadliga sättningar kunna undvikas. Ett fåtal byggnader löper risk för sättningar även på grund av närheten till schakt. Byggmetoden kommer i möjligaste mån anpassas för att minimera dessa risker, men vissa skador och därmed negativa effekter kan inte uteslutas. Konsekvenserna bedöms därför bli små-måttliga.

12.1.4 Påverkan på människor

Under byggskedet kan de övriga konsekvenser som uppkommer till följd av vattenverksamheten leda till negativ påverkan på människor som bor och vistas i Varberg. De negativa konsekvenser som kan uppstå är framför allt störningar från buller, vibrationer, stomljud och damning. Omfattningen av de störningar som uppkommer kommer att kontrolleras genom kontrollprogram, och i de fall gällande riktvärden riskerar att överskridas kommer åtgärder att vidtas.

Störst störning bedöms komma från buller, som uppkommer vid i stort sett alla typer av anläggningsarbeten och transporter som förekommer under byggskedet. Norr och söder om bergtunnelsträckan kommer alla

typer av bullerkritiska anläggningsarbeten att pågå under olika perioder av byggtiden. Effekten blir att det inte går att utesluta att riktvärdena för buller från byggarbetsplatser överskrids vid ett antal tillfällen. Byggskedet bedöms innebära måttligt till stora negativa konsekvenser med avseende på buller.

Omfattningen av den störning som förväntas uppkomma från stomljud och vibrationer från borrhning, schaktning och sprängning bedöms bli liten till måttlig. Konsekvenserna för människor som bor och vistas i närheten av arbetsområdet bedöms bli små till lokalt stora till följd av vibrationer och måttliga till följd av stomljud.

Påverkan på luftkvaliteten till följd av projektet bedöms bli liten. Eftersom inga miljö kvalitetsnormer överskrids och partikelhalterna kan hållas nere med rätt skyddsåtgärder bedöms projektet medföra obetydliga till små negativa konsekvenser på luftkvaliteten i byggskedet.

Människors vistelsemiljöer kan också påverkas negativt om rekreativa miljöer skadas till följd av vattenverksamheten. Rekreativa miljöer inom och i anslutning till området för grundvattenavsänkning utgörs av parkmiljöer, träd och alléer. Träd och alléer i stadsmiljö kan komma att påverkas negativt av grundvattensänkningen, men de inarbetade skyddsåtgärderna i form av stödbevattning ska begränsa de negativa effekterna. Konsekvenserna bedöms som små-måttliga.

12.2 Slutsatser/sammanfattning

Nedan presenteras en sammanfattning av konsekvenserna från vattenverksamheten som helhet samt konsekvenserna till följd av den verksamhet som påverkar Natura 2000-området Getteröns fågelreservat.

För Natura 2000-området som helhet medför projektet Varbergstunneln en något förhöjd bullernivå under såväl bygg- som driftskedet. Områdets motståndskraft mot kumulativ bullerstörning bedöms minska något i och med de något högre bullernivåerna som förväntas i driftskedet. De ekologiska strukturer och funktioner som finns i området bedöms inte påverkas av projektet. Med de inarbetade skyddsåtgärderna med avseende på buller och hantering av förorenat vatten

bedöms projektet inte medföra någon försämring av Natura 2000-områdets bevarandesyften, det vill säga gynnsam bevarandestatus.

Påverkan på ytvatten föreligger i huvudsak i byggskedet, då ytvattenmiljöer utgör recipienter för byggavloppsvatten samt påverkas av anläggningsarbeten i eller i anslutning till ytvattenmiljöer. Valda byggmetoder och inarbetade skyddsåtgärder kommer att begränsa negativa effekter under byggskedet och anläggningarnas utformning kommer att anpassas så att ytvattenberoende djur och växtlighet samt ytvattenkvalitet ska påverkas i så liten grad som möjligt. Konsekvenserna för ytvattenmiljöer bedöms överlag bli små.

Grundvattenbortledningen som kommer utföras inom projektet kan komma att medföra påverkan på naturmiljöer, grönområden inom staden, byggnader, brunnar och geoenergianläggningar och kan komma att medföra risk för föroreningstransport via grundvattnet. Skyddsåtgärder har inarbetats för att begränsa påverkan och effekter med avseende på samtliga dessa miljöaspekter. Konsekvenserna bedöms därmed kunna begränsas till små-måttliga.

Påverkan på människor och människors vistelsemiljö kommer framförallt att ske via buller, från anläggningsarbeten och byggtransporter. Även vibrationer och stomljud kan lokalt ge påtagliga effekter. Konsekvenserna har bedömts som måttliga till stora.

12.3 Måluppfyllelse

Nedan redovisas projektets måluppfyllelse, uppfyllelse av miljömål, miljö kvalitetsnormer och miljöbalkens hänsynsregler.

12.3.1 Måluppfyllelse - Nationella miljö kvalitetsmål

Nedan redovisas påverkan på de nationella miljö kvalitetsmål som bedöms beröras av projektet. De mål som inte berörs är Levande skogar och Storslagen fjällmiljö.

Mål för utsläpp till luft

1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö

Under byggskedet motverkas miljömålen kortvarigt genom en stor mängd byggtransporter och anläggningsarbeten. Långsiktigt bidrar utbyggnaden positivt genom ett miljöanpassat transportsystem, där miljövänliga transporter på järnväg kan utvecklas. Den nya elanläggningen ger bättre skyddsåtgärder och sammantaget bedöms järnvägsutbyggnaden vara förenlig med miljömålen.

Mål för utsläpp till dag- och ytvatten

3. Bara naturlig försurning
4. Giftfri miljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar- och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans samt levande kust och skärgård

Under byggskedet motverkas miljömålen kortvarigt genom en stor mängd byggtransporter och anläggningsarbeten som genererar utsläpp till ytvattnet via dagvatten från vägar och uppställningsytor samt byggavloppsvatten från schakter och tunneldrivning. Även grundvattnet kan påverkas kortsiktigt till följd av föroreningstransport i samband med ökad grundvattenomsättning till följd av grundvattenbortledningen. Dock planeras skyddsåtgärder såsom rening av byggavloppsvatten samt att inget vatten släpps till Natura 2000-området. Vidare har byggmetoder och skyddsåtgärder anpassats för att minimera riskerna för spridning av förorenat grundvatten. I ett längre perspektiv bidrar projektet positivt genom ett miljöanpassat transportsystem, genom att deponimassor tas bort vilket minskar

påverkan på vattenmiljön samt genom att förorenad mark inom järnvägsområdet i viss mån schaktas ur och förorenat grundvatten pumpas upp och renas. Kontroll kommer att ske av vattenkvalitet och flöden i de ytvatten som utgör recipient för det byggavloppsvatten och grundvatten som avleds. Vidare kommer kontroll ske av mängden grundvatten som bortleds från schakter och från bergtunnlar.

Mål för intrång på naturmark

11. Myllrande våtmarker

13. Ett rikt odlingslandskap

16. Ett rikt växt- och djurliv

Målet motverkas genom att växt- och djurlivet påverkas permanent då både biotoper i odlingslandskap och våtmarker tas bort. I första hand har direkt påverkan undvikits genom en optimerad linjeföring och placering av järnvägens anläggningar. Där det inte har gått att undvika biotoperna genomförs kompensande åtgärder, men även skyddsåtgärder planeras vid behov såsom återinfiltrering av vatten till damm och alléer. Skyddsåtgärder är aktuella speciellt under byggskedet och detta regleras genom de kontrollprogram som tas fram i projektet.

Mål för samhällsutveckling

15. God bebyggd miljö

Under byggtiden motverkas målet genom en omfattande byggverksamhet som påverkar miljön negativt för de som bor och är verksamma i Varberg. Buller- och vibrationsalstrande moment och barriäreffekter ger temporära störningar i stadsmiljön och bostadsområden. Även grundvattenavsänkning kan ge effekter på byggnader och alléer i staden. En god planering med information och dialog med medborgarna utförs för att motverka negativa konsekvenser samt skyddsåtgärder och kontroller utförs avseende byggda miljöer och vegetation. Permanent bidrar projektet till en möjlighet att utforma en attraktiv stadsmiljö med tydliga kopplingar till strand och hav och god tillgänglighet till kollektivtrafik, samt minskade barriäreffekter och bullerstörningar i centrum.

12.3.2 Måluppfyllelse - Ändamål

Utifrån motiven till utbyggnad av Västkustbanan som har identifierats i tidigare planeringsskeden samt de transportpolitiska målen redovisas projektets måluppfyllelse i Tabell 12.1.

Tabell 12.1 Måluppfyllelse av ändamål i projektet.

ÄNDAMÅL	Delmål	Projektets måluppfyllelse
Möta transportsystemets behov av ökad kapacitet	Ett effektivt järnvägssystem med hög tillgänglighet för både internationella, nationella och regionala transporter och resor. Skapa större arbetsmarknadsregioner genom bättre möjligheter till arbetspendling och skapa bättre kvalitet för näringslivets transporter. Tillförlitligheten och robustheten på hela Västkustbanan ska öka genom att kapaciteten på banan höjs och den tekniska standarden ökar. Detta ger kortare restider och möjlighet till fler tågstopp på Västkustbanan.	I ett regionalt och nationellt perspektiv medför den utökade trafikeringen i utbyggnadsalternativet positiva miljöeffekter genom en ökad möjlighet till miljövänliga transporter på järnvägen för både gods och persontrafik.
Ökad trafiksäkerhet	Korsningar i plan mellan väg och järnväg försvinner och ersätts av planskilda korsningar.	När det gäller risk- och säkerhetsfrågor medför den nya järnvägsanläggningen stora förbättringar jämfört med dagsläget genom att inte några plankorsningar finns kvar.
Förbättrad miljö	Bidra till ett långsiktigt hållbart transportsystem såväl ekonomiskt, miljömässigt och socialt genom att öka tågtrafikens konkurrenskraft gentemot andra trafikslag och möjliggöra att mer trafik kan flyttas över från väg till järnväg.	I ett regionalt och nationellt perspektiv medför möjligheterna till en utökad järnvägstrafik i utbyggnadsalternativet positiva miljöeffekter genom en ökad möjlighet till miljövänliga transporter på järnvägen för både gods och persontrafik.
Station i centrum behåller och utvecklar en levande och attraktiv stadskärna	Byten mellan olika trafikslag ska förbättras och ett nytt resecentrum ökar tillgängligheten och stärker kollektivtrafiken i regionen. Förutsättningarna för alla resenärer att använda kollektivtrafik ska öka genom att anläggningen utformas så att den är tillgänglig och trygg för alla.	Utformningen av den nya stationen medverkar till att förbättra möjligheterna att utnyttja kollektivtrafik och cykel. Genom att järnvägen förläggs i tunnel och tråg minskar barriäreffekten och tillgängligheten för kollektiv-, bil-, gång- och cykeltrafik förbättras.

12.3.3 Måluppfyllelse - Projekt mål miljö

I Tabell 12.2 redovisas uppfyllelse av projektets miljömål.

Tabell 12.2 Måluppfyllelse av projektmål i projektet.

PROJEKTMÅL	Projektets måluppfyllelse
Naturvärdena kring Natura 2000 området Getterön ska inte försämrats påtagligt negativt av projektet. Skyddsåtgärder ska genomföras för att minska bullerpåverkan. Under byggskedet ska skyddsåtgärder genomföras för att minska risken för påverkan från lakvatten från Lassabackadeponin och påverkan på grundvatten.	Genom vidtagna skyddsåtgärder kommer de uppställda projektmålen att uppfyllas både i bygg- och driftskede.
Förekomsten av förorenad mark inom järnvägsområdet och risker kring spridning av miljöfarliga ämnen från förorenad mark ska efter projektets genomförande vara mindre än i nuläget. Program och åtgärder ska genomföras under byggskedet kring risker med miljöfarliga ämnen.	Genom valda byggmetoder och vidtagna skyddsåtgärder kommer de uppställda projektmålen att uppfyllas både i bygg- och driftskede.
Påverkan på grundvattnet i drift- och byggskedet ska minimeras.	Genom valda byggmetoder och vidtagna skyddsåtgärder kommer de uppställda projektmålen att uppfyllas både i bygg- och driftskede.
Under byggskedet ska påverkan från masstransporter minimeras genom att undvika transporter genom Varberg och genom att utnyttja lämpliga tillfälliga upplagsytor. Överskottsmassorna ses som en resurs och kommer att i möjligaste mån utnyttjas i projektet och andra närliggande projekt.	Genom vidtagna skyddsåtgärder kommer de uppställda projektmålen att uppfyllas under byggskedet.

12.3.4 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett styrmedel i det svenska miljöarbetet som regleras i miljöbalkens femte kapitel. En miljö kvalitetsnorm ska tas fram på vetenskapliga grunder och ange den lägsta godtagbara miljö kvaliteten som människan och/eller miljön kan anses tåla. Nedan, i Tabell 12.3, anges de miljö kvalitetsnormer som finns för närvarande, med Trafikverkets kommentar om hur de hanteras i projektet i kursivt.

Tabell 12.3 Projektets måluppfyllelse med hänsyn till miljö kvalitetsnormerna.

MILJÖ KVALITETS NORM	Projektets måluppfyllelse
Luftkvalitet omfattande kvävedioxid, kväveoxider, svaveldioxid, bensen, kolmonoxid, bly, partiklar och ozon	Miljö kvalitetsnormerna överskrids inte under drift- och byggskedet
Fisk- och musselvatten	Inga viktiga fisk- och musselvatten påverkas av projektet
Buller	Miljö kvalitetsnormen för buller är inte relevant att behandla i enskilda projekt. Det är en strategisk planeringsfråga som behandlas på översiktsplanenivå
Vattenförekomster (enligt Vattenförvaltningsförordningen) <i>Himleån Getterövikens Balgöarkipelagen Norra mellersta Hallands kustvatten</i>	Genom att deponimassor tas bort i samband med byggnation av godsbangården bidrar projektet till att minska påverkan på vattenförekomster. Under byggskedet renas allt byggavloppsvatten vilket minimerar risken för påverkan under byggskedet

12.3.5 Allmänna hänsynsregler

De allmänna hänsynsreglerna återfinns i 2 kap. Miljöbalken och är grundläggande för den som utför eller planerar att utföra något som påverkar eller riskerar att påverka människors hälsa eller miljön. Nedan, i Tabell 12.4, följer Trafikverkets utvärdering av hur väl projektet tagit hänsyn till dessa.

Tabell 12.4 Måluppfyllelse av de allmänna hänsynsregler i projektet.

MÅL	Projektets bidrag till måluppfyllelse
Bevisbörderegeln	Trafikverket är verksamhetsutövare och ansvarig för att projektet uppfyller miljöbalkens bestämmelser. MKB-processen för vattenverksamheten och Natura 2000 är ett led i uppfyllelsen av bevisbörderegeln.
Kunskapskravet	Kunskap har inhämtats under arbetsprocessen via samråd med sakkunna, myndigheter, organisationer med flera. Ett flertal utredningar har tagits fram för projektet. Dessa utredningar belyser områdets förutsättningar, åtgärder och effekter på olika aspekter, såsom miljö, teknik och gestaltning.
Försiktighetsprincipen	Negativa konsekvenser och risk för sådana belyses i MKB:n. Skyddsåtgärder finns inarbetade i redovisningen av anläggningen. För byggskedet kommer kontrollprogram upprättas med krav på miljöåtgärder och byggmetoder som förebygger/minimerar miljöpåverkan.
Produktvalsprincipen	Hantering av kemiska produkter regleras genom Trafikverkets generella miljökrav vid upphandling av entreprenader. Miljökrav på byggmaterial och kemiska produkter kommer därmed att ställas i samband med kommande upphandlingar.
Hushållnings- och kretsloppsprinciperna	I miljökonsekvensbeskrivningen redovisas de konsekvenser som projektet bedöms medföra för miljön och hushållningen med naturresurser både i bygg- och i driftskedet. Miljökrav kommer bland annat att ställas på fordon och maskiner under byggskedet.
Lokaliseringsprincipen	Järnvägens lokalisering har beslutats av regeringen i ett tillåtlighetsbeslut. Beslutet bygger på omfattande utredningar i tidigare skeden i planeringsprocessen, där även samråd med berörda fastighetsägare, myndigheter, organisationer och allmänhet har genomförts.
Skälighetsregeln	Regeln följs genom att sökande beaktar vad som är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat.
Skadeansvaret	Trafikverket har ansvar för att vidta skadeförebyggande åtgärder både i byggskedet som i driftskedet. Skulle det mot all förmodan uppkomma skada kommer alla rimliga åtgärder vidtas för att utan onödigt dröjsmål avhjälpa skadan eller olägenheten.

13 Kontroll och uppföljning

Som bilaga 4 till ansökan om vattenverksamhet och Natura 2000 har ett förslag till kontrollprogram tagits fram. I detta kapitel sammanfattas de kontroller som kontrollprogrammet omfattar. Dessutom beskrivs kortfattat vilka övriga kontroller som kommer att genomföras inom projektet.

Som en del av tillståndsansökan har Trafikverket upprättat ett kontrollprogram för uppföljning och kontroll av miljökonsekvenser samt skydds- och försiktighetsåtgärder för att minska risken för skador.

Kontrollprogrammet är av strategisk art och syftar till att övergripande visa hur verksamhetsutövaren avser kontrollera eventuella konsekvenser av denna verksamhet. Avgränsning har gjorts mot de separata kontrollprogram som kommer att upprättas i byggskedet i enlighet med de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken 2 kap 2 § och 26 kap 19 §, samt skyldigheter enligt förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll (SFS 1998:901). Dessa kontrollprogram omfattar:

- Vibrationer och geoteknik (inklusive kontroll av sättningar av byggnader och anläggningar)
- Artskyddsfrågor
- Ljudstörningar och stomljud
- Hantering av förorenade massor
- Luftkvalitet

Framtaget kontrollprogram är ett levande dokument som kan komma att bli föremål för fortlöpande revideringar utifrån erfarenheter från kontroller samt kontrollresultat. Alla sådana eventuella revideringar kommer att ske i samråd med tillsynsmyndigheten.

Kontrollprogrammet omfattar uppföljning och kontroll av byggavloppsvatten, ytvatten, grundvatten samt Natura 2000-område. Ingående kontroller sammanfattas i Tabell 13.1.

Utifrån förelagda villkor, relevanta jämförelsevärden och referensdata specificeras, inför kontrollprogrammets

fastställande och i samråd med tillsynsmyndigheten, gränsvärden för kontrollverksamheter i form av stoppvärden och larmvärden.

Löpande journalföring sker enligt framtagna standarddokument och insamlad mätdata registreras fortlöpande i databaser. Regelbunden skriftlig sammanställning och rapportering till tillsynsmyndighet utförs kvartalsvis. Vid avvikelse som kräver kontakt med tillsynsmyndigheten, kommer denna tas omgående. Samråd och möten med tillsynsmyndighet samt kommunikation av resultat till allmänheten sker med den frekvens som överenskommes med tillsynsmyndigheten.

Kontrollprogrammet förutsätter referensprovtagning under projektets förskede.

Tabell 13.1 Innehåll i Förslag till kontrollprogram för vattenverksamhet och Natura 2000

FÖRSLAG TILL KONTROLLPROGRAM VATTENVERKSAMHET		
Kontroll		Utförande
Avloppsvatten	Volym	Summerande vattenmätare vid tillfälliga reningsanläggningar samt nederbörds-mätning.
	Kvalitet	Vattenprovtagning vid tillfälliga reningsanläggningar, och okulär besiktning av reningsanläggningar för att säkerställa god funktion.
Ytvatten	Nivåer	Vattenståndsmätningar med måttbräda upp- respektive nedströms fysiska arbeten.
	Fysisk påverkan på bottenar och stränder	Inventering av skyddsvärda bottenstrukturer nedströms Lassabackabäcken, Brearedsbäcken, Vrångabäcken och Nygårdsbäcken, före respektive efter byggskedet.
	Kvalitet	Regelbunden vattenprovtagning upp- respektive nedströms fysiska arbeten och utsläppspunkter.
	Flora & fauna	Bottenfaunaprovtagning och elfiske i Brearedsbäcken, Vrångabäcken och Nygårdsbäcken.
Grundvatten	Uttag och tillskott	Totala uttag och eventuella tillskott av grundvatten kontrolleras genom summerande vattenmätare vid utsläppspunkter vid torr väderlek och utan aktiviteter i övrigt på arbetsplatsen samt genom summerande vattenmätare för aktiva pumpar.
	Nivåer	Regelbundna mätningar i observationsrör i jord och berg inom och strax utanför bedömt påverkansområde.
	Kvalitet	Regelbunden provtagning i grundvattenrör i jord och berg inom och strax utanför bedömt påverkansområde.
	Flora & fauna	Kontroll av skyddsvärda naturmiljöer, mätning av grundvatten och/eller nivåmätningar i relevanta ytvatten
Natura 2000	Ytvatten	Regelbundna vattenståndsmätningar och vatten- och bottenfaunaprovtagning samt inventering av värdefulla bottenar i berörda recipienter. Okulär besiktning av diffusa läckage och yttligt avrinnande vatten från arbetsområden.

14 Källförteckning

14.1 Tidigare utredningar och rapporter

Banverket, 2001. Förstudie, Västkustbanan, Utbyggnad av dubbelspår delen Varberg-Hamra. Beslutshandling. Rapportnr BRVT 2000:01.1, 2001-01-31.

Banverket, 2002. Järnvägsutredning inklusive miljökonsekvensbeskrivning (MKB), Västkustbanan delen Varberg-Hamra. Förslagshandling. Rapportnr BRVT 2002:02-1, 2002-08-28.

Banverket, 2003. Järnvägsutredning, Västkustbanan delen Varberg-Hamra. Beslutshandling 2003-09-17.

Trafikverket 2015. Miljökonsekvensbeskrivning Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra, Järnvägsplan, 2015-08-20, reviderad 2015-09-28.

Trafikverket 2016. Granskningshandling planbeskrivning, Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra, Järnvägsplan, 2016-03-03.

Trafikverket 2016. PM byggproduktion Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra, 2016-03-31.

14.2 Allmänna källor

Naturvårdsverket 2016. Miljömålsportalen, www.miljomal.se

Proposition 2009/10:155. Svenska miljömål - för ett effektivare miljöarbete

SFS 1995:1649. Lag om byggande av järnväg.

SFS 1998:1252. Förordningen om områdesskydd.

SFS 1998:808. Miljöbalk.

SFS 2010:900. Plan- och bygglag.

SFS 2011:338. Plan- och byggförordningen.

Trafikverket 2015-08-20. Underlagsrapport förorenade områden. Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra. Projektnummer 101107.

Varbergs kommun 2010. Översiktsplan för Varbergs kommun. Antagen av kommunfullmäktige 2010-06-15.

Varbergs kommun 2010. Översiktsplan för Varbergs kommun, Fördjupning för stadsområdet. Antagen av kommunfullmäktige 2010-06-15.

Varbergs kommun 2014. Varberg visar vägen, Inriktningar för hållbarhetsarbetet i Varberg 2015-2025. Antagen i kommunfullmäktige 2014-04-22.

14.3 Ämnesspecifika källor

Kulturmiljö

Arkeologerna 2016, Varbergstunneln, kompletterande arkeologisk utredning inom områden för upplag och vägar utmed den planerade järnvägskorridoren Varberg-Hamra. Rapport 2016:48.

Proposition 2012/13:96. Kulturmiljöns mångfald.

Riksantikvarieämbetet, arkeologiska uppdragsverksamheten, UV Väst 2014. Arkeologisk utredning Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra. Arkeologisk utredning steg 1, inför bygget av dubbelspårig järnväg, sträckan Varberg-Hamra, Varbergstunneln, Hallands län, Varbergs kommun, Varberg, Träslöv och Hunnestad socken. UV Rapport 2014:102. Dnr 3.1.1-01749-2014.

SFS 1988:950. Kulturmiljölagen.

Statens Historiska Museer samt arkeologiska uppdragsverksamheten, 2015. Ur Rapport 2015:56, Arkeologi inför Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra, arkeologisk utredning steg 2 inför utbyggnad av dubbelspårig järnväg.

Trafikverket 2015. Underlagsrapport kulturmiljö, Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra, 2015-06-12.

Varbergs kommun 1992. Mats Folkesson och Anders Tilly, Hallands läns museer 1992. Varbergsbygd - program för kulturmiljövård.

Varbergs kommun 2012. Varbergs stadskärna - kulturhistoriskt underlag för plan- och bygglovsfrågor. Antagen av Byggnadsnämnden i Varbergs kommun 2012-05-16.

Naturmiljö och Natura 2000

Alseryd, N. och Bos, A. 2015. Villkorsuppföljning fåglar vid Botniabanan 2010-2015. Slutrapport. Enetjärn Natur AB

Cutts, N, Hemingway, K och Spencer, J. 2013. Waterbird Disturbance Mitigation Toolkit. Institute of Estuarine and Coastal Studies (IECS). University of Hull.

Helldin, J.O. 2013. Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer II - slutrapport. CBM:s skriftserie nr 74. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.

de Jong, A. 2012. Häckande fåglar på jordbruksmark utmed Botniabans olika dragnings-alternativ mellan Nyland och Umeå. Inventeringen av referensytorna 2011-2012. Rapport till Trafikverket från Vilt, fisk och miljö, SLU.

Jordbruksverket 2016. Databasen TUVa, ängs- och betesmarksinventering med naturvärden och kulturlämningar.

Länsstyrelsen Halland. Folder Getterön, Naturservat i Hallands län.

Länsstyrelsen Halland, Våtmarksinventering, ängs och hagmarksinventering

Länsstyrelsen i Hallands län 2005. Natura 2000 Halland. Bevarandeplan för Getteröns fågelreservat. SE0510049. Fastställt 2005-12-28.

Länsstyrelsen Hallands län 2012, Övervakning av häckande fåglar på havssträndängar i Halland 2012.

Länsstyrelsen Halland 2016, digitala kartunderlag avseende nyare inventeringar av Natura 2000-biotoper inom Getteröns fågelreservat.

Muntlig information 2016, Viveka Strand, Länsstyrelsen Halland.

Muntlig information 2016, Anders Wiberg, Varbergs kommun.

Naturvårdsverket 2003. Natura 2000 i Sverige. Handbok med allmänna råd. Handbok 2003:9.

Naturvårdsverkets 2009. Handbok för artskyddsförordningen, Handbok 2009:2 utgåva 1.

Naturvårdsverket, 2011. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, NV-04493-11 .Vägledning för 1130 Estuarier.

Ramsarkonventionen. Konvention om våtmarker av internationell betydelse i synnerhet såsom livsmiljö för våtmarksfåglar, SÖ 1975:76 Konventionen trädde i kraft för Sverige den 21 december 1975.

Reijnen, R och Foppen, R. 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. Sid. 255-274 i *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment* (red. Davenport, J och Davenport, J.L. Springer förlag, Dordrecht, Nederländerna.

SFS 2007:845. Artskyddsförordningen.

Skogsstyrelsen 2016. Skogsstyrelsens karttjänster, nyckelbiotoper, naturvärden, sumpskogar, naturvårdsavtal och biotopskyddsområden.

SLU, 2014. Arter & naturtyper i habitatdirektivet - bevarandetstatus i Sverige 2013.

Summers, P.D, Cunnington, G M och Fahrig, L. 2011. Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise? Sid. 1527-1534 i *Journal of Applied Ecology* 48.

Sveriges Lantbruksuniversitet 2014-2015. Artportalen, ArtDatabanken.
<http://www.artportalen.se/>

Sveriges rapportering för artikel 12 fågeldirektivet, 2008-2012. http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_12/Reports_2013/Member_State_Deliveries

Swedish Standards Institute. SS 199000:2014. Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) - Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning

Trafikverket 2013. Rapport Naturmiljöinventeringar och naturvärden inom

projekt Varbergstunneln 2013. Varbergs kommun, Hallands län, januari 2014, projektnummer 101107.

Trafikverket, februari 2015. Kompletterande naturmiljöinventeringar under 2014, Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra.

Trafikverket 2015. Underlagsrapport riskanalys påverkan på Natura 2000. Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra 2015-03-30, reviderad 2015-08-20.

Trafikverket, 2015. PM Generella biotopskydd, påverkan och förslag till åtgärder, Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra. 2015-03-27, reviderad 2015-09-28.

Trafikverket 2015. Samrådsunderlag artskydd, påverkan och förslag till åtgärder. Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra 2015-09-29.

Trafikverket 2016, Kompletterande naturmiljöinventeringar våren 2015 Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra. 2016-03-18

Tyréns AB 2015. Inventering av biotopskyddade objekt. Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra, 2015-09-16.

Våtmarkskonventionen. Convention on Wetlands. Konventionen tillkom år 1971 i staden Ramsar, Iran.

Varbergs kommun 2007. Naturvårdsprogram för Varbergs kommun.

Varbergs hamn 2009. Detaljplan Hamn och industri vid Getterövägen, Miljökonsekvensbeskrivning, 2009-03-05, kompletterad 2009-06-09.

Buller, vibrationer och stomljud

Banverket och Naturvårdsverket 2006. Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik – riktlinjer och tillämpning. Dnr: S02-4235/SA60, daterad 2006-02-01.

Naturvårdsverket 1996. Vägtrafikbuller - Nordisk beräkningsmodell reviderad 1996. Rapport 4653.

Naturvårdsverket 1999. Buller från spårburen trafik - Nordisk beräkningsmodell. Rapport 4935.

Naturvårdsverkets författningssamling 2005. Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser. NFS 2004:15.

Naturvårdsverket 2015. Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller. Rapport 6538.

Svensk standard SS 02 52 11. Vibration och stöt – Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning.

Svensk standard SS 4604866:2011. Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer.

Svensk standard SS 460 4861. Vibration och stöt - Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader.

Trafikverket 2015. Underlagsrapport bullerutredning, Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra, 2015-08-20.

Trafikverket 2015. Underlagsrapport stomljudsutredning, Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra 2015-08-20.

Trafikverket 2015. Underlagsrapport vibrationsutredning, Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra, 2015-08-20.

Trafikverket 2016. Projekterings PM Riskanalys avseende vibrationsalstrande markarbeten, daterad 2016-05-13.

Trafikverket 2016. Projekterings PM Indriftsanalys och seismisk undersökning, daterad 2016-05-13.

Luftkvalitet

SFS 2010:477. Luftkvalitetsförordningen.

Trafikverket 2015. Underlagsrapport luftmiljöutredning, Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra, 2015-08-20.

Ytvatten

Muntlig information 2016, Olle Calles Karlstad Universitet

Muntlig information 2016, Fiskforskaren Erik Degerman på SLU

Muntlig information 2016, Henrik C Andersson, länsfiskekonsulent i Stockholms län.

Naturvårdsverket 2000. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

SMHI Vattenwebb, 2011. Källfördelning för avrinningsområde 1770 Rinner mot N m Hallands kustvatten. <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> Hämtad 2016-06-07

Structor (2010). Vägledning för ny- och ombyggnationer av bostäder och lokaler på områden med förorenat grundvatten – Bilaga 2.

Trafikverket 2016. PM Referensprovtagning Varbergstunneln, Västkustbanan, Varberg-Hamra. 2016-06-09.

VISS (Vatteninformationssystem Sverige), <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Grundvatten

Structor 2010. Vägledning för ny- och ombyggnationer av bostäder och lokaler på områden med förorenat grundvatten – Bilaga 2.

Svenska Petroleuminstitutet (SPI) Rekommendation 2012. Efterbehandling av

förorenade bensinstationer och dieselanläggningar, december 2010, uppdaterad 2012-01-29.

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) brunnsarkivet, Grundvattendata brunnar, <http://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-per-amnesomrade/grundvattendata/brunnar/>

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. Rapport 2013:01.

Trafikverket 2016. PM Utredning sättningar i fastigheter, Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra 2016-03-31.

Trafikverket 2016. PM Numeriska hydrogeologiska beräkningar, Varbergstunneln. 2016-07-07.



Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se