TRAFIKVERKET

Ostlänken – Bibana Nyköping

PM Yt- och grundvatten vattenverksamhet

Nyköpings kommun, Södermanlands län

Bilaga till Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet, 2023-11-03

Dokumenttitel: Ostlänken – Bibana Nyköping, PM Yt- och grundvatten
Skapat av: COWI AB
Dokumentdatum: 2023-11-03
DokumentID: OLP3-04-025-35-0_0-0060
Ärendenummer: TRV 2021/16818
Version: _

Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Anders Karlsson
Uppdragsansvarig: Anders Karlsson
Distributör: Trafikverket, Box 1140, 631 80 Eskilstuna, telefon: 0771-921 921

Innehåll

1 Inledning 6
1.1. Syfte 6
1.2. Ostlänken 6
1.3. Delsträckan Bibana Nyköping 6
1.4. Frågeställningar 8
1.5. Utredningsstrategi 8
2 Utredningsmetodik 12
2.1. Avrinningsområden och vattenbalansberäkning 12
2.2. Inverkan av ett förändrat klimat 12
2.3. Utredningsmetodik ytvatten 13
2.4. Utredningsmetodik grundvatten 14
3 Underlag och utförda undersökningar 21
3.1. Underlag vattendrag och sjöar 21
3.2. Geologiskt och hydrogeologiskt underlag 21
3.3. Förorenade områden 21
3.4. Utförda fältundersökningar 22
4 Inventering av yt- och grundvattenberoende objekt och värden 33
4.1. Vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter 33
4.2. Vattenanläggningar och vattenverksamheter 34
4.3. Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning 34
4.4. Energibrunnar 36
4.5. Naturvärden 36
4.6. Grundvattenberoende kulturmiljö 40
4.7. Areella näringar, jord- och skogsbruk 41
5 Övergripande områdesbeskrivning 43
5.1. Indelning i delområden 43
6 Östra bibanan (kma 52+270 – kmb 56+225) 44
6.1. Översikt 44
6.2. Områdesbeskrivning 45
6.3. Grundvattenbortledning mellan kma 52+270 och kma 52+550 49
6.4. Fyllning av dike, kma 52+550 53
6.5. Arbete i vattenområde mellan kma 52+900 – kma 52+960 54
6.6. Anläggning av trumma i dike, kma 53+200 – 53+430 56

6.7. Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning mellan kma 53+440 och kma 53+770 57
6.8. Anläggning av trumma i dike, kmb 52+740 64
6.9. Grundvattenbortledning mellan kmb 53+040 och kmb 53+620 64
6.10. Omledning av dike vid kmb 53+030 – 53+570 71
6.11. Anläggning av trumma i dike, kmb 53+695 73
6.12. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvatten 73
6.13. Areella näringar – skogsbruk 75
6.14. Övrigt 75
7 Västra bibanan (km 59+300 – km 62+180) 79
7.1. Översikt 79
7.2. Områdesbeskrivning 79
7.3. Grundvattenbortledning mellan km 59+960 och km 60+880 82
7.4. Anläggning av trumma km 60+880 92
7.5. Grundvattenbortledning mellan km 61+000 och km 61+230 93
7.6. Grundvattenbortledning mellan km 61+550 och km 62+270 96
7.7. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvatten 102
7.8. Areella näringar – skogsbruk 103
7.9. Övrigt 104
8 Sammanställning av skyddsåtgärder 106
8.1. Grundvattenverksamheter 106
8.2. Ytvattenverksamheter 106
9 Referenser 108
9.1. Underlagsrapporter 108
9.2. Referenser 108
Begrepp och definitioner 110

Bilagor:

Bilaga 1: Kartor grundvatten påverkansområde

Bilaga 2: PM Beräkningar påverkansområde

Bilaga 3: Kartor områdesbeskrivning ytvatten

Läsanvisning

Ostlänken omfattar flera delsträckor med separata prövningar avseende tillstånd för vattenverksamhet. Denna PM är bilaga till ansökan om tillstånd för vattenverksamhet inom delsträcka Bibana Nyköping.

Utredningsstrategin är densamma och metodiken har i tillämpliga delar utförts lika för samtliga delsträckor. Strategi och metodik redovisas i de inledande avsnitten. Därefter följer en redovisning av de undersökningar och inventeringar som utförts och som ligger till grund för beskrivningen av nuvarande mark- och vattenförhållandena och för den påverkans- och effektbedömning som redovisas. Mer omfattande inventeringsresultat eller beräkningsunderlag redovisas i bilagor.

I kapitel 6 och 7 beskrivs påverkan och effekter för östra och västra delen av järnvägsplanesträckningen Bibana Nyköping. Här beskrivs även effekter på allmänna och enskilda värden och objekt.

I denna PM beskrivs alla vattenverksamheter längs delsträckan, oavsett om de är tillståndspliktiga, anmälningspliktiga eller kan hanteras som undantag enligt 11 kap. 12 § i miljöbalken. Om undantagsregeln kan tillämpas tydliggörs det i denna PM. Tekniska utföranden redovisas endast i den omfattningen att den vattenverksamhet som anläggningen medför kan förstås och att avsnittet om bedömd omgivningspåverkan blir lättare att följa. Byggmetoder och anläggningsdelar redovisas mer i detalj i den tekniska beskrivningen (TB). Konsekvensbedömningen av de vattenverksamheter som inte kan hanteras som undantag redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB). TB och MKB är bilagor till ansökan.

1 Inledning

1.1. Syfte

Syftet med denna PM är att beskriva rådande mark- och vattenförhållanden och att redovisa bedömd påverkan och effekter till följd av de vattenverksamheterna som uppkommer i och med anläggandet av Ostlänken på aktuell sträcka. I denna PM redovisas även kunskap utifrån de inventeringar, undersökningar och utredningar som är av relevans för planerade vattenverksamheten. En viktig produkt från denna PM är påverkansområdet för grundvattenbortledning som ligger till grund för den geografiska avgränsningen av påverkan på grundvattenberoende objekt och värden.

1.2. Ostlänken

Ostlänken är en 16 mil dubbelspårig järnväg för persontåg mellan Järna och Linköping. Ostlänken ska svara på människors behov av hållbara resor, ge regionerna förutsättningar att växa samt skapa möjligheter att utöka andelen regionaltrafik och godstransporter på den befintliga järnvägen.

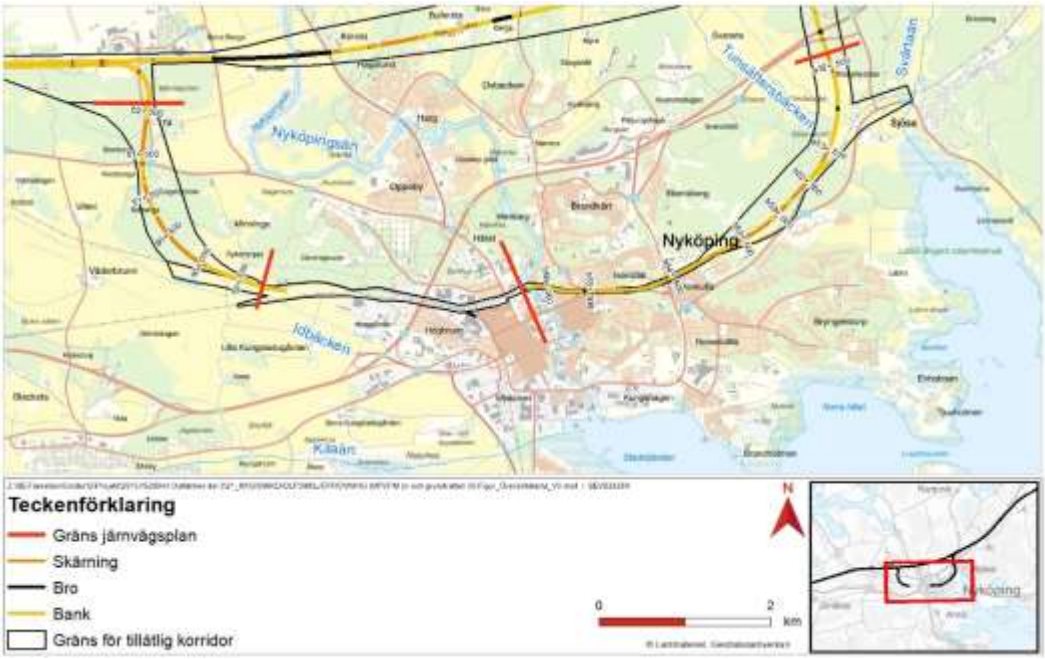
1.3. Delsträckan Bibana Nyköping

Denna PM beskriver planerade vattenverksamheter på delsträckan Bibana Nyköping i Nyköpings kommun, Södermanlands län. På delar av sträckan kommer grundvattenbortledning att krävas, exempelvis i skärningar. Vid passage av vattendrag och våtmark förekommer arbete inom vattenområde.

Delsträckan Bibana Nyköping förbinder den nya järnvägen, Ostlänkens huvudstråk, med Nyköping och Skavsta flygplats. Bibanan är uppdelad i Östra och Västra bibanan och ansluter till järnvägsplanerna för delsträcka Sjösa–Skavsta och delsträcka Nyköping resecentrum.

Järnvägsplanen, se Figur 1, tar i öster vid från angränsande järnvägsplan (Sjösa–Skavsta), strax söder om bibanans passage av E4, och ansluter till järnvägsplanen för Nyköpings resecentrum vid Nyköpingsån. Järnvägsplanen för Bibana Nyköping tar återigen vid väster om Nyköpings resecentrum och ansluter till järnvägsplanen för sträckan Sjösa–Skavsta, strax söder om Skavsta Flygplats. Bibanans planerade utformning beskrivs mer utförligt i kapitel 6 och 7.

Bibanans totala sträckning är cirka åtta kilometer inom järnvägsplan Bibana Nyköping. Största delen av sträckan är på mark med kortare undantag för passager av vägar och vattendrag som sker på bro. Tunnlar förekommer inte på sträckan. Cirka två kilometer utav bibanans östra del består av befintligt spår av Nyköpingsbanan.

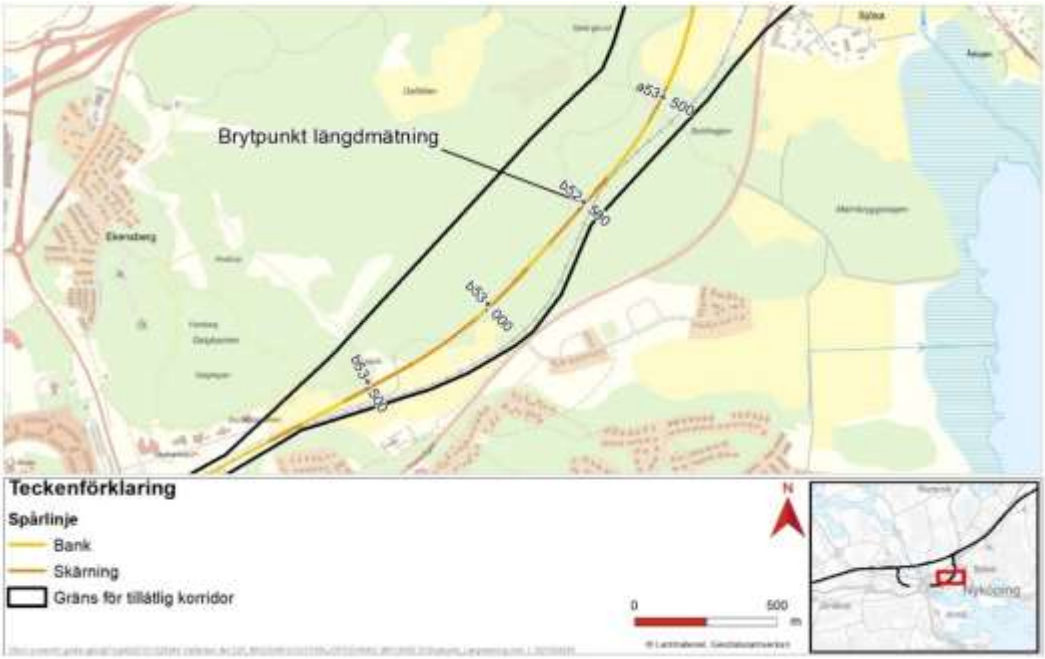


Figur 1. Bibana Nyköping med gränser för järnvägsplan, befintlig järnväg och planerad järnväg.

1.3.1. Koordinater, höjdsystem och längdmätning

I denna PM angivs höjder i höjdsystemet RH2000 och koordinater i Sweref 99 16 30.

Längdangivelserna i form av kilometertal i detta dokument avser var på järnvägens sträckning vi befinner oss. Östra bibanan viker av från Ostlänkens huvudstråk vid Hagnesta bergtäkt i norr och längdmätningen anges här som en fortsättning av huvudstråkets längdmätning fram till anslutningen till den befintliga Nyköpingsbanan där den banans längdmätning tar vid. Den del av längdmätningen som är en fortsättning av huvudstråkets anges i detta dokument som kma följt av en angiven kilometer och meter, exempelvis kma 52+270. Den del som följer Nyköpingsbanans längdmätning anges som kmb, exempelvis kmb 56+226, se Figur 2. Den västra bibanans längdmätning anges som en fortsättning av den befintliga Nyköpingsbanans längdmätning och anges som km, exempelvis km 59+301.



Figur 2. Brytpunkt för längdmätning. Öster om brytpunkten används kma och väster om brytpunkten används kmb.

1.4. Frågeställningar

Där Ostlänkens förläggs inom ett vattenområde (med vattenområde avses enligt 11 kapitel miljöbalken det område som står under vatten vid högsta förutsebara vattenstånd) eller under grundvattenytan kan anläggningen medföra en <u>påverkan</u> på yt- och/eller grundvattenförhållandena. Denna påverkan kan ge <u>effekter</u> i form av förändrade ytvattenflöden, marksättningar etc. Dessa effekter på omgivningen kan i sin tur ge upphov till oönskade <u>konsekvenser</u> för objekt som är beroende av yt- eller grundvattenförhållanden. I bilaga 2 till miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) redovisas underlag för en konsekvensbedömning utifrån bedömd effekt/påverkan och bedömt värde för de enskilda objekten som riskerar att påverkas.

För att redovisa påverkan och effekter av den sökta vattenverksamheten på yt- och grundvattenförhållandena har följande frågeställningar utretts:

1. Vilka förutsättningar råder där vattenverksamheten ska utföras?
2. Hur stor och vilken typ av <u>påverkan</u> och <u>effekt</u> kan uppkomma till följd av planerad vattenverksamhet?
3. Vilka objekt eller värden kan påverkas av vattenverksamheten?
4. Vilka skyddsåtgärder är lämpliga att vidta för att minska risken för skador?

1.5. Utredningsstrategi

För att besvara frågeställningarna ovan, har kunskap inhämtats om markbeskaffenheten, yt- och grundvattenförhållandena (omgivningsförhållandena) och om förekomst av objekt och värden som kan påverkas negativt av vattenverksamheterna.

Vad som är tillräcklig kunskap för att kunna beskriva ovanstående beror på i huvudsak tre delar. 1) Vattenverksamhetens storlek/påverkan, 2) Områdets känslighet, dvs om påverkan sker inom ett område där en påverkan kan ge en negativ effekt på markförhållandena, exempelvis marksättning, eller uttorkning av blöta eller fuktiga

markområden 3) om det förekommer yt- eller grundvattenberoende objekt som kan påverkas, se Figur 3.

Figur 3. Principiell beskrivning av att kunskapsbehovet ökar vid större påverkan, känslig omgivning eller stora värden.

Vattenverksamhet och omgivningens känslighet

Utifrån vattenverksamhetens (eller samverkande vattenverksamheters) storlek och egenskaper och hur känslig omgivningen är för en påverkan bedöms hur stor påverkan vattenverksamheten kan antas medföra. Exempelvis riskerar effekten av en grundvattensänkning att bli större inom ett område med sättningskänslig mark än i ett område med ytligt berg och torrare markförhållanden. Översiktlig klassificering av möjlig omgivningseffekt avseende grundvattenpåverkan görs genom användande av hydrogeologiska typmiljöer, se vidare avsnitt 2.4.3. Beroende på vattenverksamhetens storlek och förekomst av yt- och grundvattenberoende objekt har ytterligare utredningar, exempelvis fältundersökningar, utförts, se vidare avsnitt 1.5.2 om den iterativa utredningsstrategin.

1.5.1. Riskexponerade objekt

Den sista och kanske viktigaste parametern för värdering av kunskapsbehovet är förekomst av och egenskaper hos yt- eller grundvattenberoende objekt och värden som kan påverkas av vattenverksamheterna. Yt- och grundvattenberoende objekt inventerades i ett tidigt skede inom ett utredningsområde. De objekt som efter fortsatta utredningar fortfarande bedöms kunna påverkas negativt av vattenverksamheternas direkta påverkan eller effekter benämns som riskexponerade objekt. Vid behov har fördjupade utredningar utförts för dessa objekt.

För grundvattenberoende objekt är det de objekt som finns inom påverkansområdet för grundvatten som betraktas som riskexponerade objekt. För ytvattenberoende objekt beror påverkan på vilken typ av objekt och påverkan som vattenverksamheten ger upphov till. Specifik bedömning görs därför per objekt eller värde.

Definition

Ytvattenberoende objekt eller värde - Samlingsnamn för de allmänna eller enskilda intressen som inventerats inom utredningsområdet och vars värde eller egenskaper beror av ytvattensituationen, inklusive vattennivå, flöde och vattenkvalitet.

Grundvattenberoende objekt eller värde - Samlingsnamn för de allmänna eller enskilda intressen som inventerats inom utredningsområdet och som är beroende av grundvattensituationen för att bibehålla sitt värde eller sina egenskaper.

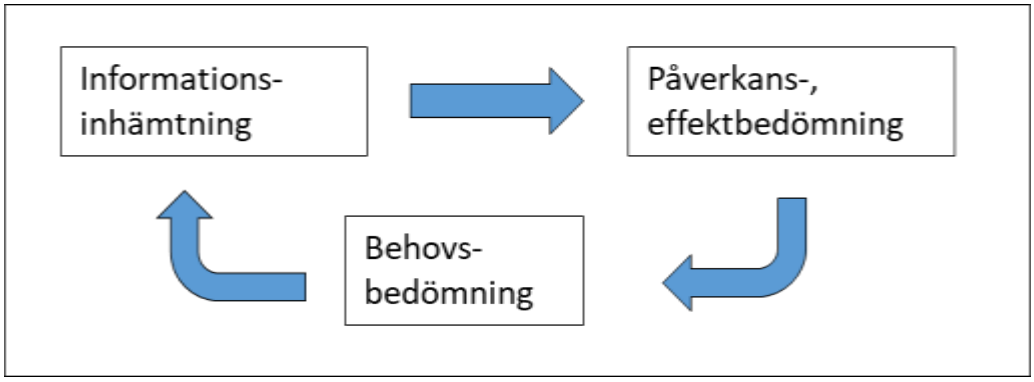
Riskexponerade objekt - de yt- eller grundvattenberoende objekt och värden som efter utredning bedöms kunna påverkas av vattenverksamheterna.

Kunskapsbehovet varierar således beroende på typ av vattenverksamhet och omgivningsförållanden. Saknas exempelvis förutsättningar för att en skadlig effekt ska uppkomma minskas behovet av detaljerad kunskap om vattenverksamhetens specifika påverkan eller egenskaper hos värden och objekt.

Risker och osäkerheter hanteras genom att göra konservativa bedömningar och genom att ha ett väl utvecklat kontroll- och åtgärdsprogram i bygg- och driftskede. Med konservativa bedömningar menas att antaganden, beräkningar och bedömningar görs så att risken för negativ konsekvens av vattenverksamheten överskattas.

1.5.2. Den iterativa utredningsstrategin

Kärnan i utredningsstrategin är att systematiskt samla in och successivt utvärdera information. Processen kan enkelt beskrivas i tre steg som itereras till dess tillräcklig kunskap finns om ett visst område eller objekt, se Figur 4.



Figur 4. Illustration över den iterativa utredningscirkeln.

Inhämta och sammanställa information

I ett första steg inventeras och sammanställs befintlig information från myndigheter, tidigare projekt och undersökningar. Kunskapen kompletteras med fältundersökningar och utredningar.

Detta underlag sammanställs i en konceptuell modell (konceptuell beskrivning) över mark- och vattenförhållandena som förfinas efterhand ny kunskap inhämtats, se vidare avsnitt 2.4.2 nedan.

Påverkan och effektbedömning

Tillsammans med den konceptuella förståelsen av omgivningsförhållandena beräknas och bedöms vilken påverkan som vattenverksamheten kan ge upphov till och vilken effekt för omgivningsförhållandena och konsekvenser för yt- och grundvattenberoende objekt detta kan ge upphov till.

Bedöm behov av vidare utredningar

Som sista steg i den iterativa utredningscirkeln identifieras var ytterligare kunskap behövs för att slutligt kunna redovisa effekterna av den sökta vattenverksamheten. Behovet av ytterligare kunskapsinhämtning kopplas till frågeställningen på den aktuella platsen utifrån utredningsstrategin, se Figur 3. Det görs även en bedömning om anläggningens utförande kan anpassas eller om skadeförebyggande åtgärder kan vidtas för att minska omgivningspåverkan.

1.5.3. Utredningsområde och påverkansområde

I ett tidigt utredningsskede, i anslutning till linjevalet, togs ett utredningsområde fram. **Utredningsområdet** omfattar det område som inventeringar, undersökningar och

utredningar utförts inom för att utreda påverkan av planerade vattenverksamheter. Området är tilltaget med god marginal för att inventeringsarbetet skulle få en tillräcklig omfattning.

Påverkansområde för grundvatten redovisas som en gräns utan för vilken någon påverkan av betydelse för något grundvattenberoende objekt inte förväntas uppkomma. En sådan påverkan bedöms kunna uppkomma vid en sänkning av grundvattennivå motsvarande >0,3 meter i jord och >1 meter i berg (jämfört mot tidigare års nivåvariation). Utbredningen av området är bedömd inklusive de skadeförebyggande åtgärder som ingår i projekterad anläggning (tätning, strömningsavskärande fyllning etc.) men utan eventuella skyddsåtgärder, såsom infiltration av vatten för att höja grundvattennivåerna.

2 Utredningsmetodik

2.1. Avrinningsområden och vattenbalansberäkning

Avrinningsområden begränsas normalt av topografiska höjdryggar som avgränsar de olika avrinningsområdena. De olika avrinningsområdena definieras från en vald utflödespunkt.

En vattenbalans för ett avrinningsområde beskriver hur mycket vatten som tillförs och bortförs från ett område under en viss tid. Inom ett avrinningsområde finns inströmnings- och utströmningsområden för grundvatten, olika grundvattenmagasin, samt olika flödes(kontakt)vägar mellan magasinen och mellan magasinen och diken eller ytvattendrag.

Vattenbalansen beräknas med följande ekvation:

$$R = P - ET - \Delta S - B$$

R = Avrinning
P = Nederbörd
ET = Avdunstning och växters transpiration
ΔS = Magasinsförändring (i snö, sjöar, mark- och grundvatten)
B = Vattenuttag i brunnar eller dränering till undermarksanläggningar

Vattenbalansberäkningar kan användas för att redovisa årsmedelvärden eller andra tidsperioder. Därmed ingår lagring/magasinering som en parameter. Vilken tidsperiod som beräkningen avser måste beaktas för förståelsen av redovisade bedömningar och slutsatser i denna PM. Det är stor skillnad på vattenbalansen för en enstaka månad jämfört med år eller flerårsberäkningar.

Inom Ostlänken används de delavrinningsområden som definierats och används i SMHI:s S-Hype modell[1] om inte annat anges. De redovisade vattenbalanserna som S-Hypemodellen beräknat har använts som underlag till områdesbeskrivningen och för bedömning av hur Ostlänkens vattenverksamhet kan påverka omgivningen.

Ett ytterligare analyssteg är att för enskilda delavrinningsområden bedöma fördelningen mellan ytvattenavrinning och grundvattenavrinning och fördelningen mellan grundvattenbildning till undre respektive övre grundvattenmagasin.

2.2. Inverkan av ett förändrat klimat

Då Ostlänken har en beräknad livslängd på 120 år är det viktigt att järnvägen konstrueras för de förhållanden som kan tänkas råda under hela denna tidsperiod. Att anpassa järnvägen för att klara av ett framtida klimat kräver därför att anläggningens delar dimensioneras utifrån rådande kunskapsläget inom klimatforskningen. Till följd av stora osäkerheter inom både klimatforskning och det framtida globala klimatpolitiska arbetet används det högsta strålningsdrivningsscenariot (RCP 8,5) som grund för dimensioneringen av Ostlänken. Det är även betydligt mer kostsamt att genomföra eventuella åtgärder på anläggning i efterhand än att ta ordentlig höjd för framtida klimatförändringar redan i byggskedet.

[1] S-HYPE är en hydrologisk modell som idag omfattar cirka 37 000 delavrinningsområden i Sverige. Modellen redovisar beräknad avrinning utifrån bl.a nederbörds- och temperaturdata.

För grundvatten baseras klimatfaktorn på SGU:s publikation Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier från 2015 (SGU, 2015). Där prognostiseras grundvattennivåförändringen för aktuellt område till 0,0 meter höjning av högsta grundvattennivån och en 0,1 meter avsänkning av lägsta grundvattennivån i framtiden.

Till grund för beräkning har avrinningsområdet för ytvatten används den naturliga avrinningen vid ett klimatkorrigerat regn med en återkomsttid på 50 år. Klimatkorrigeringen innebär en extra volym med 38 procent.

2.3. Utredningsmetodik ytvatten

2.3.1. Förutsättningar

Det finns ofta ett bra kunskapsunderlag för att konceptuellt beskriva hydrologiska egenskaper hos en sjö, vattendrag eller våtmark. Större sjöar och vattendrag utgör vattenförekomster som omfattas av miljökvalitetsnormer. Deras ekologi, hydrografi och kvalitetsparametrar finns tillgängliga i VISS (VattenInformationsSystem Sverige). Därtill redovisar SMHI data såsom flöden, avdunstning, avrinningsområden med mera som kan vara till grund för en nulägesbeskrivning och för en påverkan-, effekt- och konsekvensbedömning.

Den permanenta påverkan som uppkommer på vattendrag beror i första hand på hur spårlinjen passerar i plan och profil. De värden som finns där anläggningen uppförs samt den hydromorfologiska påverkan som uppkommer till följd av att anläggningen uppförs på den platsen beskrivs därför i MKB för järnvägsplan (Trafikverket, 2022a). I MKB för järnvägsplan beskrivs även påverkan på miljökvalitetsnormer för vatten, avseende både bygg-, och driftskede.

De diken och vattendrag som Ostlänken korsar kommer att kulverteras, förläggas i trumma eller passeras på bro. I vissa fall ges vattendraget en ny dragning för att passagen ska kunna ske på ett lämpligare sätt. I projekteringen av dessa passager beräknas vattenflödet vid olika flödesförhållanden och med hänsyn till ett förändrat klimat, se Teknisk beskrivning. Det finns krav i Trafikverkets tekniska dokument på att vandringshinder inte får uppkomma genom de anläggningar som uppförs. Om det är möjligt att uppföra anläggningen så att den färdiga anläggningen inte ger upphov till förändrad dämning eller utgör vandringshinder så begränsas utredningen till påverkan i byggskedet.

Grundvattenverksamheter som innebär skärning under grundvattennivån ger upphov till länshållningsvatten. Föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet varierar något beroende på om det är berg- eller jordskärning. Länshållningsvattnet från bergskärning innehåller främst kväverester och suspenderat material medan länshållningsvatten från jordskärning främst innehåller suspenderat material.

Kväve ingår i bedömningsgrunderna i HVMFS 2019:25 för kustvatten men inte för inlandsvatten. Parametern ammoniak ingår i bedömningsgrunderna för både kust- och inlandsvatten. Därmed utreds det huruvida länshållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna. Parametern är giftigt för vattenlevandedjur vid förhöjda halter. Suspenderat material ingår inte i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25.

2.3.2. Beräkningsmetodik ytvatten

Beroende på typ av påverkan utförs olika beräkningar för att bedöma effekter. I Trafikverkets råd TDOK 2014:0051 redovisas vedertagen metodik för flödesberäkningar

i ytvattendrag, ytvattennivåförändring och vattenutbredningsområden. Utöver dessa används under vissa förutsättningar även andra metoder.

Bland flödesbestämningsmetoderna som använts ingår hydrologiska beräkningar. Utifrån behov har medelvärdesbildade flöden (medel av låg-, medel- och högflöden) kvantifierats. Modelleringsverktyget Scalgo har använts vid beräkning av flöde för tre mindre diken.

En bedömning av infiltrationsförhållandena har utförts både vid flödesbestämning och övriga beräkningar, samt för vidare utvärdering av infiltrationsmöjligheter.

För att bedöma hur tillförseln av länshållningsvatten påverkar vattenförekomsten flöde sätts länshållningsvattnets flöde i relation recipientens låg- och medelflöde (tillrinning om det är en kustförekomst). Detta visar hur stor del av vattenförekomstens flöde kommer att utgöras av länshållningsvatten. Notera att beräkningarna utgår ifrån att samtliga grundvattenverksamheter utförs samtidigt, eftersom exakt tidsplan inte är bestämd, och resultatet ska därmed ses som ett worst-case-scenario.

För att bedöma av påverkan av ammoniak vid bergskärning har en grov beräkning utförts. Beräkningen utgår ifrån en metod framtagen för att beräkna generellt kvävespill i länshållningsvatten vid skärning ovan mark (Trafikverket, 2017b). I beräkningen används parametrar som bergvolym och antal arbetsdagar, notera att antalet dagar är en uppskattning som utgår ifrån antagandet 500 fasta m^3/arbetsdag. I denna beräkning antas även att samtliga grundvattenverksamheter sker samtidigt. Beräkningen av ammoniak har utförts enligt HVMFS 2019:25 med hjälp av halten ammoniumkväve och stödparametrar pH och vattentemperatur. Beräkningen av ammoniumkväve har utgått från förhållandet mellan totalkväve och ammoniumkväve redovisat i rapport om kväveläckage från bergtäkter i Sverige (Wessen et al., 2017).

För att bedöma utbredningen av Tunsättersbäckens vattenområde har en MIKE21-beräkning utförts för ett 100-årsflöde. Modellering används för bedömning huruvida en anläggning av den planerade bron kommer att ligga inom bäckens vattenområde.

2.4. Utredningsmetodik grundvatten

2.4.1. Grundvattnets förekomst i jord och i berg

Nedan förklaras ett antal grundläggande hydrogeologiska begrepp. Dessa redovisas även under avsnittet Begrepp och definitioner i slutet av dokumentet.

Grundvatten förekommer när markens porer eller sprickor i berggrunden är helt fyllda med vatten. Grundvatten förekommer alltså överallt på ett visst djup under markytan och i alla typer av jordlager (även lerjord). Ett genomsläppligt jordlager där grundvatten förekommer kallas för en akvifer medan ***grundvattenmagasin*** används för att beteckna en avgränsad del av ett genomsläppligt jordlager.

De mest genomsläppliga jordlagren finns i våra rullstensåsar med sten-, grus och sandjordar följt av vissa typer av moränjordar. Även berggrunden brukar räknas som ett grundvattenmagasin då bergborrade brunnar kan nyttjas för vattenförsörjning. Kristallin berggrund, så kallat urberg, har dock liten förmåga att lagra grundvatten då spricksystemens sammanlagda volym är liten.

Grundvatten kan förekomma i öppna eller slutna magasin. I ett ***öppet magasin*** kan nederbördsvatten som inte tas upp av vegetationen i markzonen direkt infiltrera ned till grundvattenmagasinet. I ett ***slutet (undre) magasin*** begränsas magasinet av ett ovanliggande tätande jordlager, vanligtvis lera, och magasinet fylls på genom tillrinning

från sidan. Om omgivande grundvattenbildningsområden för ett slutet magasin ligger högre i terrängen än området med den tätande lerjorden kan det slutna (undre) magasinets trycknivå vara högre än marknivån. Det kallas ***artesiskt grundvatten*** och en brunn som borras genom lerjordlagret kan då läcka grundvatten som en fontän. Öppna magasin ovanför ett tätande lerlager brukar kallas ett ***övre magasin*** och vanligen handlar det om grundvatten i fyllnadsmaterial och torrskorpelera, men det kan även förekomma naturligt eller i material som svallats ut över ett lerskikt.

I ett öppet grundvattenmagasin är grundvattennivån lika med ***grundvattenytan***. Avsänks grundvattenytan ersätts grundvattnet med luft (markgaser) i jordlagrets porer och en mängd motsvarande hela effektiva porvolymen kan avges vid en dränering (cirka 200–300 liter per kubikmeter sandjord).

I ett slutet magasin motsvarar grundvattennivån magasinets ***grundvattentrycknivå***. Avsänks trycknivån är magasinets porer fortfarande fyllda med grundvatten men med ett lägre tryck än tidigare. En meters trycksänkning motsvarar bara några tiotals liter vatten per kubikmeter friktionsjord, dvs betydligt mindre än för ett öppet magasin.

2.4.2. Konceptuell modell grundvatten

Den konceptuella modellen består av text och kartor som beskriver topografi, berggrundsförhållanden, utbredning och mäktighet hos olika jordlager, storskalig och lokal grundvattenströmning, förekomst av yt- och grundvattendelare, egenskaper hos vattenförande jordlager, grundvattenmagasinens utbredning och inbördes kontakt etcetera. Detaljeringsnivån för den konceptuella beskrivningen bestäms av behovet i enlighet med den iterativa utredningsstrategin.

En beskrivning av markförhållanden med fördelning av jordlager, jordlagermäktighet, underliggande bergyta, bergförhållande med mera kan med nödvändighet inte vara exakt. Det är inte möjligt att skaffa den mängden av information som krävs utan att påverka, eller till och med förstöra, det område som ska beskrivas. Alla typer av beskrivningar av mark- och grundvattenförhållandena innebär någon typ av generalisering och konceptualisering av de verkliga förhållandena.

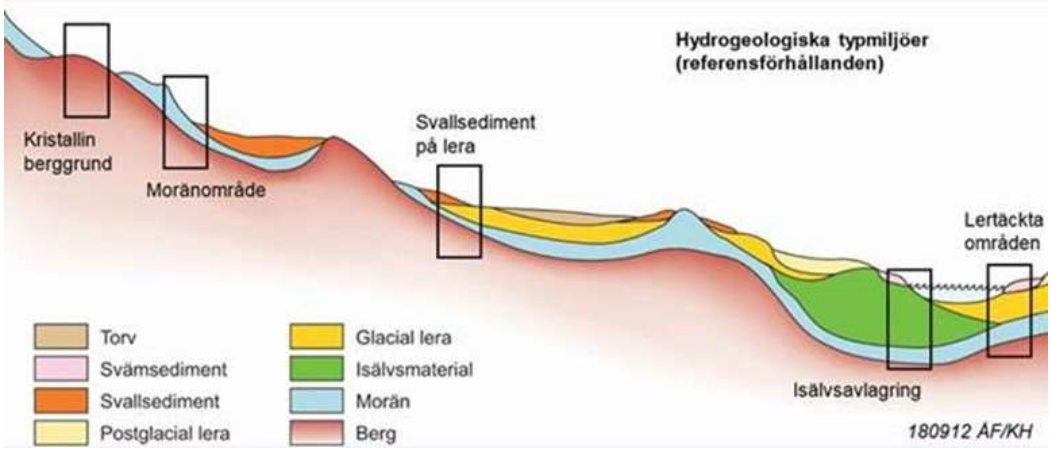
En aspekt som gör att markförhållanden kan generaliseras är att bildningsprocessen är förhållandevis välkänd. Vittring, erosions- och sedimentationsprocesser som format landskapet och inte minst den påverkan som inlandsisen medförde med isälvsavsatta rullstensåsar, samt det moränjordlager som glacialrörelserna avsatte, finns beskriven i forskningslitteratur. De olika geologiska och geomorfologiska miljöerna som har bildats kan därför generaliseras in i olika typmiljöer. Dessa kan sedan utvecklas till olika hydrogeologiska typmiljöer för att beskriva grundvattnets generaliserade förekomst i landskapet.

2.4.3. Hydrogeologiska typmiljöer och dess känslighet för grundvattenpåverkan

Hydrogeologiska typmiljöer finns framtagna för att med tillgängligt underlag kunna klassificera olika områden utifrån terrängförhållanden, jordarter, berggrund, geografiskt läge etcetera och därefter ansätta dessa områden vissa egenskaper avseende grundvattnets förekomst och rörelser. Typmiljöerna baseras på en metodik som tagits fram vid Chalmers tekniska högskola (exempelvis Eklund 2002 och Merisalu, Fransson, 2018).

I projekt Ostlänken används typmiljöer i den iterativa utredningsstrategin som beskrivits i tidigare avsnitt. För en första konceptuell beskrivning av

grundvattenförhållanden klassificeras de olika miljöerna inom utredningsområdet in mot relevanta typmiljöer i tillämpliga delar. För vissa delar kan en omgivningsbeskrivning utifrån typmiljöer vara tillräcklig där anläggningen endast medför ringa eller liten vattenverksamhet, eller där riskexponerade objekt saknas eller endast förekommer i begränsad omfattning. Inom andra områden utgör typmiljöerna en grund för planering av borrningar, hydrauliska tester och andra fältundersökningar för fördjupad kunskap om området.



Figur 5. Hydrogeologiska typmiljöer.

I Figur 5 ovan redovisas fem typområden och den visar översiktligt var i terrängen de olika typmiljöerna är belägna men även andra terränglägen förekommer. Det mellansvenska landskapet är mycket omväxlande vilket gör att typmiljöerna enligt figuren varierar inom kortare avstånd vilket gör att syftet med att erhålla ett överskådligt bedömningsunderlag delvis försvinner. Därför har projekt Ostlänken valt att arbeta med enbart tre olika typmiljöer, vilka redovisas i Tabell 1 och i följande text.

Tabell 1. Fördelning av hydrogeologiska typmiljöer.

Typmiljöer figur 5	**Vald typmiljöindelning**
Kristallin berggrund	Kuperat höjdområde
Öppna grundvattenmagasin i moränjord	
Öppna magasin i svallsediment	-
Öppna magasin i isälvsmaterial	Isälvsavlagring
Slutna magasin i moränjord eller i isälvsmaterial	Lertäckt dalgång

Kuperat höjdområde – Dessa områden utgörs av bergrundstopografiska höjdområden av uppbruten karaktär. De har omväxlande förekomst av uppstickande höjder med berg i dagen eller tunna moränjordlager och slänter eller svackor med morän och i vissa fall med lerjord eller torv. Jordtäcket är mestadels tunt, 0–2 meter inom de lokala höjderna och cirka 5–10 meter inom de lokala svackorna.

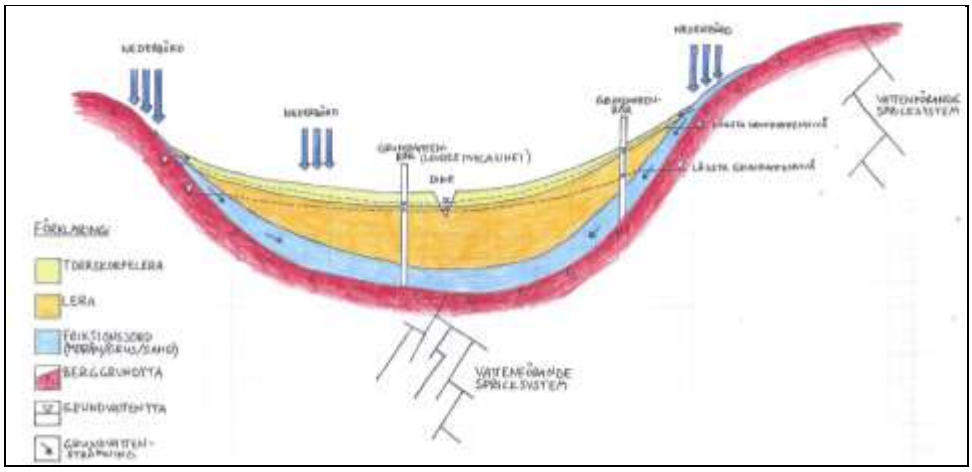
I denna typmiljö förekommer grundvattenmagasin i moränjordlager och i berggrundens spricksystem. Magasinen är mestadels öppna med direktinfiltration av nederbörd men där lerjord eller torv förekommer kan mindre slutna magasin i moränjord förekomma.

Ler- eller torvjordsområden kan vara så blöta att en fri vattenyta förekommer under hela eller delar av året, dvs utgör våtmarksområden.

Avrinningen från de mindre grundvattenmagasinen i moränjord kan principiellt ske på två huvudsakliga vis beroende på underliggande berggrunds egenskaper. Där berggrunden är tät (saknar större spricksystem) styrs avrinningen av nivån på den lägsta omgivande bergtröskeln. Det vill säga att avrinning endast sker till lägre liggande område då grundvattennivån överstiger tröskelnivån. Förekomst av våtmarker inom höjdområden indikerar denna typ av jordlagermagasin. Där moränjordmagasinet är beläget i en bergsvacka med underliggande spricksystem sker avrinningen via dessa sprickor och balansen mellan nederbördens grundvattenbildning och avrinning styrs av spricksystemets genomsläpplighet. Lokala svackor med torr eller frisk markfuktighetsklass indikerar jordlagermagasin av denna typ.

Lertäckt dalgång– Framträdande karaktärsdrag för dessa områden är större dalgångar vilka ligger låglänt i landskapet med en relativt platt topografi och omgivande höjdområden. Dalgångarna har tidigare varit havsvikar under istidens slutfas där så kallade koesionsjordar (lera och silt) kunnat sedimentera. En generell jordlagerföljd från bergytan är friktionsjord (morän eller sand, grus), varvig glaciallera (ler-, silt-, finsandlager) och överst postglacial lera. I dalgångarna kan det förekomma vattendrag som skurit sig ner i leran och avsatt svämsediment ovanpå leran i anslutning till vattendraget. Jordlagren är generellt mäktigare än inom tidigare typområde, flera tiotals meter är inte ovanligt varav större delen utgörs av lerjordlagret. Om underliggande friktionsjord utgörs av moränjord har den normalt endast några meters mäktighet. Underlagras lerjordlagret av sand, eller grus (som sedimenterat i vatten) kan dess mäktighet vara något större.

I denna typmiljö återfinns större grundvattenmagasin i friktionsjord under leran (undre magasin) som oftast har ett grundvattentryck upp i leran och ibland till och med över markytan (artesiskt tryck). Det kan också förekomma ett övre grundvattenmagasin i jordlager ovanför leran. Magasinet finns då i svallsediment, fyllningsjord eller i det översta så kallade torrskorpelerlagret. Leran utgör således ett tätande lager mellan de två magasinen.



Figur 6. Schematisk skiss över grundvattenfluktuationer och grundvattenbildning i tvärsnittet av en större dalgång.

Isälvsformation – Typmiljön används för att beskriva ett större område med isälvavlagringar som i huvudsak ligger blottade. Formationerna kan utgöras av rullstensås, sand/grusmalm eller isälvsdelta. I lägre liggande områden kan dock

isälvsavlagringen nå ut under omkringliggande lerjord eller täckas helt. Isälvsmaterialet består i huvudsak av sand och grus i olika fraktioner och jordlagren kan vara mäktiga. Det går normalt inte att uttala sig om berggrundstopografin utifrån marktopografin vid isälvsavlagringar utan avlagringarna kan täcka bergshöjder och dalar om vartannat. Karakteristiskt för isälvsavlagringar är en hög eller mycket hög hydraulisk konduktivitet. Där inte bergtröskler finns som hindrar avrinningen kan grundvattennivån ligga djupt. I rullstensåsar med en tydlig ryggform ligger grundvattenytan ofta djupare än 10 meter under markytan.

Isälvsavlagringar är Sveriges främsta grundvattentillgångar för vattenförsörjning och flertalet är registrerade vattenförekomster enligt svensk vattenförvaltning.

2.4.4. Beräkningsmetodik grundvatten

Påverkansområde

Beroende på vattenverksamhetens storlek utförs olika typer av beräkningar för att bedöma påverkansområde och effekt inom detta. Valda metoder samt utförda beräkningar redovisas i Bilaga 2 PM Beräkningar – Påverkansområde.

Framtagandet av påverkansområdet har gjorts i flera steg. Initialt har ett större utredningsområde tagits fram, vilket kan betraktas som ett första utkast av påverkansområde. Påverkansområdet har tagits fram för att avgränsa det område där en negativ påverkan på grundvattenkänsliga objekt kan förekomma. Påverkansområde definieras som det område där grundvattennivån riskerar att sänkas av med mer än 0,3 meter i jord respektive 1 meter i berg, jämfört med befintliga grundvattennivåer.

Påverkansområdet redovisas uppdelat på påverkan förekommande enbart under byggskede eller även under driftskede, med andra ord om den är tillfällig eller permanent.

Den beräkningsformel som använts för framtagande av det initiala utredningsområdet är en analytisk formel enligt nedan (Axelsson et al., 1994). Formeln kan användas för att beräkna avsänkning kring öppna schakt, vilket är det som är aktuellt inom delsträckan. På de platser där avsänkning i både jord och berg förekommer har beräkningar för båda dessa utförts och det längsta avståndet från schakt av dessa valts. Inparametrar har valts konservativt samt har ytterligare säkerhetsmarginal tillämpats för att säkerställa att utredningsområdet är väl tilltaget.

$$R = D\sqrt{\frac{K}{P}} \qquad (1)$$

R = Influensavstånd från schakt (m)

D = Schaktdjup i jord respektive berg (m)

K = Konduktivitet i jord respektive berg (m/s)

P = Grundvattenbildning i jord respektive berg (m/s)

För att avgränsa det analytiskt beräknade påverkansområdet för vattenverksamheter har en konceptuell bedömning utförts. Påverkansområdets utbredning har i huvudsak begränsats av naturliga vattendelare, såsom höjdryggar, geologi och topografi.

Vid grundvattenbortledning från jord så sträcker sig påverkansområdet enbart i jord. Vid bergskärningar sträcker sig påverkansområdet i berg och delvis i morän. En skärning genom både jord och berg delas upp och påverkansområdet avgränsas där med

hänsyn till påverkan i jord och i berg separat. Den största utbredningen i jord eller berg styr påverkansområdets yttre gräns för området.

Påverkansområdet begränsas även utifrån topografin. Dräneringsnivån i byggskede för vattenverksamheten jämfördes med närliggande höjdkurvor. Ifall markytan är markant under dräneringsnivåerna så antas inte grundvattennivåerna påverkas av schakten, i de fall vi inte har omkringliggande höga artesiska nivåer eller andra faktorer som gör denna typ av avgränsning olämplig.

Kompletterande numeriska beräkningar av grundvattensänkningen har utförts för de vattenverksamheter där det identifierats behov för beräkningar med högre precision och där det funnits behov av att kunna avgränsa påverkansområdet ytterligare, med andra ord i närheten av potentiellt sättningskänsliga byggnader och anläggningar, grundvattenförekomst, kulturhistoriska lämningar eller naturvärdesobjekt. För övriga vattenverksamheter har det väl tilltagna påverkansområdet baserat på analytiska beräkningar nyttjats.

För de kompletterande numeriska beräkningarna har aktuella skärningar och schakter representerats som öppen schakt utan spont. Beräkningarna har utförts i modelleringsprogrammet GMS och ModelMuse, som båda använder MODFLOW-koden. Modellen är uppbyggd som en boxmodell vilket innebär att modellerna har en konstant jordlageruppbyggnad (lagertjocklek).

För de kompletterande numeriska beräkningarna har litteraturvärden för hydraulisk konduktivitet använts. Efter att kompletterande beräkningarna gjorts utfördes åter en rimlighetsbedömmining utifrån hydrogeologisk konceptuell förståelse och karteringen av påverkansområdet uppdaterades.

Valda beräkningsmetoder, beräkningsparametrar och resultat för påverkansområdet redovisas utförligare i Bilaga 2 PM Beräkningar - Påverkansområde.

Grundvattensänkning vid objekt

För att sedan kunna bedöma grundvattensänkning vid varje identifierat riskexponerat objekt inom påverkansområdet genomfördes platsspecifika beräkningar för varje riskexponerat objekt. Beräkningsmetodiken utgick från det konservativa antagandet att avsänkningen är linjär mellan påverkansområdets yttre gräns och anläggningens dräneringsnivå i fråga, se Figur 7. Grundvattensänkningen vid de objekt som ligger mellan spårlinje och påverkansområdet yttre gräns kan då beräknas enligt formeln nedan. Metoden överskattar avsänkningen vid de riskexponerade objekten då avsänkningstratten från vattenverksamheter ofta är exponentiell och inte linjär i praktiken.

$$d = \frac{(R-r)(D-x)}{R} + x \qquad (2)$$

Där:

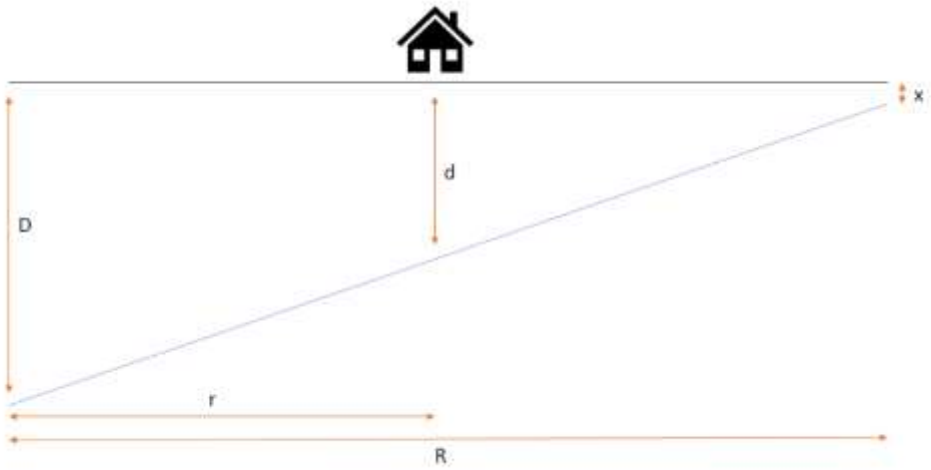
R = Radie påverkansområde (m)

r = Radie till riskexponerade objektet (m)

D = Dräneringsdjupet för anläggningsdelen (m)

x = Grundvattensänkningen vid påverkansområdets yttre gräns (0,3 meter för jord och 1 meter för berg) (m)

d = Avsänkningen vid riskexponerade objektet (m)



Figur 7. Bildlig beskrivning av tillvägagångssätt för beräkningar av grundvattensänkning vid riskexponerade objekt (i figuren exemplifierat med ett hus). Påverkansområdets yttre gräns är i bilden till höger och vattenverksamheten till vänster.

Beräkningarna för grundvattensänkning vid riskexponerade objekt har gjorts för det största beräknade påverkansområdet för respektive vattenverksamhet, nämligen påverkan som sker i byggskedet. I driftskedet kan grundvattensänkningen vara mindre än beräknat vid riskexponerade objekten då det kan skilja i dräneringsnivåer. Det finns också platser där flera vattenverksamheter bedöms påverka grundvattennivån vid samma riskexponerade objekt, med andra ord kan ett riskexponerat objekt befinna sig inom påverkansområdet för flera enskilda vattenverksamheter. Där detta inträffar är det den största beräknade grundvattensänkningen vid objektet som genomgående presenteras. Även med en kumulativ effekt på avsänkningen från närbelägna mindre vattenverksamheter bedöms beräknade värden på avsänkningen vid riskexponerade objekt vara konservativa. Det förekommer därav att vattenverksamheter kan presenteras ha en större grundvattensänkning vid riskexponerade objekten än den bedömda avsänkningen för dränering.

Resultaten från beräkningarna presenteras under respektive vattenverksamhet i kapitel 6 och 7.

Inläckage

Inläckageflöden har beräknats från de numeriska beräkningarna för påverkansområde med hjälp utav modelleringsprogrammet GMS och ModelMuse. För mer information se ovan.

Beräkning av inläckage har utförts för de vattenverksamheter som kan orsaka påverkan på omgivningen eller ge upphov till länshållningsvatten som kan påverka recipient. Inläckage har bedömts som försumbart för vissa vattenverksamheter. Inläckage till samtliga schakter för vägdiken och andra diken har inte beräknats. Detta då inläckaget bedömts som litet till följd av högt liggande dräneringsnivåer och i de fall vi har större vägskärningar är dessa i nära anslutning till ännu större spårskärning som styr dräneringen i aktuellt området.

Resultaten redovisas i Teknisk beskrivning kapitel 7.

3 Underlag och utförda undersökningar

3.1. Underlag vattendrag och sjöar

Från följande officiella datakällor har underlag inhämtats:

- Ytvattenförekomster (VISS, Vattenkartan)
- Diken och mindre vattendrag (Terrängskuggning karta, Lantmäteriet)
- Skyddade områden (Skyddad natur, Naturvårdsverket)
- Huvud- och delavrinningsområden, lågmedel-, medel- och högmedelflöde för vattenförekomster (Vattenwebb, SMHI).

3.2. Geologiskt och hydrogeologiskt underlag

De geologiska och hydrogeologiska underlag som använts för att framställa denna PM är följande:

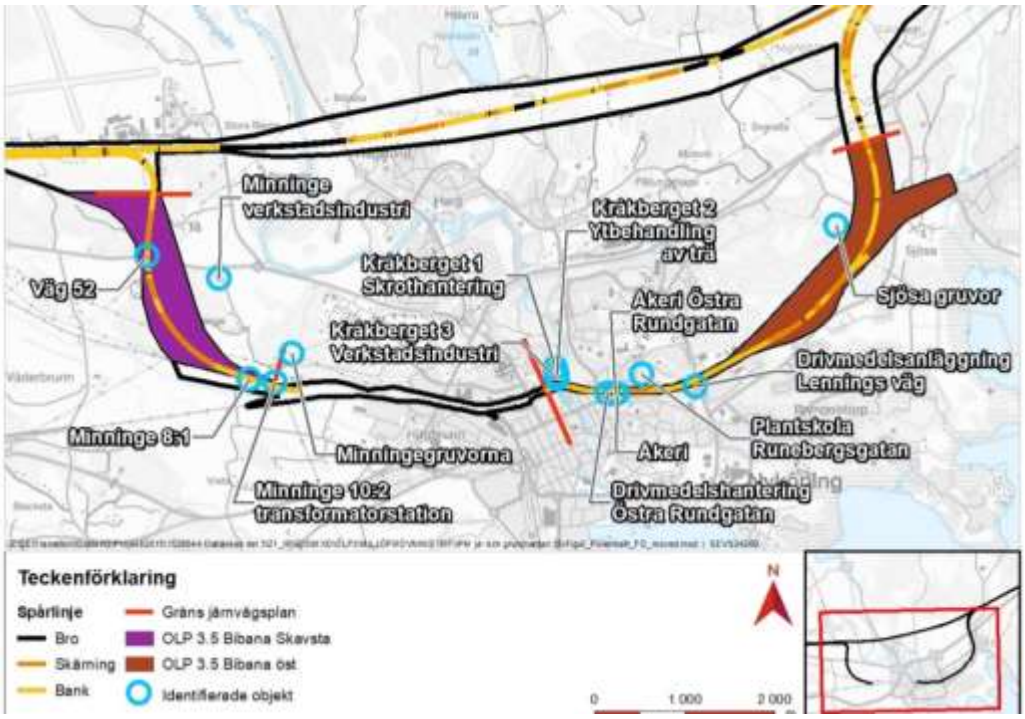
- Jordartskarta, skala 1:25 000–1:100 000 (SGU)
- Jorddjupsmodell (SGU)
- Berggrundskarta (SGU)
- Grundvattenkarta, skala 1:1000000 (SGU)
- Höjdmodell (Lantmäteriet)
- Avrinningsområden (SMHI)
- Betydande grundvattenmagasin (SGU)
- Brunnsarkivet (SGU)
- Grundvattenförekomster (VISS, Vattenkartan)
- Resultat från de geotekniska och hydrogeologiska undersökningarna utförda under projekteringen (Trafikverket).

3.3. Förorenade områden

Baserat på erhållen information från inventeringen av potentiellt förorenade områden och avstånd till den planerade anläggningen har två förorenade områden utpekats vilka eventuellt kan påverka projektet. Dessa utgörs av området vid fastigheten Minninge 8:1 och ett område vid väg 52 söder om Skavsta flygplats.

Utöver dessa områden förekommer potentiellt förorenade områden vid Sjösa gruvor (EBH 132364) och väster om Lennings väg vid Nyköpingsån där det finns åtta identifierade potentiellt förorenade objekt. Potentiellt förorenade områden vid Sjösa gruvor och väster om Lennings väg bedöms dock inte utgöra risk för påverkan på projektet.

Lägen för samtliga identifierade potentiellt förorenade områdena redovisas i Figur 8 nedan. Provtagning i jord- och grundvatten presenteras i avsnitt 3.4.4.



Figur 8. Samtliga identifierade potentiellt förorenade objekt längs delsträckan.

3.4. Utförda fältundersökningar

Nedan följer en kort beskrivning av de fältundersökningar som har utförts. Relevanta resultat av de genomförda testerna redovisas i kapitel 6 och 7. Områden för fördjupade undersökningar identifieras utifrån planerade arbeten, spårlinje (plan och profil) och planerade konstruktioner (broar, underfarter med mera) samt kända förutsättningar (topografi, geologiska och hydrogeologiska förhållanden).

Utförda hydrogeologiska och geotekniska undersökningar inklusive resultat redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (Trafikverket, 2022b). Undersökningarna har legat till grund för mycket av den hydrogeologiska och geologiska information som presenteras för delsträckorna i kapitel 6 och 7.

3.4.1. Grundvattennivåmätning

För delsträckan Bibanan Nyköping har totalt 48 grundvattenrör installerats, se Tabell 2. Grundvattenrören installerades mellan 2017 och 2021. Mätserierna varierar i längd beroende på installationsdatum samt ifall röret avvecklats eller fortfarande mäts. Grundvattennivåerna i rören mäts normalt månadsvis. För vissa rör har mätningarna avslutats på grund av exempelvis flyttad spårlinje, igensatt grundvattenrör, torrt grundvattenrör, borttaget grundvattenrör eller annan händelse som gjort att mätningar har avslutats. De längsta mätserierna påbörjades 2017 och mäts fortsatt löpande. Rörens läge redovisas i Bilaga 1. Nivåserier och information om rörens läge redovisas i Markteknisk undersökningsrapport, Bilaga 8 – Försöksrapport Fält Grundvattennivåmätning (Trafikverket, 2022b).

Tabell 2. Sammanfattning av grundvattenrör inom delsträcka Bibana Nyköping. Magasintillhörighet för undre magasin innehåller både undre slutet och (undre) öppet magasin.

Rörtyp	**Antal installerade**	**Installerade mellan**	**Magasintillhörighet (Undre/Övre)**
1” stål	42	2017–2021	42/0
1” PEH-rör	6	2017–2021	6/0

Nivåmätningarna har mätts genom nedmätningar från rörtopp till grundvattenytan med elektroniskt signallod. Mätningarna har utförts med en noggrannhet på ±1 cm. Nedmätningar räknas om till nivåer med hjälp av avvägd höjd för rörtopp. I de fall artesiskt grundvatten förekommer har trycknivån mätts med manometer med en mätnoggrannhet på ±0,5 cm. I figurer och i text redovisas mediannivåer per grundvattenrör där det är aktuellt.

3.4.2. Slugtest

Slugtester har utförts för att kartlägga den hydrauliska konduktiviteten i jordlagret vid installerade grundvattenrör.

Innan testet startas mäts djupet till grundvattenytan och djupet till borrhål-/rörbotten manuellt med signallod. Sedan installeras tryckgivare för automatisk registrering av grundvattennivå under testet och efter att grundvattennivån stabiliseras noteras denna nivå som ursprungsnivå. Därefter kan slugtestet påbörjas. Vattennivån mäts även manuellt med signallod.

Slugtester kan genomföras på flera sätt, genom att vattennivån i ett rör hastigt höjs eller sänks, varefter återhämtningshastigheten tillbaka till ostörd nivå registreras. Förstahandsvalet av testmetod för slugtester, framför allt i grövre material (sand-grus), har varit att utföra både ett trycknivåhöjande och ett trycknivåsänkande test så att resultaten kan jämföras.

Vid trycknivåhöjande test har antingen en solid plastcylinder (slug) förts ner under ytan i ett grundvattenrör eller så har en bestämd volym vatten hällts ned i röret. Därefter studeras avsänkningsförloppet när vattnet sjunker tillbaka till den ostörda nivån (den nivå som grundvatten stod i innan störningen). Det krävs ett visst avstånd mellan röröverkant (rök) och den ostörda grundvattenytan för att ett trycknivåhöjande test ska vara genomförbart. Likaså krävs att hela grundvattenrörets filter är under grundvattenytan.

Vid trycknivåsänkande har i stället vatten avlägsnats hastigt genom upptagande av slug eller bailer eller kortvarig pumpning varefter återhämtningen till ursprunglig nivå registreras. Denna metod kan användas även för artesiska eller nära artesiska grundvattennivåer (då grundvattenytan befinner sig över eller nära markytan) eller för rör installerade med delar av filtret ovan grundvattenytan.

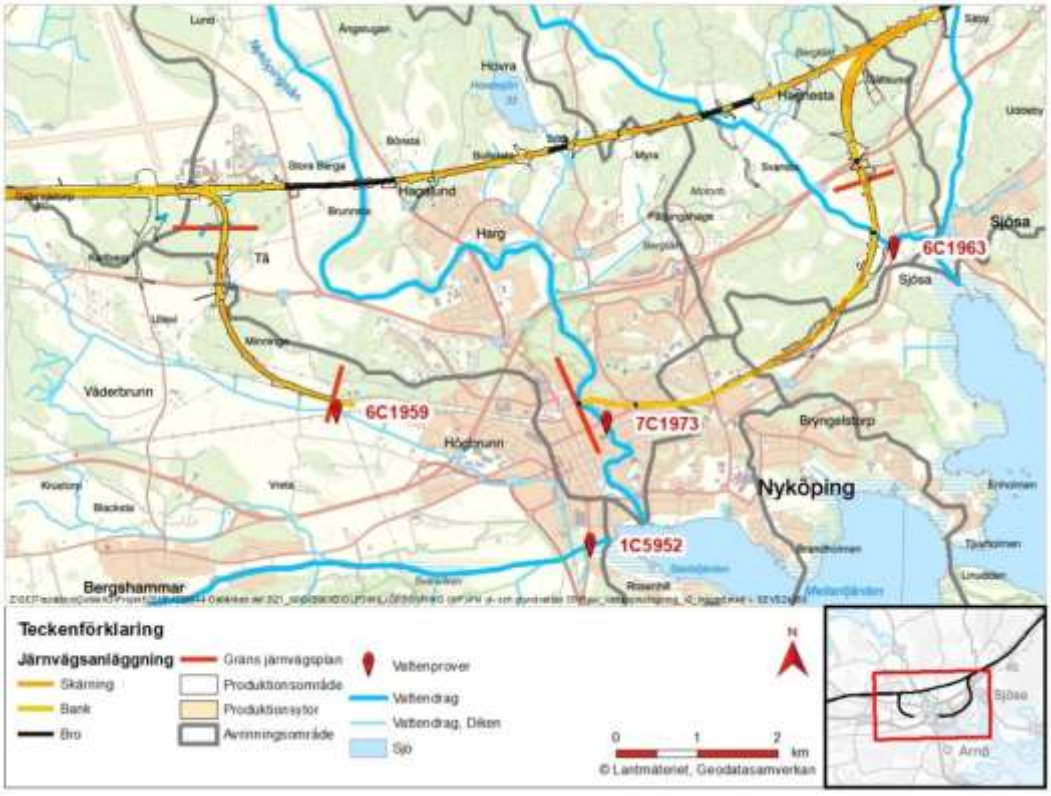
Utvärdering av slugtesten och beräkning av hydrauliska parametrar har utförts i programvaran Aqtesolv. Vattennivån i grundvattenröret plottas mot tiden i log-log diagram och kurvan passas enligt utvärderingsmetod ”Bouwer-Rice” (Bouwer & Rice, 1976) och i vissa fall ”Hvorslev” (Hvorslev, 1951). Resultaten utvärderas med stöd av "recommended normalized head ranges" enligt Butler (1998). För mer information se Bilaga 2 PM Beräkningar - Påverkansområde.

3.4.3. Kemisk vattenprovtagning

Provtagning av ytvatten längs delsträckan har skett år 2016 samt 2019–2022 med syfte att få en överskådlig bild av ytvattenkemin i området. Provtagningen december 2021 och april 2022 är en kompletterande referensprovtagning där Kilaån inkluderades (Trafikverket, 2022b). Resultaten kan användas för att bedöma vattendragets känslighet för utsläpp. I Tabell 3 redovisar provpunkterna där referensprovtagningen är utförd och Figur 9 visar dess placering i förhållande till spårlinjen.

Tabell 3. Vattendrag som ingått i referensprovtagningen för Bibana Nyköping. Källa: Trafikverket, 2022b. Koordinatsystem: SWEREF 99 TM.
**Provtagning kunde inte utföras pga isbeläggning.*

Berört vatten	Punkt-ID	N	S	Mätperiod
Tunsättersbäcken, biflöde till Svärtaån	6C1963	6516830	619798	2016.10.12, 2019.07-17-2021.05.18
Nyköpingsån (SE651705-156635)	7C1973	6514583	616299	2019.07.17-2021.05.18
Idbäcken, mynnar ut i Kilaån vid utloppet till Stadsfjärden	6C1959	6514655	612950	2016.10.12, 2019.07.16-2022.04.26
Kilaån, där Idbäcken mynnar	1C5952	6513075	616126	2021.12.17*-2022.04.26



Figur 9. Provtagningspunkter som ingår i referensprovtagningen för Bibana Nyköping.

Ytvattenprover fram till maj 2021 har analyserats av ackrediterat laboratorium, SYNLAB, numera SGS Analytics Sweden. Från december 2021 är ytvattenprover analyserade av ackrediterat laboratorium Eurofins. SYNLAB (SGS Analytics) och Eurofins analyser redovisas i Tabell 4 nedan. En uppsättning av grundläggande parametrar analyserades i samtliga provpunkter. Om en provpunkt var i närheten av platser där järnvägen kan komma att påverka ett förorenat område så inkluderades en kompletterande analys av relevanta parametrar (exempelvis PFAS, PCB, BTEX). Herbicider analyseras i samtliga punkter. Utgångspunkten var att herbicider analyseras om spårlinjen går parallellt med en sjö eller ett vattendrag en längre sträcka. Ytvattenprover har samlats in med hjälp av ruttnerhämtare i större vattendrag samt med teleskopprovtagare i mindre vattendrag.

Tabell 4. Sammanställning av analyspaket från SYNLAB (numera SGS Analytics) och Eurofins.

Analyspaket	**Ingående parametrar**	**Provtagnings-punkter**
KEMUT (SYNLAB) YTV_BAS (Eurofins)	Färg, Turbiditet, Suspenderat material, Konduktivitet, pH, Alkalinitet, Klorid, Sulfat, Ammonium-N, Nitrit-N, Nitrat-N, Total-N, Total-P, TOC (totalt organiskt kol)	6C1963, 7C1973, 6C1959 och 1C5952
Kvicksilver (Eurofins)	Kvicksilver (Hg), med rapporteringsgräns 0,00001 mg/l	6C1959 och 5952
CA-H (SYNLAB) SL00L (Eurofins)	Kalcium (Ca)	6C1963, 7C1973, 6C1959 och 1C5952
M13 (SYNLAB) METALLER13 och Metaller (FILT) (Eurofins)	As, Ba, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Co, Mo, Sb, V, Ca	6C1963, 7C1973, 6C1959 och 1C5952
OLJEIN (SYNLAB) OLJEINDEX, RENAD (Eurofins)	Olja C10-C40	6C1963, 7C1973, 6C1959 och 1C5952
CRVI (SYNLAB) KROM6 (Eurofins)	Krom VI	6C1963, 7C1973, 6C1959 och 1C5952
DOC (SYNLAB) DOC (Eurofins)	DOC (löst organiskt kol)	6C1963, 7C1973, 6C1959 och 1C5952

Analyspaket	Ingående parametrar	Provtagnings-punkter
HERB01 + HERB02 (SYNLAB) BEKÄMPNINGS-MEDEL (Eurofins)	**SYNLAB**: 2,4,5-triklorfenoxisyra, 2,4-diklorfenoxisyra, 3(3,4-diklorfenyl)1metylurea, 3(3,4-diklorfenyl)urea, AMPA, Atrazin, BAM (2,6-diklorbensamid), Desetylatrazin, Desisopropylatrazin, Diuron, Glyfosat, Imazapyr, Monuron, Simazin, 3,4-dikloranilin **Eurofins**: Imazapyr + GLY-AMPA + Diuron + Atrazin + BAM + Fenoxisyror, Diuron; 1-(3,4- diklorfenyl)-3-methylurea (DCPMU); 3,4- diklorfenyl urea (DCPU); 3,4-dikloranilin, Imazapyr, Glyfosat, AMPA, Atrazin, BAM, Fenoxisyror (minst 2,4,5-T och 2,4-D)	6C1963, 7C1973, 6C1959 och 1C5952
PFAS05 (SYNLAB) PFAS25-R (Eurofins)	**SYNLAB**: PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFDS, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, 4:2 FTS, 6:2 FTS, 8:2 FTS, PFBA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFOSA, HPFHpA, H4-PFUnDA, Summa 11 PFAS **Eurofins**: PFBS, PFHxS, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFOSA, PFUdA, PFDoA, 6:2 FTS, HPFHpA, P37DMOA, PFTeDA, PFHpS, PFOS, PFBA, PFPeA, 8:2 FTS, PFHxDA, 4:2 FTS, PFPeS, PFDoS, PFNS, S:a PFAS SLV 11	6C1959 och 1C5952
PCB7 (SYNLAB)	PCB summa 7 st, PCB-101 Pentaklorbifenyl, PCB-118 Pentaklorbifenyl, PCB-138 Hexaklorbifenyl, PCB-153 Hexaklorbifenyl, PCB-180 Heptaklorbifenyl, PCB-28 Triklorbifenyl, PCB-52 Tetraklorbifenyl	6C1959

Analyspaket	Ingående parametrar	Provtagnings-punkter
ORGNV (SYNLAB) BTEX, PAH16 låg, PAH-rec (Eurofins)	**BTEX**; Bensen, Toluen, Etylbensen, Xylener, TEX Summa **Petroleumprodukter/olja (endast SYNLAB);** Alifater >C5-C8, Alifater >C8-C10, Alifater >C10-C12, Alifater >C12-C16, Alifater >C16-C35, Aromater >C8-C10, Aromater >C10-C16, Aromater >C16-C35, Oljeindex, >C10-C12, Oljeindex, >C12-C16, Oljeindex, >C16-C35, Oljeindex, >C35-C40, Oljeindex, summa >C10-C40, Alifater summa >C5-C16 **Polyaromatiska föreningar;** PAH-L summa (Acenaften, Acenaftylen, Naftalen), PAH-M summa (Antracen, Fenantren, Fluoranten, Fluoren, Pyren), PAH-H summa (Benso(a)antracen, Benso(a)pyren, Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Benso(ghi)perylen, Krysen + Trifenylen, Dibens(a,h)antracen, Indeno(1,2,3-cd)pyren), PAH summa cancerogena (endast SYNLAB), PAH summa övriga (endast SYNLAB).	6C1959 och 1C5952

3.4.4. Provtagning, förorenade områden

Med syfte att undersöka eventuell föroreningsförekomst i anslutning till planerad spårlinje och i potentiellt förorenade områden har provtagning av jord och grundvatten genomförts. Undersökningarna omfattade provtagning av jord i 21 provpunkter och grundvattenprovtagning i 13 provpunkter.

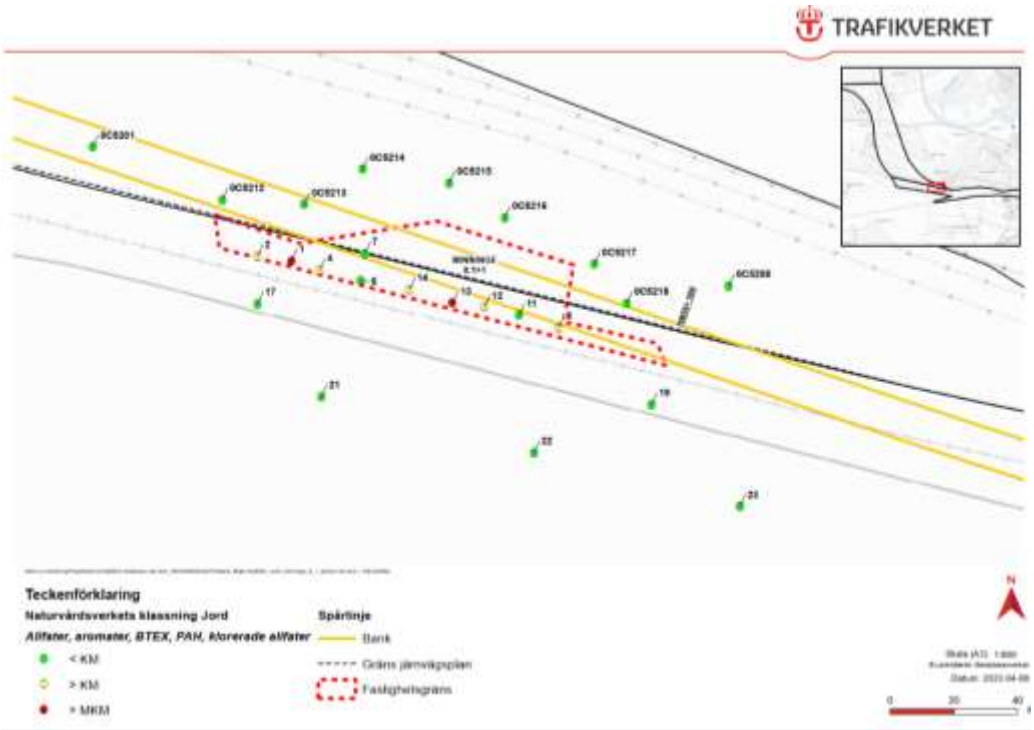
Jordprovtagning genomfördes med borrbandvagn utrustad med skruvborr. Provtagning genomfördes generellt ned till mellan 2 och 3 meter under markytan. Det största provtagningsdjupet var 8 meter under markytan. Provtagningsdjupet har i många fall begränsats av stora block eller ytligt grundvatten.

Jordprover har uttagits som samlingsprov i 0,5 till 1,0 meters intervall. Proverna har samlats in i lämpliga provkärl tillhandahållna av ackrediterat laboratorium. Vid misstanke om förekomst av organiska föroreningar såsom petroleum uttogs prov även i diffusionstät påse för mätning av flyktiga ämnen med PID (fotojoniseringsdetektor).

Minst ett jordprov från varje undersökningspunkt analyserades med avseende på metaller, PAH:er, alifater, aromater och BTEX. Utvalda prover analyserades även med avseende på klorerade alifater och AMPA.

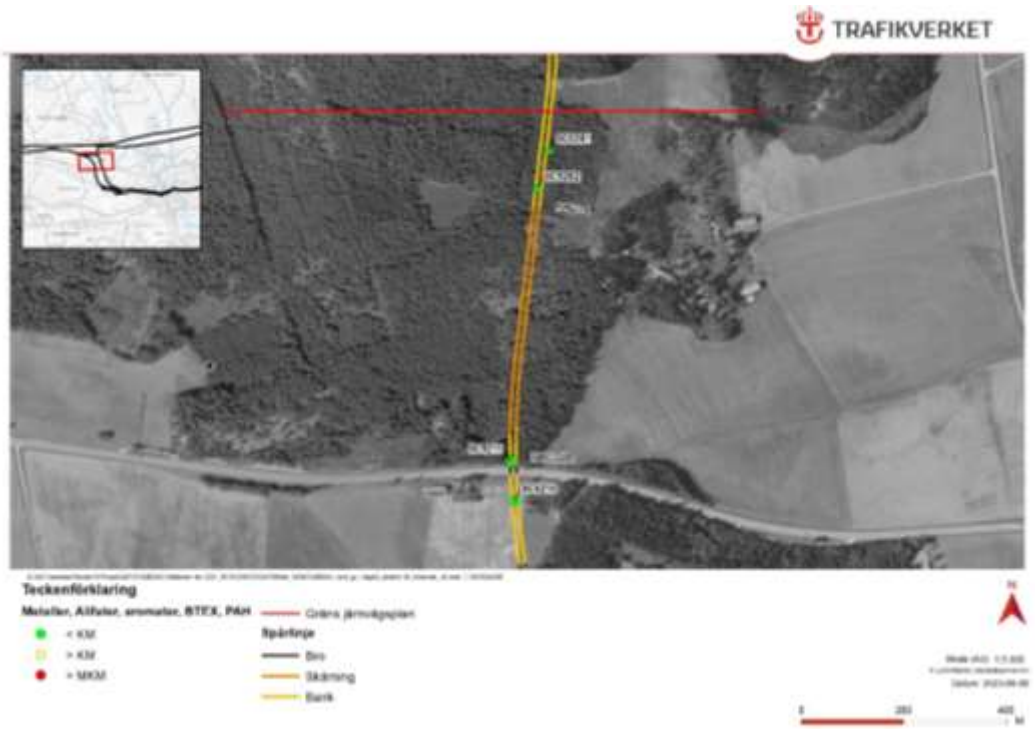
Metallanalys har föregåtts av provberedning i form av torkning och siktning.

För provpunkternas lägen, se Figur 10–Figur 13 och Tabell 5.

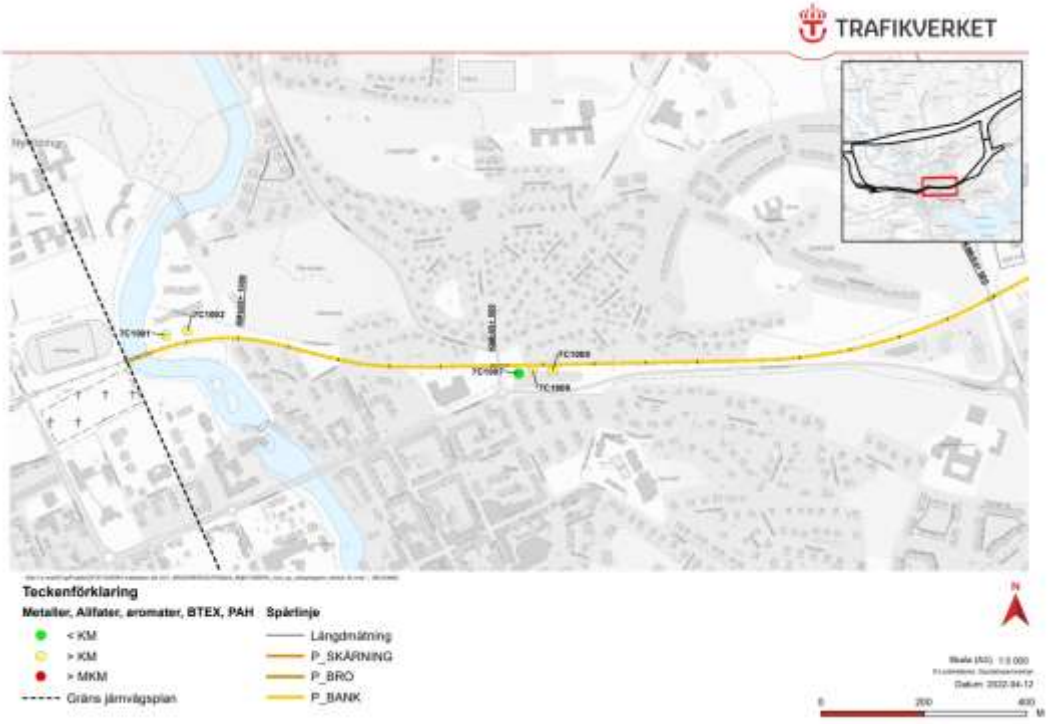


Figur 10. Situationsplan jordprovtagning vid fastigheten Minninge 8:1.

Figur 11. Situationsplan jordprovtagning vid Sjösa gruvor.



Figur 12. Situationsplan jordprovtagning vid väg 52 (söder om Skavsta flygplats).



Figur 13. Situationsplan jordprovtagning väster om Lennings väg vid Nyköpingsån.

Grundvattenrören (miljörör, 2” PEH) har installerats med hjälp av borrbandvagn i samband med jordprovtagning. Dessa grundvattenrör är placerade vid Sjösa gruvor, väg 52 och fastigheten Minninge 8:1. Installationsdjup varierar mellan cirka 3 till 8,5 meter under markytan. Efter installation har rören omsatts med tre brunnsvolymer och provtagning har skett efter att grundvattenytan har återhämtats till ursprunglig nivå. Med undantag av fyra grundvattenrör vid Minninge 8:1 har grundvattenprovtagningen föregåtts av fältmätningar med avseende på pH, konduktivitet och vattentemperatur

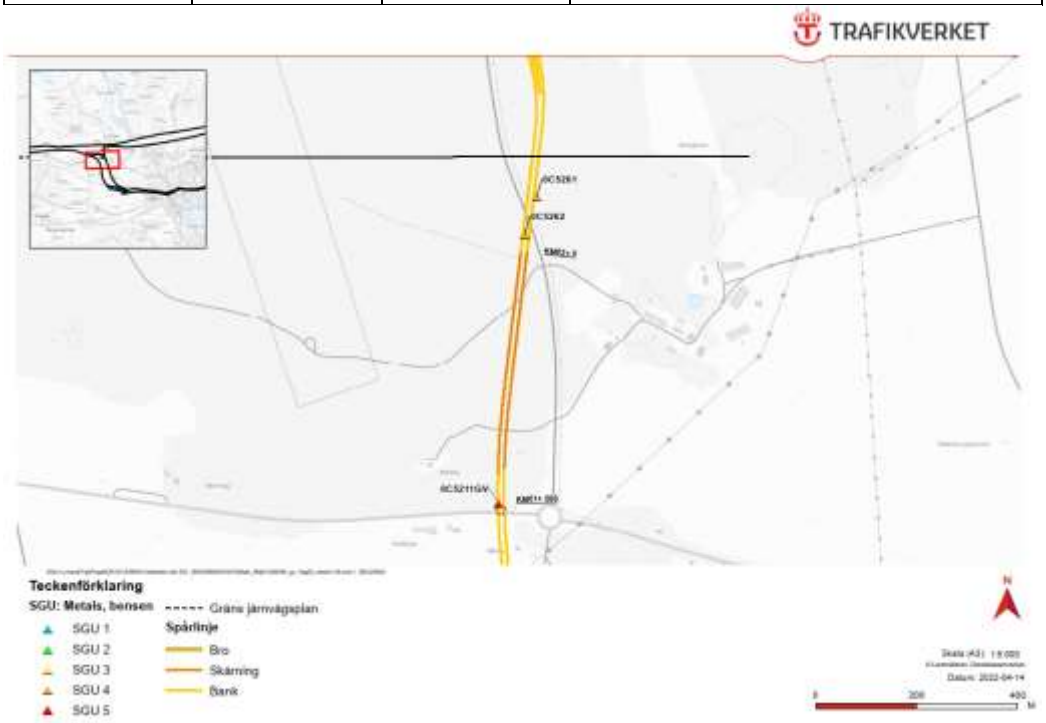
med hjälp av Hanna instruments pH-mätare. Grundvattenprovtagning har utförts i totalt 13 grundvattenrör inom delsträcka Bibana Nyköping.

De tre grundvattenrör som installerades intill väg 52 provtogs år 2021. De sju grundvattenrör vid fastigheten Minninge 8:1 har provtagits vid två separata tillfällen år 2020. Två av dessa grundvattenrör (GV1 och GV12) provtogs även år 2021 inom projektet. Vid Sjösa gruva provtogs grundvatten ur det installerade grundvattenröret 7C1905 år 2018. En kompletterande provtagning utfördes i ytterligare två grundvattenrör (0C1041 och 0C1044) år 2022. En sammanställning av analyserade parametrar i respektive grundvattenrör redovisas nedan i Tabell 5. Grundvattenrörens lägen redovisas i Figur 14-Figur 16.

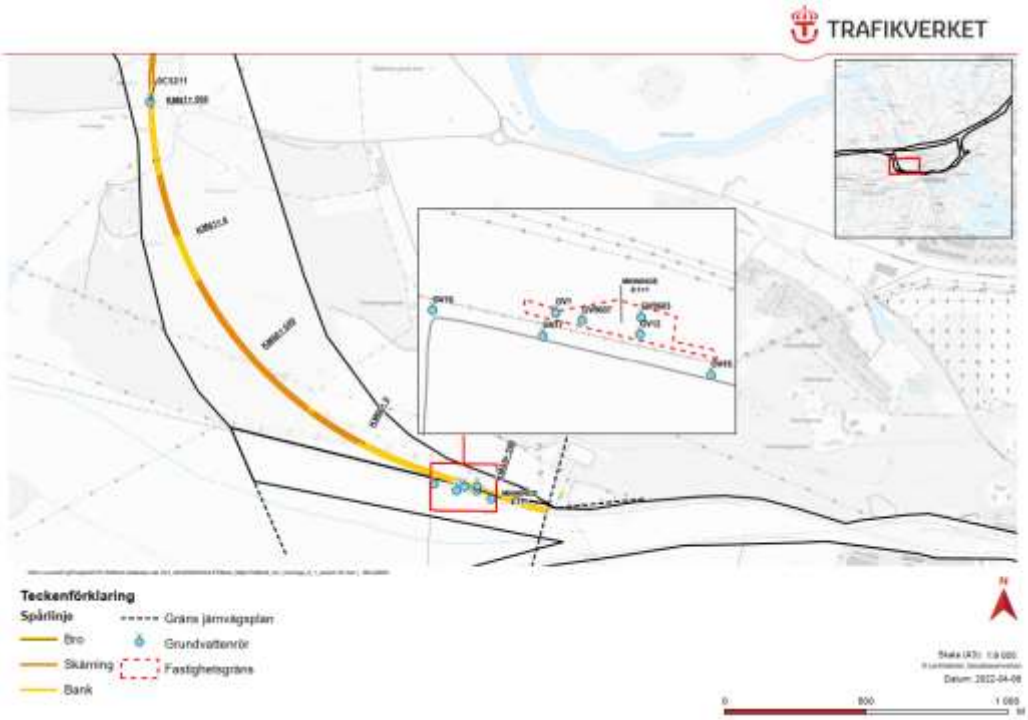
Tabell 5. Sammanställning av provpunkter för grundvattenprovtagning med analysparametrar inom delsträcka Bibana Nyköping. Koordinatsystem: SWEREF 99 16 30.

Provpunkt	**N**	**E**	**Kommentar**
Sjösa gruvor, 7C1905	6517549,862	182628,915	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, alifater, aromater och PAH
Sjösa gruvor, 0C1041	6517933,739	182819,405	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, alifater, aromater och PAH
Sjösa gruvor, 0C1044	6517765,581	182834,519	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, alifater, aromater och PAH
Minninge 8:1, GV1	6515928,872	175827,9446	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, BTEX, alifater, aromater, PAH klorerade alifater och enligt SLVFS 2001:30
Minninge 8:1, GV12	6515911,359	175889,8405	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, BTEX, alifater, aromater PAH, klorerade alifater och enligt SLVFS 2001:30
Minninge 8:1, GV9607	6515922,789	175847,3451	Provtagning i grundvattenrör för BTEX, alifater, aromater och PAH
Minninge 8:1, GV9603	6515924,384	175890,9331	Provtagning i grundvattenrör för BTEX, alifater, aromater och PAH
Minninge 8:1, GV16	6515932,802	175736,973	Provtagning i grundvattenrör för BTEX, alifater, aromater, PAH, klorerade alifater och enligt SLVFS 2001:30
Minninge 8:1, GV17	6515911,934	175817,984	Provtagning i grundvattenrör för BTEX, alifater, aromater, PAH, klorerade alifater och enligt SLVFS 2001:30
Minninge 8:1, GV19	6515880,201	175941,671	Provtagning i grundvattenrör för BTEX, alifater, aromater, PAH, klorerade alifater och enligt SLVFS 2001:30

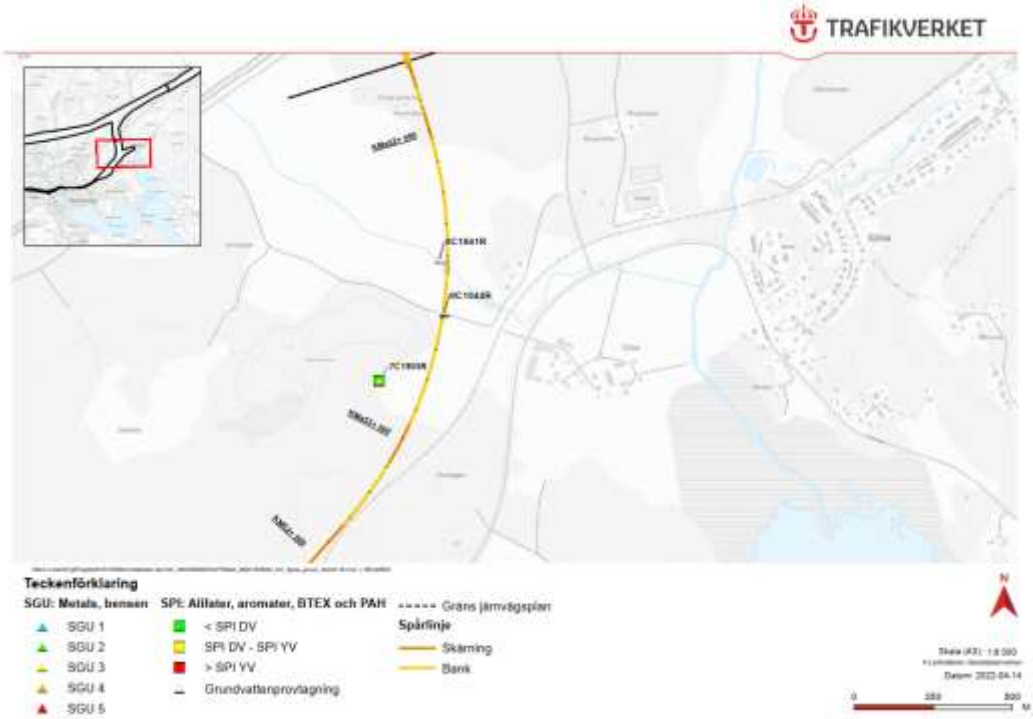
Provpunkt	N	E	Kommentar
Bibana W, 0C5211	6517287,575	174732,425	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, BTEX, alifater, aromater, PAH
Bibana W, 0C5261	6517893,066	174808,463	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, BTEX, alifater, aromater, PAH
Bibana W, 0C5262	6517818,873	174784,607	Provtagning i grundvattenrör för Metaller, BTEX, alifater, aromater, PAH



Figur 14. Situationsplan över grundvattenrörens lägen vid väg 52.



Figur 15. Situationsplan över grundvattenrörens lägen vid Minninge.



Figur 16. Situationsplan över grundvattenrörens lägen vid Sjösa gruvor.

4 Inventering av yt- och grundvattenberoende objekt och värden

Avsnitten nedan inleds med en beskrivning av vilka effekter som vattenverksamheterna kan ge upphov till. Därefter beskrivs inventeringsmetodik samt resultatet av inventeringarna.

Under projekteringen av Ostlänken delsträcka Bibana Nyköping har omfattande inventeringar, undersökningar i fält, utredningar, beräkningar och undersökningar genomförts relaterat till yt- och grundvatten. Till dessa hör inventeringar av energi- och dricksvattenbrunnar, byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning, grundvattenberoende naturvärden, samt grundvattenberoende kulturobjekt inom påverkansområdet.

4.1. Vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter

Den tillgängliga uttagsmängden för en dricksvattenbrunn kan minska om grundvattenbortledning sker eller tillrinningsområdet minskar.

Brunnar för vattenförsörjning omfattar både grävda och borrade brunnar i jord och i berg. Utöver brunnens utförande är dess nyttjande, exempelvis för enskild permanentboende, fritidsboende, jordbruk, samfällighet eller grupp av fastigheter ett underlag för värdering och konsekvensbedömning.

Information om enskilda brunnar hämtades under 2022 från SGU:s brunnsarkiv. Informationen från brunnsarkivet kompletterades med en brunnsinventering i fält som utfördes under två dagars fältarbete i november 2022. Inga dricksvattenbrunnar identifierades inom påverkansområdet under fältarbetet.

Utöver inventering av enskilda brunnar har även betydande grundvattenmagasin och grundvattenförekomster inventerats. Grundvattenförekomster som är av stor vikt för samhällets vattenförsörjning inhämtades från VISS och betydande grundvattenmagasin, Sveriges större grundvattentillgångar, inhämtades från SGU.

Inventeringsresultat
På delsträckan finns endast en betydande grundvattenförekomst, Larslundsmalmen–Nyköping (VISS-ID: SE651659-156091). Grundvattenförekomsten har utmärkta eller ovanligt goda uttagsmöjligheter om 25–125 l/s (cirka 2 000–10 000 m^3/d) i bästa delen av grundvattenmagasinet. Den kemiska statusen klassas som otillfredsställande och den kvantitativa statusen klassas som god. Otillfredsställande kemisk status är med avseende på diklormetan (parameter ”bekämpningsmedel – enskilt ämne”), vilken inte uppnår god klassificering. Förekomsten nyttjas som vattentäkt.

Resultatet av inventeringen av enskilda brunnar inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten finns att läsa i Tabell 6.

Tabell 6. Sammanställning av alla enskilda brunnar som finns inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten.

Brunns-ID	Brunnstyp	Användningsområden
97100323	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus eller mindre lantbruk
97190022	Grävd	Okänd

Brunns-ID	Brunnstyp	Användningsområden
97100015	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus eller mindre lantbruk

4.2. Vattenanläggningar och vattenverksamheter

Järnvägen passerar jordbruksmark där det finns markavvattningsföretag som har tillstånd för markavvattning. Anläggningar (diken eller ledningar) inom markavvattningsföretagen kan behöva läggas om eller påverkas av järnvägens avvattningssystem. Befintliga markavvattningsföretag längs med järnvägens sträckning har identifierats utifrån länsstyrelsens underlag (Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2022).

Inga andra tillståndspliktiga vattenanläggningar förekommer i området.

Inventeringsresultat

Identifierade markavvattningsföretag presenteras i Tabell 7 och bilaga 4.

Tabell 7. Identifierade markavvattningsföretag längs Bibana Nyköping.

Namn	ID	Km för bibanas passage
Hagnesta–Sjösa tf, 1945	371	kma 52+900 – kma 53+050
Idebäcken rf Nyköping, St o L:a Kungsladugården, Minninge, 1922	98	km 59+301 – km 59+900

4.3. Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning

Byggnader och anläggningar kan vara känsliga för grundvattenpåverkan på två huvudsakliga sätt. Endera på grund av sättningar till följd av sänkta grundvattentrycknivåer i undre magasin inom områden med sättningskänslig mark, eller till följd av nedbrytning av trägrundläggning till följd av sänkta grundvattennivåer i öppna eller övre magasin.

Risken för skador till följd av sättningar är större om lermäktigheten varierar under byggnaden, så att sättningarna sker ojämnt (det vill säga att differentialsättningar uppkommer). Inom centrala delar av leområden är risken för differentialsättning normalt mindre.

Grundläggningstyper som betraktas som grundvattenberoende är:

1. Grundläggning med platta, murar eller plintar helt eller delvis inom område med sättningskänslig mark (lös lerjord).
2. Grundläggning på träpålar eller på rustbädd av trä.
3. Fast grundlagda byggnader (pålar eller murar till fast botten) men med källargolv direkt på mark (ej fribärande golv) inom områden med sättningskänslig mark.

4. Byggnader och anläggningar vars grundläggning är okänd och som är grundlagd på sättningskänslig mark.

Anläggningar som riskerar påverkan är styva ledningar, murar, andra byggnadsverk, väg- eller spåranläggningar etcetera. Dessa kan påverkas främst av en marksättning men i vissa fall kan även anläggningar vara trägrundlagda.

Utöver dessa anläggningar kan serviceledningar (gas-, vatten- och avloppsledningar) anslutna till fast grundlagda byggnader påverkas vid en marksättning.

För att avgränsa vilka byggnader och anläggningar som riskerar att skadas av en marksättning har ett första urval utförts utifrån SGU:s jordartskarta inom utredningsområdet. Byggnader, kraftledningsstolpar samt vägar som ligger ovan lerjordar antogs vara potentiellt sättningskänsliga. Trafikverkets egna anläggningar redovisas inte.

I vissa fall kunde satellitbilder påvisa berg i dagen i läget för objektet alternativt vegetation som indikerar att jordlagren för objektet utgörs av fastmark och därmed är sättningsrisken låg. Inventeringen kompletterades med en mer platsspecifik genomgång av de geotekniska och hydrogeologiska förhållandena där även årstidsvariationen av grundvattennivåerna beaktades vid bedömning av riskexponering.

Inventeringsresultat
Ett antal kraftledningsstolpar på lera förekommer inom påverkansområdet. Resultatet av inventeringen av kraftledningsstolpar inom påverkansområdet för grundvatten presenteras i **Tabell 8**.

Tabell 8. Sammanställning av inventering av potentiellt sättningskänsliga kraftledningsstolpar inom påverkansområdet för grundvatten.

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Minninge 1:3	Singel
Minninge 1:3	Dubbel
Minninge 1:3	Singel
Minninge 1:3	Dubbel
Minninge 1:3	Singel
Minninge 1:3	Singel
Nikolai-Berga 1:2	Singel
Väster 1:2	Dubbel
Väster 1:2	Dubbel
Väster 1:2	Dubbel
Tå 4:1	Singel

4.4. Energibrunnar

Med energibrunn menas en anläggning med borrhål i berg för utvinning eller lagring av energi. En energibrunnsanläggning kan bestå av en eller flera borrhål. Borrhålslager är en energibrunnsanläggning med flera borrhål där växelvis värme och kyla inlagras och utvinns. En anläggning med brunnar i jordlager (företrädelsevis i rullstensåsar) för energilagring kallas akviferlager. En sådan anläggning är en vattenverksamhet och redovisas, i de fall det förekommer inom utredningsområdet, i avsnittet om befintliga vattenverksamheter.

Möjligt effektuttag kan minska om grundvattennivån sjunker.

Information om enskilda brunnar hämtades under 2022 från SGU:s brunnsarkiv. Informationen från brunnsarkivet kompletterades med en brunnsinventering i fält som utfördes i november 2022. Under brunnsinventeringen genomfördes inmätning av brunnars läge i plan och höjd samt mätning av grundvattennivåer där det varit möjligt.

Inventeringsresultat
Resultatet av inventeringen av energibrunnar inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten finns att läsa i

Tabell 9.

Tabell 9. Sammanställning av alla energibrunnar som finns inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten.

Brunns-ID	Brunnstyp	Användningsområden
905189395	Borrad	Energibrunn
TA41BE	Borrad	Energibrunn

4.5. Naturvärden

Identifiering naturvärden har gjorts genom inventering enligt standarden SS199000:2014 ”Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning”. Inventeringarna rymmer både terrestra och akvatiska miljöer. Ett urval av de naturtyper som inventerats inom inventeringarna har bedömts vara grundvattenberoende. Tillvägagångssätten för naturvärdesbedömning och identifieringen av vilka objekt som kan påverkas beskrivs i korthet nedan. För en utförlig redogörelse av metodik och resultat hänvisas till de terrestra respektive akvatiska inventeringar som gjorts inom delsträckan (Trafikverket, 2016; Trafikverket, 2017a).

4.5.1. Akvatiska naturvärden

Identifiering av sjöar, vattendrag och våtmarker som potentiellt kan påverkas av Ostlänken gjordes utifrån Ostlänkens dragning, fastighetskartan och flygbilder. Information om dessa hämtades via kontakter med myndigheter och eventuella fiskevårdsföreningar, samt genom eftersök i databaser. Alla sjöar och vattendrag som kommer i fysisk kontakt med anläggningen (järnväg, arbetsområde eller arbetsvägar) dokumenterades i fält. Inventeringsinsatserna var större i samband med sjöar eller vattendrag som håller vatten året om jämfört med skogs-, och jordbruksdiken som torkar ut delar av året. Vilka inventeringar som utfördes i dessa berodde på vilken bakgrundsinformation som fanns samt vilka artgrupper som det fanns förutsättningar

för. Till information som samlats in (utifrån fältarbete eller tidigare undersökningar) för ytvatten med högre värde än påtagligt hör:

- Stormusslor - fokus på förekomst av tjockskalig målarmussla. Dessa har även inventerats speciellt för Tunsättersbäcken.
- Bottenfauna

Våtmarker och småvatten i odlingslandskapet dokumenterades och bedömdes i samband med inventering av terrestra naturvärden (se beskrivning nedan).

Inventeringsresultat

Inventerade objekt och övergripligt resultat från utförd naturvärdesinventering av delsträcka Bibana Nyköping redovisas i Tabell 10. Sammanställning av inventerade naturvärden kopplat till naturvärden (arter och naturtyper) redovisas mer ingående i PM Naturvärdesinventering vatten och Rapport Naturvärdesinventering (Trafikverket, 2017a, Trafikverket 2016).

Utförd naturinventeringen karterade och inventerade endast naturvärdesobjekt med naturvärdesklass 1–3. Denna PM utgår ifrån den bedömningen och därmed redovisas inte de objekt som har lägre klass än 3. Lägre klasser bedöms som inget högre naturvärde, vilket inkluderar mindre småvatten.

Längs delsträcka Bibana Nyköping finns det två vattendrag, Nyköpingsån och Tunsättersbäcken, samt en blandsumpskog (våtmark) och en svämlövskog.

I Nyköpingsån har bottenfauna- och musselinventering utförts. Tunsättersbäcken har endast inventerats för bottenfauna (Trafikverket, 2017a).

*Tabell 10. Inventeringsresultat av akvatiska naturvärden för delsträcka Bibana Nyköping. Källa: Trafikverket, 2016; 2017. *Korsas ej av järnvägen men ligger nedströms Bibananas passage av Tunsättersbäcken.*

Objekt-ID	Namn	Biotop	NV-klass
NH3-10277	Nyköpingsån	Större vattendrag	2 - Högt
NH3-10553	Tunsättersbäcken	Mindre vattendrag	2 - Högt
NH3-10265	Sumpskog - NV Sjösa	Blandsumpskog	3 - Påtagligt
NH3-10264*	Bäckravin NV Sjösa gård	Svämlövskog	2 - Högt

Tre av fyra objektet i Tabell 10 bedöms ha naturvärdesklass 2, vilket betyder högt naturvärde. Enligt naturvärdesinventeringen betyder klass 2 att objekten har stor positiv betydelse för biologisk mångfald. I klass 2 bedöms varje område vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå. Klass 3, påtaglig positiv betydelse för biologisk mångfald, bedöms vara av särskild betydelse för att den totala arealen av dessa områden ska kunna bibehållas (Trafikverket, 2016; 2017). Till skillnad från resterande objekt som påverkas av järnvägsanläggningen så ligger svämlövskogen, objekt NH3-10264, utanför järnvägen sträckning. Objektet ligger direkt nedströms Tunsättersbäcken.

Småbiotoper med generellt biotopskydd finns spridda längs Bibana Nyköping, exempelvis i småvatten i jordbruksmark. Vattendraget Tunsättersbäcken (N3-1037) har generellt biotopskydd i form av öppet dike i jordbruksmark vid den del av ån som passeras av järnvägen.

4.5.2. Grundvattenberoende naturvärden

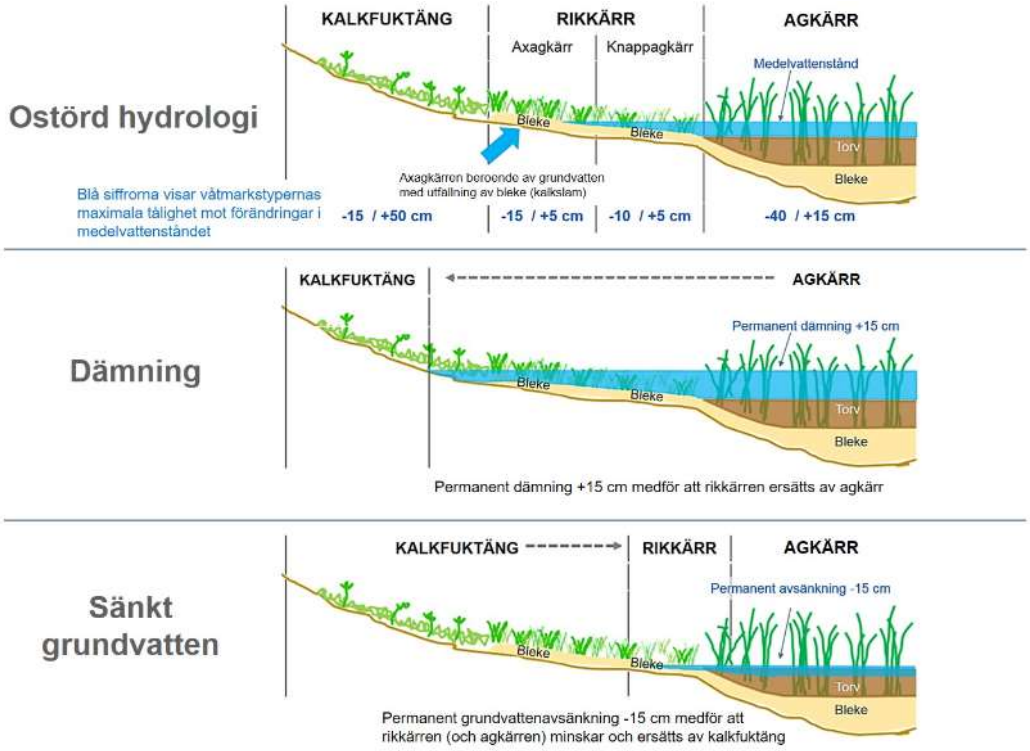
Vattenrelaterade naturvärden är generellt komplicerade att kategorisera eftersom de är beroende av ett flertal olika faktorer. Exempelvis styrs naturvärden i en sumpskog av åldern och artsammansättning på träden, lokala sol- och vindförhållanden, förekomst av hävd samt nederbörd. De rådande hydrologiska förhållandena är dock ofta den enskilt viktigaste aspekten, själva grundförutsättningen, för vissa naturtyper. Våtmarker används som samlingsnamn på dessa naturtyper och nedan beskrivs översiktlig hur de fungerar, vad eventuell påverkan kan ha för effekt samt hur projektet avgränsat våtmarker.

Våtmarker och klimat

Våtmarker har tydlig koppling till koldioxidutsläpp via bildandet eller nedbrytandet av organiskt material i form av torv. Torv bildas främst i myrmarker som mossar och kärr som en konsekvens av att växtdelar på grund av syrebrist endast delvis förmultnar. Inledningsvis bildas näringsrik kärrtorv men beroende på förutsättningar kan ytvatten avskiljas från grundvattnet, vilket skapar ett surt vatten med följdeffekter som syrebrist och mycket långsam nedbrytning. När detta väl börjat kan tjocka lager torv skapas över tid. Inom delsträckan finns områden med torv, där en grundvattensänkning innebär syretillförsel och ökad nedbrytning. Det finns också många mindre våtmarker där torvbildningen knappt pågår eller precis börjat, där eventuell påverkan är mer eller mindre försumbar. För projektet bedöms därför endast större områden med torv som relevanta att nämna och beskriva ur en klimataspekt. I ett skogslandskap är det dessutom vanligt att tidigare våtmarker med torv dikats ut (grundvattensänkning) för att gynna skogsbruket.

Våtmarksekologi

I ett kuperat landskap är det i sluttfoten ner mot låglänt mark som växtligheten är mest känslig för påverkan genom grundvattenbortledning. I denna del av en sluttning är grundvattnets tryck riktat uppåt, grundvattnet finns ytligt i marken, och växtligheten är ofta anpassad till en mer fuktig miljö, se Figur 17. Högre upp i sluttningen sker naturligt en dränering av grundvattnet och växtligheten är anpassad till torrare dränerade förhållanden eller till lokala fuktiga områden i täta svackor som inte påverkas av underliggande grundvattennivå.



Figur 17. Växtlighet i torra och friska marker utnyttjar enbart vatten i markens omättade zon medan växtlighet i utströmningsområden i sluttfot är mer beroende av ytligt grundvatten. Bilden visar exempel på några våtmarkstypers känslighet för förändrad hydrologi (illustration Naturvårdsverket).

Det är också nedanför sluttfoten som man hittar de vattensystem som är särskilt beroende av en naturlig grundvattentillströmning som källor, källsjöar (det vill säga sjöar utan större tillflöden), grundvattenmatade vattendrag samt våtmarker.

SGU har i rapporten Grundvattenberoende ekosystem - Förslag på prioritering av svenska naturtyper inom nätverket Natura 2000 (SGU, 2015) bedömt vilka Natura 2000-naturtyper som är känsliga för grundvattensänkning och eller minskat grundvattentillflöde. Utöver dessa har för Ostlänken även fuktängar, sumpskogar, kärr och myrar som grundvattenberoende naturtyper inventerats. Även källor ingår i naturvärdesinventeringen då de ofta har speciell vegetation som är beroende av källutflödet.

Avgränsning - våtmarker

Inom Projekt Ostlänken har flera naturvärdesinventeringar genomförts för att identifiera naturvärdesobjekt. För naturvärdesinventeringen var lägsta redovisade naturvärdesklass klass 3 - påtagligt naturvärde. Ett antal naturvärdesobjekt utgörs av någon typ av våtmark som den planerade sträckningen för framtida järnväg kommer passera och påverka i större eller mindre omfattning.

Inventeringsresultat

Resultatet av inventeringen av grundvattenberoende naturvärden inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 11 nedan. Läget för naturvärdena finns redovisade i Bilaga 1 Påverkansområde Grundvatten.

Tabell 11. Sammanställning av inventering av potentiellt grundvattenkänsliga naturvärden inom påverkansområdet för grundvatten.

ID	Typ	Naturvärdesklass
NH3-10265	Blandsumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
N03-7779	Skogligt småvatten	Klass 3, påtagligt naturvärde

4.6. Grundvattenberoende kulturmiljö

Vissa fornlämningar är känsliga för förändringar av yt- och grundvattennivåer. I detta avsnitt används begreppet lämningar för att beskriva fornlämningar samt övriga typer av lämningar enligt Kulturmiljölagen. Risk för sättningar hos byggnader och anläggningar med kulturhistoriskt värde hanteras på samma sätt som för övriga byggnader och anläggningar, se avsnitt 4.3.

Kulturlager, fynd och föremål som kan påverkas av en yt- och grundvattensänkning är organiska material såsom ben, trä, läder, fröer och pollen men det gäller även metall som kan oxidera om det utsätts för syre. Även konstruktioner byggda av trä såsom broanläggningar eller fasta fiskeanläggningar bryts ned vid avsänkta yt- och grundvattennivåer.

Effekten av lägre grundvattennivåer än tidigare årstidsvariationer eller att ytvattennivå i exempelvis en våtmark sänks, innebär påbörjade och/eller accelererande nedbrytningsprocesser av lämningar som tidigare legat under vatten, vilket kan leda till att de förstörs. Detta beror på att vatten innehåller en begränsad mängd syre jämfört med luft. Det samma gäller genomströmning av syreförande vatten exempelvis vid infiltration av dricksvatten även om effekten är långsammare. Konsekvensen blir att betydelsefull vetenskaplig information om lämningarna kan gå förlorad.

Bedömningarna i denna PM sker mot nuvarande kunskapsläge. Det är osäkert om det finns kulturlager i berörda delar av lämningarna och om de i så fall ligger under grundvattenytan idag. Det är ovanligt med omfattande organiskt material under grundvattenytan. Lämningar som anges vara potentiellt känsliga för grundvattensänkning grundar sig på antaganden och det är möjligt att de inte påverkas alls.

Vidare bygger de bedömningar som gjorts på konservativt framtagna uppskattningar av grundvattennivåsänkningars storlek. Påverkan på fornlämningar bedöms därför i de flesta fall bli mindre än bedömt. I kommande skede kommer påverkan att följas upp i ett kontrollprogram. Om det visar på risk för påverkan på lämningar kommer samråd hållas med länsstyrelsen i enlighet med 2 kap kulturmiljölagen (1988:950).

Inom tillåtlighetskorridoren har arkeologiska utredningar genomförts för att försöka identifiera hittills okända forn- och kulturlämningar. De områden som påverkas av grundvattensänkning och som ligger utanför de tidigare utredda ytorna inom tillåtlighetskorridoren, kommer Trafikverket att samråda med länsstyrelsen i enlighet med 2 kap kulturmiljölagen (1988:950).

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning har en sammanställning av registrerade lämningar i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister (Fornsök) tagits fram. I sammanställningen ingick fornlämningar, möjliga fornlämningar, övriga kulturhistoriska lämningar samt lämningar som saknar antikvarisk bedömning. En

bedömning gjordes av lämningarnas grundvattenkänslighet baserad på information om omgivande geologi samt höjdläge i terrängen. Lämningar i odlingsmark nära vattendrag, källor eller sjöar, bedömdes initialt som potentiellt grundvattenkänsliga. Lämningar på morän, isälvsavlagringar, berg eller sand bedömdes vara mindre grundvattenkänsliga vilka sorterades bort. Efter den initiala bedömningen genomfördes noggrannare skrivbordsstudier av varje lämning med stöd av arkeolog.

Inventeringsresultat

Sammanställningen av potentiellt grundvattenberoende fornlämningar inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 12.

Tabell 12. Fornlämningar inom påverkansområdet som kan vara känsliga för grundvattensänkning. Källa: KMR, Riksantikvarieämbetet.

Lämningsnummer	Lämningstyp	Antikvarisk bedömning
L1982:7796	Gruvområde	Fornlämning
L1982:7758	Bytomt/gårdstomt	Fornlämning
L2020:5670	Boplats	Fornlämning
L2020:5669	Boplats	Fornlämning

4.7. Areella näringar, jord- och skogsbruk

Det som styr tillväxten av grödor inom jordbruket är markvattenhalten, vilken främst påverkas av nederbördens fördelning över året och om det är ett våtår, normalår eller torrår. Låglänta jordbruksmarker är i hög grad utdikade för att sänka grundvattenytan och därmed öka produktionen och en grundvattensänkning medför inte minskad tillväxt. Minskad tillväxt på grund av sänkt grundvattennivå bedöms endast kunna uppkomma i silt/sandjordar där kapillärkraften gör att grundvattenytans läge påverkar markvattenhalten. Minskad tillväxt kan också bli följden om dämning uppkommer så att jordbruksmarken försumpas.

Skogsbruk bedrivs i mer kuperad terräng och dess bonitet (tillväxt) är kopplad till markfukt och grundvattenytans läge under markytan. Boniteten är som högst i så kallade friska markförhållanden medan torrare eller fuktigare förhållanden ger en sämre tillväxt. En sänkning eller höjning av grundvattenytan kan alltså både ge en positiv eller negativ effekt för skogens tillväxt.

Redovisning av påverkan på skogsbruk

Träd är generellt anpassningsbara till många olika förhållanden men samtidigt känsliga för snabba förändringar i förhållande till vad de anpassat sig till. Grundvattensänkningar förväntas dock påverka olika områden på olika sätt. För att enkelt och översiktligt kunna redogöra för effekter på skogsbruksmark inom påverkansområdet för grundvattensänkningar delas skog som påverkas in i två kategorier, skog på mark med genomsläppliga jordarter, där grundvattensavsänkningar kan få effekter, och skog på jordarter som inte påverkas av vattenverksamheter där förhållanden väntas vara oförändrade.

Skog på mark med genomsläpplig jordart

Områden eller ytor på sand eller morän där förmodade grundvattensänkningar förväntas inverka negativt på den befintliga boniteten. Typexemplet är ett område där

grundvattennivån ligger runt en meter under markytan (vilket är eftersträvansvärt och används som en produktionshöjande åtgärd i blötare områden genom utdikning) och där grundvattensänkningen är så pass stor att trädens rötter inte längre når till de grundvattenflöden de är vana att ha tillgång till. Den minskade vattentillgången kan innebära att träden utsätts för vattenstress vilket kan minska vitalitet och motståndskraft och leda till ökade parasit- och svampangrepp, något som över tid är negativt för trädens hälsa. För att hitta ner till den nya grundvattennivån behöver träden dessutom omfördela energi till utökad rottillväxt vilket också kan påverka skogens tillväxt. Någon exakt brytpunkt för när en grundvattensänkning kan antas få effekter på större skogsområden är svårt att sätta eftersom det beror på många faktorer. Som gräns har i denna analys en effekt antas kunna ses vid grundvattensänkningar över tre meter. Tre meter är troligen en något konservativ nivå men har valts för att tydligare visa på skillnader i påverkan. Denna typ av påverkan kan väntas på skog som står på mer genomsläppliga jordarter som morän eller sand. Slutligen kan mycket stora grundvattensänkningar i områden där det tidigare funnits marknära grundvatten innebära att de nya nivåerna blir så pass djupt ner i marken att träd aldrig mer kan hitta vattnet. I dessa fall kan en försämring av markens bonitet antas.

Skog på jordart som inte påverkas av vattenverksamheter

Områden eller ytor där förmodade grundvattensänkningar förväntas ha en så liten påverkan att effekterna är försumbara. Till denna kategori räknas områden där jordmånen enligt SGU:s jordmånskarta bedöms som berg eller lera, eller där den förväntade grundvattensänkningen är 3 meter eller mindre. För dessa områden bedöms träden kunna leta sig ner till den nya nivå så pass lätt och snabbt att några större effekter inte förväntas, alternativ att de vuxit upp under förhållanden där de ändå inte haft tillgång till grundvattenreservoarer. Tittar man på individuella träd finns såklart möjligheten att vissa träd kan nyttja hålrum och sprickor i berg, vilka skulle kunna försvinna där anläggningen går i skärning. Denna detaljeringsgrad har dock inte tillämpats och dessa områdens bonitet torde i många fall ändå vara relativt låg till följd av andra faktorer, så som tillgång till näringsämnen i marken.

Inventeringsresultat

Förekomst av areella näringar inventeras inte specifikt inom utredningsområdet. En översiktlig inventering av hur olika områden brukas har genomförts i samband med projekteringen av järnvägen och arbetet med järnvägsplan.

5 Övergripande områdesbeskrivning

Delsträckan ligger inom Södermanlands sprickdalar som innefattar mosaiklandskap, skogslandskap och slättlandskap. Bibanan Nyköping passerar genom kraftigt påverkad mark bestående av jord- och skogsbruksmark och exploaterade områden.

Bibanan löper genom en småkuperad terräng som växlar mellan höjdområden och mellanliggande dalgångar. Höjdpartierna utgörs till stor del av skogsterräng med en geologi som huvudsakligen karaktäriseras av berg i dagen eller tunna jordlager av morän. De lägre liggande dalgångarna mellan höjdområdena karaktäriseras av öppna landskap med i huvudsak åker- och betesmark. Inom dessa områden förekommer ofta större jorddjup med finkorniga sediment. Bibanan passerar även genom Nyköpings stad. Jordlagren längs med denna del av sträckan består i huvudsak av fyllningsjord på lera ovan friktionsjord på berg.

Som ett resultat av landskapets varierade topografi kommer järnvägsanläggningen att gå på bank, i skärning och på bro.

5.1. Indelning i delområden

Bibana Nyköping är indelad i två delområden, östra och västra bibanan. Nedan följer områdesbeskrivning av de naturliga förutsättningarna för yt- och grundvatten längs planerad järnvägssträcka för respektive delområde. Beskrivningen bygger på en konceptuell modell av topografi, markförhållande, jordlagrens sammansättning och hydrauliska egenskaper hos grundvattenmagasin, diken och vattendrag.

6 Östra bibanan (kma 52+270 – kmb 56+225)

6.1. Översikt

Järnvägsplanen för Bibana Nyköping börjar strax söder om väg 800 vid kma 52+270 (se Figur 18 på sida 44). Järnvägen går i början av sträckan till största delen i skärning igenom ett skogsområde. En serviceväg anläggs från väg 800 för att ge tillgång till en teknikgård och ett signalskåp.

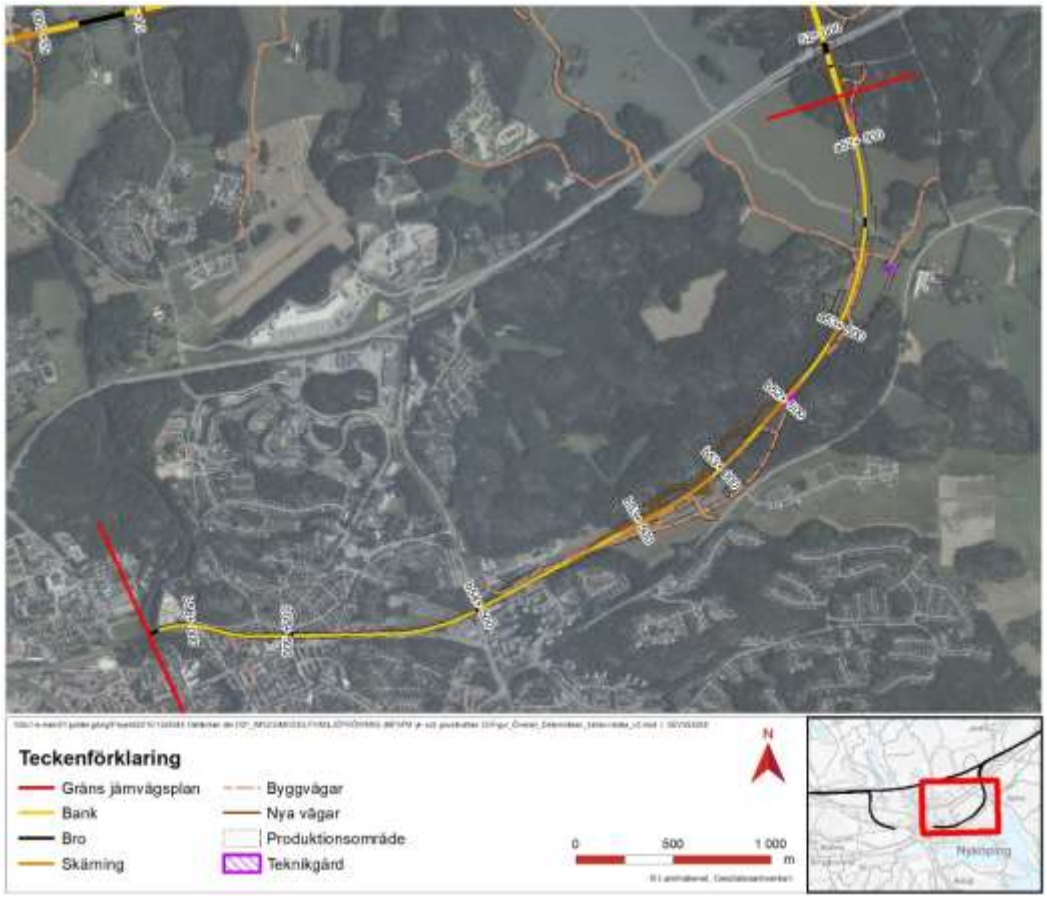
Över den öppna dalgången, kallad Tunsättersbäckens dalgång, passerar järnvägen på bank och över Tunsättersbäcken anläggs en bro.

Efter passagen av Tunsättersbäckens dalgång övergår järnvägen i skärning och går sedan på bank genom ett skogsområde där den möter befintlig järnväg, Nyköpingsbanan. En serviceväg anläggs på södra sidan av spåret, mellan bibanan och Nyköpingsbanan, för att ge tillgång till bland annat signalskåp.

Efter anslutningen till befintlig bana passerar järnvägen genom den södra delen av skogs- och friluftsområdet Ekensberg, till största delen i skärning med mindre avsnitt på bank. Vid kmb 52+620 anläggs en viltpassage på bro över järnvägen. Vid kmb 53+087 anläggs en gång- och cykelbro över järnvägen för att ge boende söderut tillgång till rekreationsområdet. Norr om spåret anläggs en gångstig som ersätter den stig som kapas av järnvägen. En väg anläggs även från väster för att ge fortsatt tillgång till området.

Den befintliga järnvägen rivs på sträckan söder om Ekensberg (kmb 52+455 till kmb 53+900) och banken används i stället som serviceväg vilken ger tillgång till teknikgård och signalskåp vid anslutningspunkten mellan bibanan och Nyköpingsbanan.

Järnvägen ansluter därefter till befintlig bana och fortsätter på denna genom Nyköpings tätort. Där bibanan går på den befintliga järnvägen genom Nyköping är inga vattenverksamheter aktuella. Östra delen av bibanan slutar vid järnvägens passage av Nyköpingsån vid kmb 56+226, där järnvägsplanen för Nyköpings resecentrum tar vid.



Figur 18. Östra bibanan.

6.2. Områdesbeskrivning

6.2.1. Topografi och markanvändning

Området är kuperat med skogbeklädda höjder och med jordbruksmark i dalgångarna. Den västra delen av delområdet går bibanan på befintligt spår genom Nyköpings tätort.

Jordbruk förekommer framför allt i Tunsättersbäckens dalgång men även till viss del söder om Ekensberg. Ekensberg består framför allt av ett större sammanhängande skogsområde som fungerar som ett tätortsnära rekreationsområde för Nyköping. Järnvägen passerar markavvattningsföretaget Hagnesta-Sjösa tf (ID 137).

6.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Området består av växlande områden med högre och lägre liggande terräng. De lägre liggande områdena kan beskrivas som hydrogeologisk typmiljö ”lertäckt dalgång” med huvudsakligen lera ovan friktionsjord på berg. Kring Tunsätterbäckens dalgång har den djupaste sonderingen avbrutits vid cirka 30 meters djup utan att ha påträffat berg. Söder om friluftsområdet Ekensberg, i lersvackan mellan kmb 53+000 och kmb 54+000, är jorddjupet som störst 23 meter. Därefter minskar jorddjupet något för att sedan öka till cirka 20–30 meter i närhet av Nyköpingsån. Från cirka kmb 53+800 fram till Nyköpingsån återfinns områden med fyllning ovan leran.

Högre liggande terräng inom området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med morän och ytligt berg med inslag av lokala lerskikt ovan friktionsjord. Jorddjupet inom området varierar mellan cirka 0,2 och 7 meter.

Se Figur 19 och Figur 20 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.

Grundvatten/hydrogeologi

Grundvattenmagasin förekommer i jordlagren och i bergets spricksystem. Grundvattnets trycknivå har mätts i 29 grundvattenrör inom delområdet, se Figur 19 och Figur 20 för grundvattenrörens placering.

Vid kma 52+000 varierar grundvattennivån mellan 2,2 meter under markytan och 0,1 meter över markytan (artesiskt).

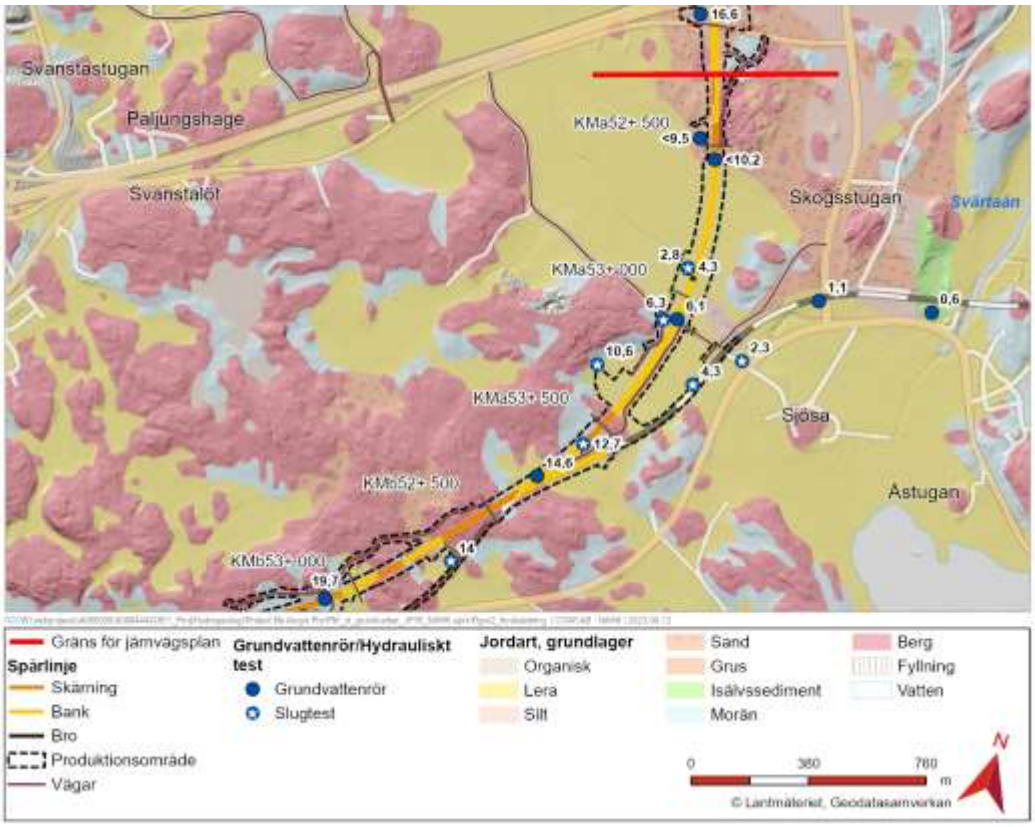
Grundvattennivån i Tunsättersbäckens dalgång varierar mellan cirka 1 och 6,2 meter under markytan. I två av rören har artesisk grundvattennivå uppmätts till strax över markytan respektive cirka 0,4 meter över markytan. Inom dalgången utfördes fem slugtest. Den hydrauliska konduktiviteten varierar mellan cirka $5{,}7 \cdot 10^{-8}$ - $8{,}4 \cdot 10^{-7}$ m/s intill Tunsättersbäcken och cirka $6{,}6 \cdot 10^{-8} - 1{,}1 \cdot 10^{-7}$ söder om Tunsättersbäcken.

I den lertäckta dalgången vid cirka kma 53+300 till kmb 52+800 har grundvattennivån uppmätts till mellan cirka 2,6 meter under markytan och 0,4 meter över markytan (artesiskt). Två slugtest har utförts och den hydrauliska konduktiviteten varierar mellan cirka $3{,}2 \cdot 10^{-8} - 4{,}2 \cdot 10^{-6}$ m/s.

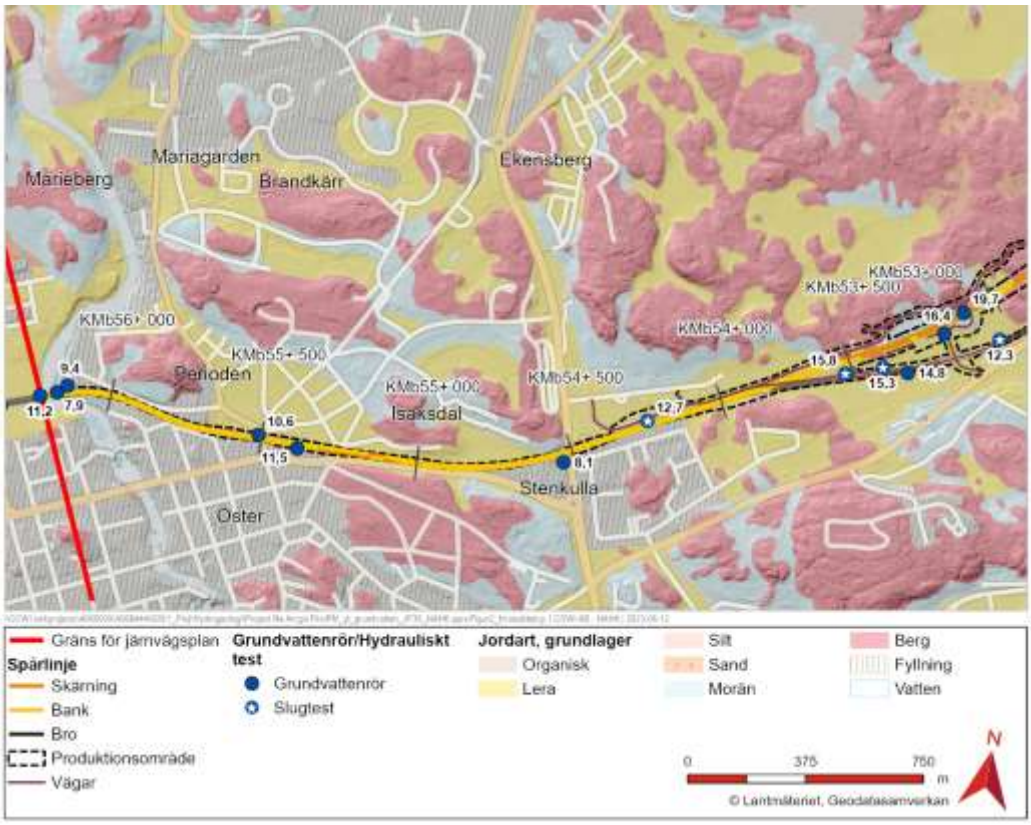
Vid cirka kmb 53+000 till kmb 53+600, passerar spårlinjen i skärning och på bank. Inom området har artesiska nivåer uppmätts som högst 0,7 meter över markytan. Inom området har fyra slugtest utförts och hydrauliska konduktiviteten beräknades variera mellan cirka $3{,}3 \cdot 10^{-8}$- $4{,}2 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Vid stadsdelen Stenkulla, cirka kmb 54+000 till kmb 54+500, varierar grundvattennivån mellan 0,7 och 4,1 meter under markytan. Inom området har ett slugtest utförts och den hydrauliska konduktiviteten beräknades variera mellan $3{,}5 \cdot 10^{-7}$ - $2{,}4 \cdot 10^{-7}$ m/s. Därefter stiger markytan och vid kmb 55+500 varierar grundvattennivån mellan 2,1 och 4,6 meter under markytan. I närhet av Nyköpingsån sjunker markytan och grundvattennivån varierar mellan 2,2 meter under markytan till 0,1 meter över markytan (artesiskt).

Grundvattnets flödesriktning är generellt mot öster där det slutligen leds till Sjösafjärden med undantag från området i närheten av Nyköpingsån där flödesriktningen är mot Nyköpingsån.



Figur 19. Översiktskarta med anläggningsdelar och grundvattennivåer (median) för Östra bibanan mellan cirka kma 52+900 och kmb 53+200.

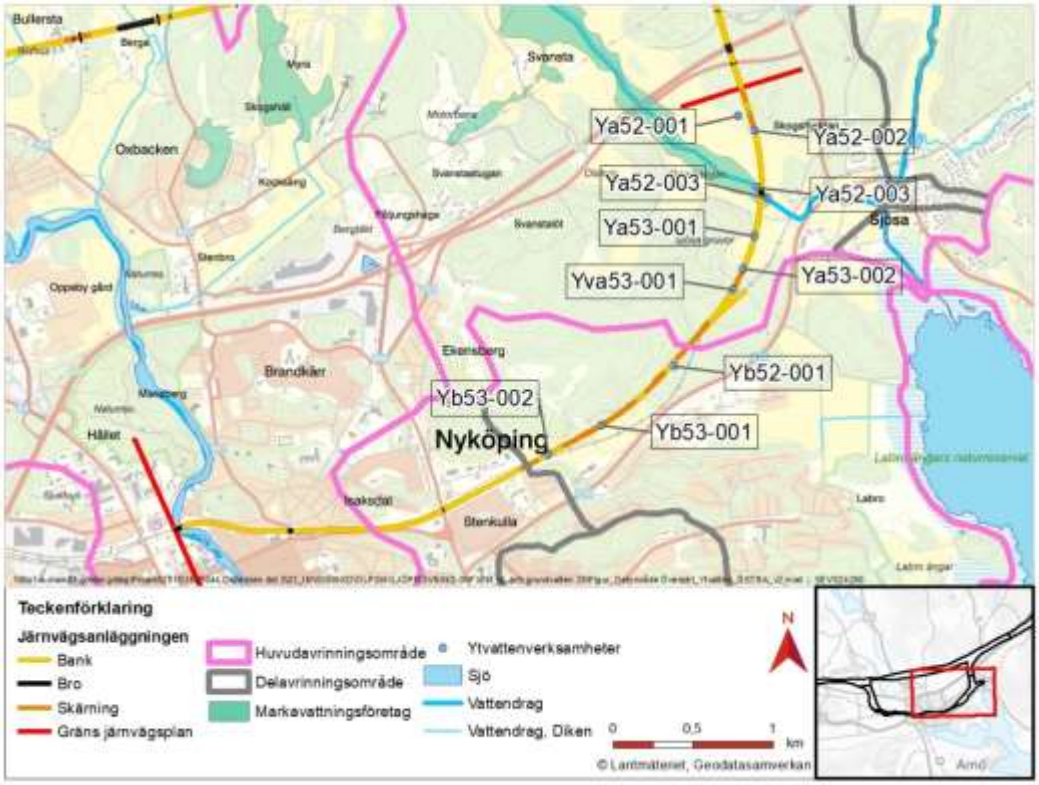


Figur 20. Översiktskarta med anläggningsdelar och grundvattennivåer (median) för Östra bibanan mellan cirka kmb 52+700 och kmb 56+200.

Ytvatten

Östra bibanan passerar vattenförekomsterna Tunsättersbäcken och Nyköpingsån. Banan passerar Tunsättersbäcken på en ny bro och passerar Nyköpingsån på befintlig bro. Ett antal mindre skogs- och åkerdiken samt en sumpskog passeras också av Östra bibanan. Majoriteten av dikena ligger uppströms Tunsättersbäcken som har ett medelflöde på cirka 0,14 m^3/s (SMHI, 2023) och därmed bedöms de ha ett medelflöde mindre än 1 m^3/s. För resterande diken (Yb52-001, Yb53-001 och Yb53-002) har deras flöde modellerats med hjälp av Scalgo. Samtliga bedöms ha ett flöde mindre än 1 m^3/s. I Figur 21 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på östra bibanan.

I detta kapitel redovisas bland annat anläggning av trummor vid Tunsättersbäcken (Ya52-003), arbete i vattenområde vid kma 53+580 (Yva53-001) och omledningen av ett dike (Yb53-001) vid kmb 53+030 – 53+570. Inom delområdet finns en vattenverksamhet som inte bedöms medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen. Denna redovisas i avsnitt 6.14.2.



Figur 21. Karta över samtliga ytvattenverksamheter på östra bibanan.

Bibanan passerar Tunsättersbäcken på en ny bro vid kma 52+940.Vid platsen för bibanans passage består bäcken av ett uträtat åkerdike som inte uppnår den lägsta redovisade naturvärdesklassen (påtagligt naturvärde, klass 3). Passage av ett vattendrag via bro kan utgöra vattenverksamhet. I detta fall kommer bron inte utgöra en anläggning i vattenområdet och därmed bedöms arbetet inte utgöra vattenverksamhet. Vattenområdet definieras i 11 kapitlet 2 § miljöbalken som ”ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd”. Inga arbeten för anläggning av bron kommer att genomföras i direkt anslutning till ån. Skyddsavståndet på 2 meter har använts i projekteringen för att skydda vattendragets kanter. Enligt utförda modelleringar av vattennivå vid 100-årsflöde i Tunsättersbäcken så kommer vattnet inte komma upp i nivå med tryckbankar för banans anläggning eller andra konstruktion för järnvägens bro. Arbete och anläggning av bron innebär därmed inte något fysiskt intrång i

vattendraget eller vattenområdet. Arbetet planeras att utföras i enlighet med de förslag till Natura 2000-villkor som anges i ansökan.

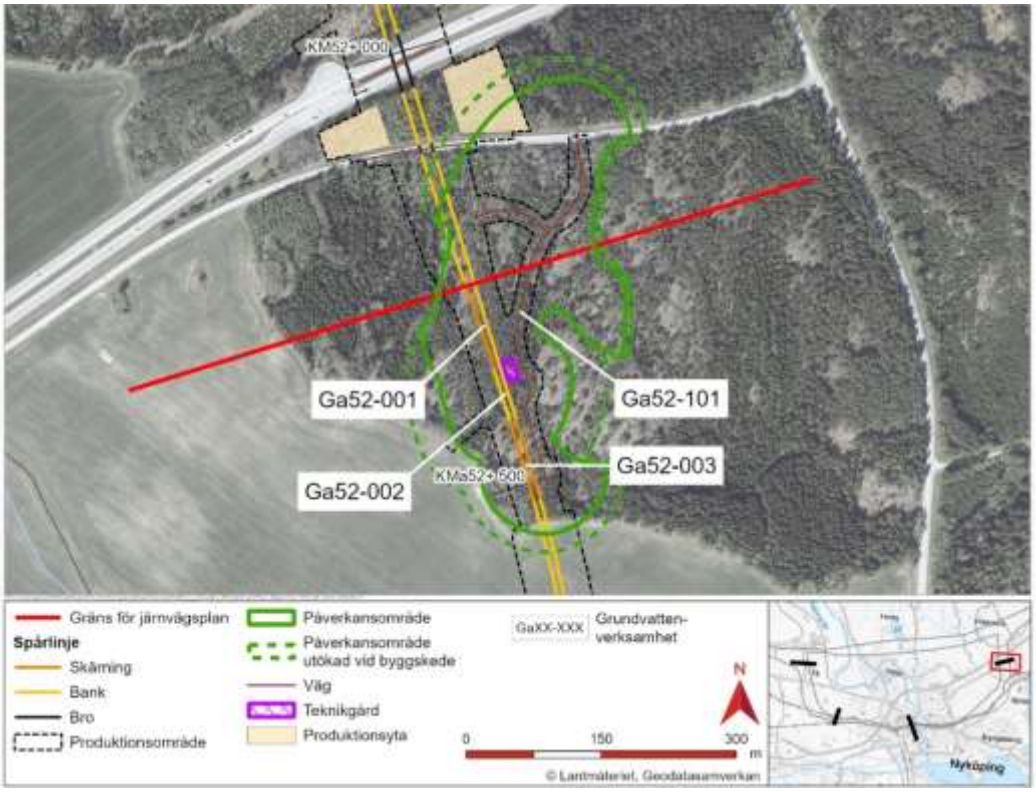
6.3. Grundvattenbortledning mellan kma 52+270 och kma 52+550

6.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet Ga52-001, Ga52-002, Ga52-003 och Ga52-101

Järnvägen går i jord- och bergskärning (Ga52-001) mellan kma 52+270 och kma 52+380, cirka 110 meter. Järnvägen anläggs 4,4 meter (dräneringsnivå +19,9) under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Järnvägen övergår sedan till att gå på bank (Ga52-002) mellan kma 52+380 och kma 52+410, sammanlagt cirka 30 meter. Banken ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede (dräneringsnivå +17,3). Banken har en påverkan i driftskede eftersom det befintliga lerlagret schaktas bort och dräneringsnivån blir då under grundvattennivån.

Mellan kma 52+410 och kma 52+550 övergår järnvägen återigen att gå i en skärning (Ga52-003), cirka 140 meter. Järnvägen anläggs 5,9 meter under befintlig markyta (dräneringsnivå +14,3) vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. En serviceväg (Ga52-101) går parallellt med järnvägen mellan kma 52+100 och kma 52+500. Vägen anläggs 3,6 meter under befintlig markyta (dräneringsnivå +21,3) i en jordskärning, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Samtliga anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan kma 52+270 och kma 52+550 visas på karta i Figur 22 och listas i Tabell 13.



Figur 22 Vattenverksamheter mellan kma 52+270 och 52+550.

Tabell 13. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan kma 52+270 och kma 52+550

Löp-nummer	**Vattenverksamhet**	**Start km**	**Slut km**	**Anläggningsdel/ -typ**
Ga52-001	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 52+270	kma 52+380	Järnväg/Skärning
Ga52-002	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 52+380	kma 52+410	Järnväg/ Bankdränering
Ga52-003	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 52+410	Kma 52+550	Järnväg/Skärning
Ga52-101	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 52+100	Kma 52+500	Serviceväg/ Skärning

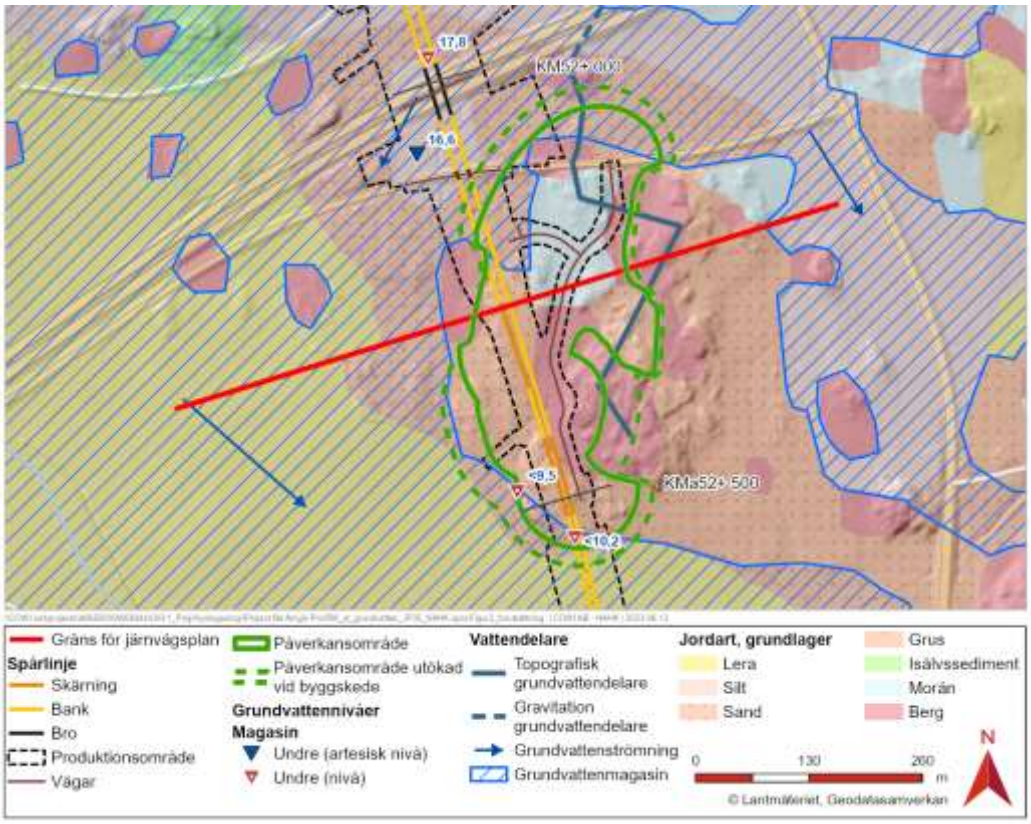
6.3.2. Förutsättningar

Området består av ett höjdområde med berg i dagen eller friktionsjord på berg med inslag av lerskikt ovan friktionsjord. Jorddjupet är upp till cirka 6 meter. Söder och väster om höjdområdet finns Tunsätterbäckens dalgång med mäktiga jordlager. Norr om höjdområdet förekommer växellagrad lera och silt på friktionsjord på berg.

Inom området för grundvattenbortledning finns två grundvattenrör installerade i jord. Mätningarna i rören har avslutats då rören alltid varit torra: 3,2 meter under markytan (+9,5) respektive 3,4 meter under markytan (+10,2) vilket troligtvis beror på att grundvattennivån ligger djupare än 3,2 respektive 3,4 meter under markytan.

Strax norr om området finns två grundvattenrör installerade i ett undre (slutet) magasin. Grundvattennivån i röret som är placerad på planerad spårlinje varierar mellan 2,2 meter under markytan och 0,1 meter över markytan (+14,8 – +17,2). Grundvattennivån i röret väster om spårlinjen varierar mellan 0,6 och 0,3 meter under markytan (+17,6 – +17,9).

Se Figur 23 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 23. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för kma 52+270 – 52+550.

6.3.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Dräneringsdjupet för skärning Ga52-001 bedöms som mest uppgå till 1,4 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +19,9). Där skärningen går genom jord och berg kommer dräneringsdjupet hamna i berg och medför därmed att ovanliggande jordlager dräneras. Det största drändjupet i jord är 0,3 meter under grundvattenytan i jord. Påverkansområdet sträcker sig som högst cirka 7 meter i berg.

Där järnvägen går på bank ger bankdräneringen samt utskiftning av material (utgrävning av jord) upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede i jordmagasin. Dräneringsdjupet för bank Ga52-002 bedöms som mest uppgå till cirka 0,6 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +16,8). Avsänkningen minskar med avstånd från banken. Det maximala påverkansområdet för banken har beräknats analytiskt till en radie från spåret om cirka 96 meter i jord under byggskede och 56 meter i jord under driftskede.

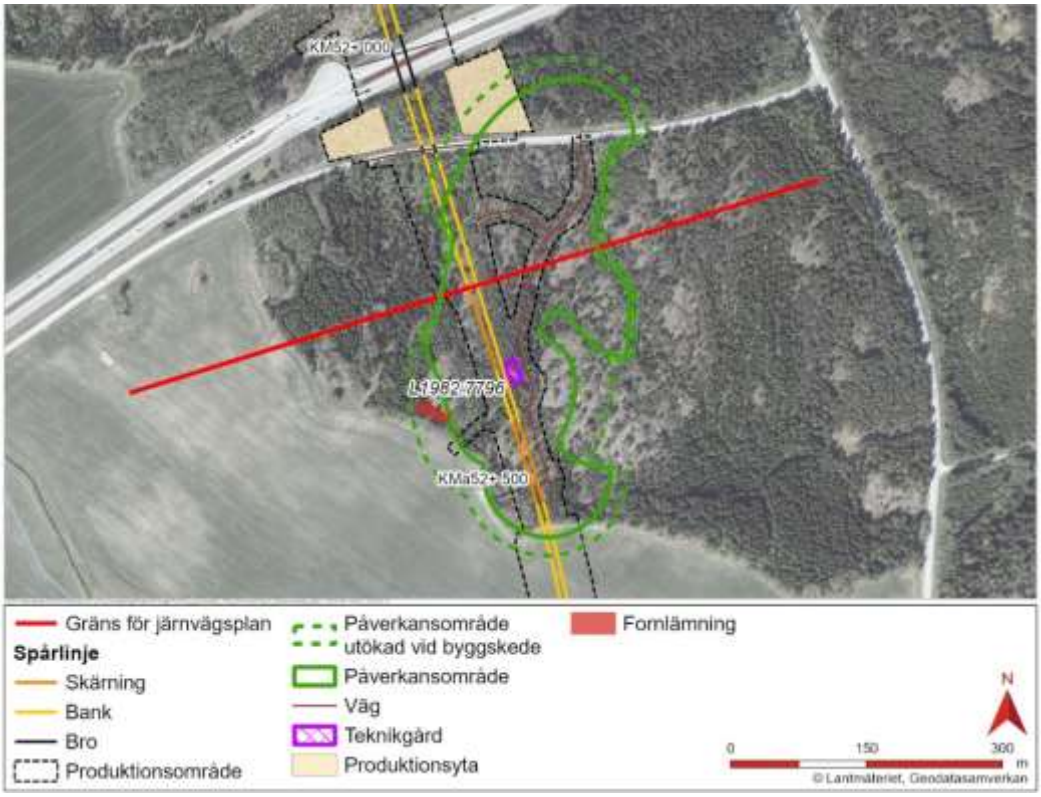
Dräneringsdjupet för skärning Ga52-003 bedöms vid skärningen som mest uppgå till 2,9 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +14,3). Avsänkningen minskar med avstånd från skärningen. Påverkansområdet uppgår till en radie om cirka 19 meter från spåret. Dräneringsdjupet för serviceväg Ga52-101 uppgår som högst till 2,1 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +20,8). Servicevägens påverkansområde uppgår som högst till cirka 154 meter från vägen.

6.3.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns ett riskexponerat objekt, fornlämning L1982:7796, se Figur 24. Fornlämningen är ett gruvområde. Gruvområdet

består av tre vattenfyllda, mindre gruvhål efter provbrytning. Då det kan finnas bevarade träkonstruktioner i botten bedöms känsligheten kunna vara måttlig.

Vid fornlämning L1982:7796 kommer grundvattennivån sänkas temporärt upp till 0,4 meter och permanent upp till 0,3 meter i undre jordmagasin.



Figur 24. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan 52+270 – 52+550.

6.3.5. Skyddsåtgärder

Fornlämningar som riskerar att påverkas av grundvattensänkningar planeras att följas upp med kontrollprogram för att fastställa om det blir en grundvattensänkning på platsen eller inte. Om påverkan bekräftas behöver fortsatt hantering samrådas med länsstyrelsen enligt 2 kapitlet kulturmiljölagen.

6.3.6. Bedömda effekter

Gruvområdets potentiella kulturlager och träkonstruktioner bedöms ha måttlig känslighet. En permanent avsänkt grundvattennivå om upp till 0,3 meter i jordmagasin beräknas uppstå på platsen. Då avsänkningen beräknas bli så pass liten bedöms effekten bli liten.

Tabell 14. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	**ID**	**Objekt-beskrivning**	**Påverkan**	**Klassning effekt**
Forn-lämning	L1982:7796	Gruvområde	En tillfälligt avsänkt grundvattennivå upp till 0,4 meter och en permanent avsänkt grundvattennivå upp till 0,3 meter i jordmagasin.	Liten

6.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Länshållningsvattnet ifrån grundvattenverksamheterna längs sträckan leds till Tunsättersbäcken via tre utsläppspunkter. En bergskärning ger upphov till länshållningsvatten med kväverester och suspenderat material medan jord främst består av suspenderat material. För information om föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet, metodbeskrivning och förutsättningar se avsnitt 2.3.

Ga52-001 och Ga52-003 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande grundvattenverksamheter kommer främst ge upphov till suspenderat material.

Länshållningsvattnet kommer ledas till Tunsättersbäcken via bandiken. Dikenas utformning bedöms ge en fördröjande effekt utifrån beräknat flöde vilket medför att skada på Tunsättersbäcken kan undvikas. Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med mindre än 0,5 procent vid medelflöde och cirka 5 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av medelflödet och något större del vid lågvattenflöde på sommaren. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten. Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka Tunsättersbäcken. För en mer ingående bedömning av påverkan av ammoniak se avsnitt 6.12.

En samlad bedömning av den kumulativa påverkan på Tunsättersbäcken redovisas i avsnitt 6.12.

6.4. Fyllning av dike, kma 52+550

6.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Ya52-002

Ya52-002 kommer utgöra fyllning av ett dike som passeras av järnvägsanläggningen, se lokalisering i Figur 21.

6.4.2. Förutsättningar

Ytvattenverksamheten i sker ett mindre dike som inte bedöms ha något högre naturvärde, se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Dikets medelflöde bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

6.4.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Vattenverksamheten kommer påverka diket då en mindre del av diket kommer fyllas igen till följd av att järnvägsanläggningen passerar diket. Den area av diket som ska fyllas i är 33 m^2.

6.4.4. Skyddsåtgärder

Fyllningen av diket kan vid behov utföras i torrhet. Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten.

6.4.5. Bedömda effekter

Effekten av ifyllning kan vara en förändring av flödesförhållanden. I detta fall finns en naturlig vattendelare där järnvägsanläggningen kommer korsa diket och därmed bedöms inte dikets befintliga flöde påverkas negativt. Vattenverksamheten bedöms inte resultera i någon stor negativ effekt då endast en mindre andel av diket kommer fyllas igen samt att diket inte har något högre naturvärde. Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten.

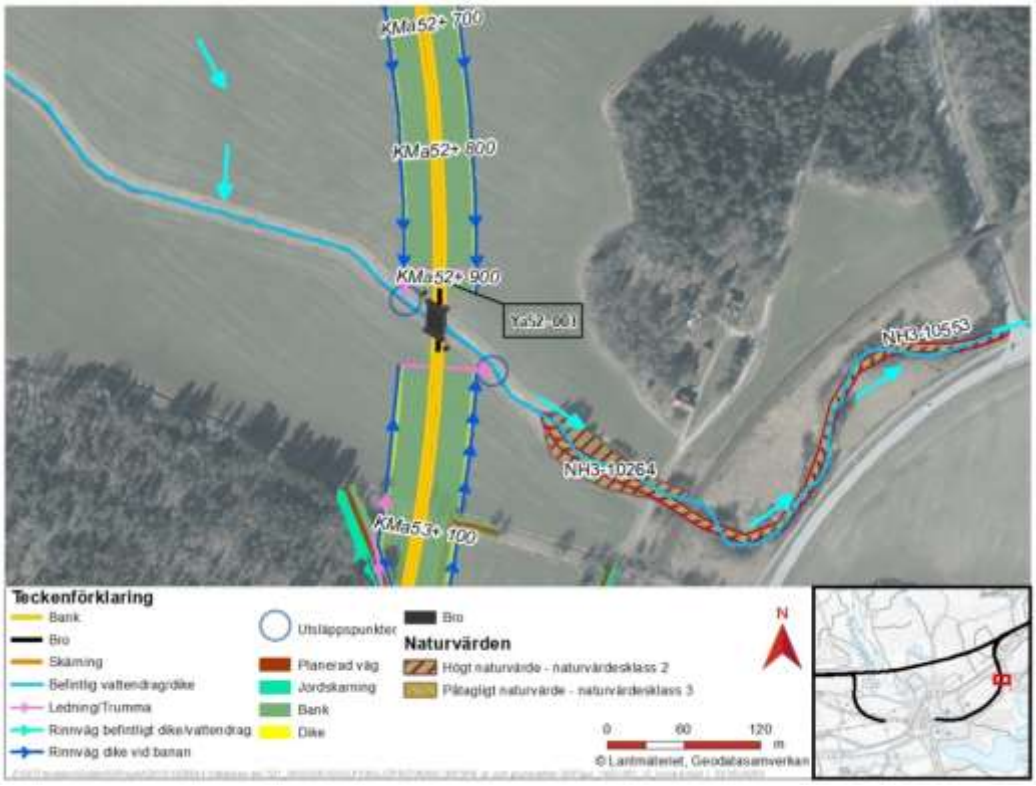
Effekten av grumling bedöms därmed som låg. Sammanfattningsvis bedöms effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna som liten.

Vattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktiga då berörd bottenyta är mindre än 500 m².

6.5. Arbete i vattenområde mellan kma 52+900 – kma 52+960

6.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet Ya52-003

Trummor med dimension 600–800 mm kommer anläggas från banans avvattningsdiken till Tunsättersbäcken. Trummorna placeras på respektive sida av Tunsättersbäcken, se Figur 25. Trummorna kommer leda vatten ifrån järnvägen till två utsläppspunkter. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet.



Figur 25 Vattenverksamhet Ya52-003 vid kma 52+900 – 52+960.

6.5.2. Förutsättningar

Tunsättersbäcken är ett mindre vattendrag som mynnar i Svärtaån, ett Natura 2000-vattendrag. Bäcken är påverkad av uträtning och utgrävning som utfördes under 1900-talet men kortare delar av fåran har börjat återfå sin naturliga form.
Vattenverksamheten kommer utföras i närheten av den nya bron över Tunsättersbäcken, se Figur 25. Vid passagen består bäcken av ett uträtat åkerdike som saknar högre naturvärde, se kapitel 4.5.1. En bit nedströms platsen där vattenverksamheten utförs ligger en svämlövskog (objekt NH3-10264) som däremot har högt naturvärde, naturvärdesklass 2. Cirka 100 meter nedströms passagen har vattendraget bedömts ha högt naturvärde, klass 2, längs en begränsad sträcka (NH3-10553).

Tunsättersbäcken är ett biflöde till Natura 2000-området Svärtaån. För Ostlänkens huvudstråks passage över Svärtaån och Tunsättersbäcken finns sedan tidigare ett Natura 2000-tillstånd, detta kompletteras nu med Natura 2000-ansökan för bibanas passage av

Tunsättersbäcken. Arten tjockskalig målarmussla och naturtypen ”större vattendrag” (3210) ligger till grund för Natura 2000-området och avses skyddas. Musslan är starkt hotad (kategori EN) och fridlyst i Sverige, den är även listad i art- och habitatdirektivets bilaga 2 och 4. Tjockskalig målarmussla lever på sandiga till grusiga bottnar i vattendrag och i den vattenfyllda stranden, arten klarar inte av igenslamning av bottnen. Natura 2000-områdets bevarandevärden kan vara känsliga för påverkan på biflödet eller på djurarter som använder båda vattendragen som sitt habitat. Sträckan av Svärtaån mellan mynningen av Tunsättersbäcken och kusten har inte inventerats men det finns inga indikationer att det skulle finnas tjockskalig målarmussla där (Trafikverket, 2017a). Enligt artportalen finns inga observationer av målarmusslor inom den sträckan (sökning mellan år 1990 och2022) (Artportalen, 2022).

Vattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktig då Tunsättersbäckens medelflöde är mindre än 1 m^3/s, medelflöde för år 2010–2020 är 0,14 m^3/s (SMHI, 2023).

Naturvärden inom naturvärdesobjekt NH3-10553 utgörs av forssträckor och höljor skapade av block och sprängsten. Faunan har ett påtagligt artvärde eftersom antalet taxa vid inventering bedöms som måttligt högt och att den ovanliga fisken grönling finns rapporterad från vattendraget tillsammans med lake (rödlistad som sårbar, VU) samt öring. Sträckan bedöms ha kvalitet motsvarande naturtypen 3260-Mindre vattendrag men omfattas inte av skydd. Objektet bedöms ha högt värde.

6.5.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Arbetet kommer innebära schaktning inom Tunsättersbäckens vattenområde. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Naturvärdesobjekt NH3-10553, nedströms järnvägen bedöms kunna påverkas genom grumling.

6.5.4. Skyddsåtgärder

Grumlande arbeten ska enligt förslag till villkor inte utföras i Tunsättersbäcken mellan den 1 oktober och 15 juni. Under övrig tid ska lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis makadamfilter nedströms det aktuella grävningsarbetet.

Erosionsskydd ska vid behov implementeras vid utsläppspunkterna i Tunsättersbäcken.

Inom markanspråket för järnvägsplanen finns även utrymme för att vid behov installera reningssteg och steg för justering av pH. Ytterligare skyddsåtgärder kan omfatta förebyggande arbeten såsom utformning av arbetsplatsen för att förhindra att partiklar med mera inte sköljs med i länshållningsvattnet.

Utsläpp till vatten kommer att kontrolleras enligt kontrollprogram för byggskedet. Om kontrollen visar förhöjda halter av någon förorening som orsakas av anläggningsarbetet kan ytterligare reningssteg behöva införas.

Inga särskilda skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjektet NH3-10553 då de tidsbegränsade åtgärderna i kombination med grumlingsreducerande åtgärder anses tillräckliga för att undvika större påverkan på fiskfaunan.

6.5.5. Bedömda effekter

Effekten på vattendragets fysiska miljö kommer vara begränsad eftersom en mindre del av trumman kommer anläggas inom Tunsättersbäckens strandzon samt att berörd del av bäcken inte bedöms ha något högre naturvärde. Tidsbegränsningen av grumlande arbete samt vid behov implementering av lämpliga grumlingsreducerande åtgärder leder till en

begränsad effekt på bäckens vattenkvalitet. Därmed bedöms effekten på både diket och nedströms liggande Natura 2000-område som liten.

Eftersom det inte finns några indikationer på förekomst av känsliga musslor inom objektet i kombination med att vatten är strömmande, vilket förhindrar sedimentation, bedöms risken för stora negativa effekter som liten.

6.6. Anläggning av trumma i dike, kma 53+200 – 53+430

6.6.1. Beskrivning av vattenverksamhet Ya53-001 och Ya53-002

Ya53-001 och Ya53-002 kommer utgöra trumläggning till följd av att järnvägsanläggningen passerar två diken, se lokalisering i Figur 21. Trummorna kommer ha dimensionen 800 mm och längden 10,5 meter (Ya53-001) samt 52 meter (Ya53-002).

6.6.2. Förutsättningar

Ytvattenverksamheten sker i ett mindre dike som inte bedöms ha något högre naturvärde, se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Dikets medelflöde bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

6.6.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Vattenverksamheterna kommer att påverka dikena genom trumläggning till följd av att järnvägsanläggningen passerar dikena. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period.

6.6.4. Skyddsåtgärder

- Trummorna kommer att utformas på så sätt att den inte utgör ett vandringshinder i enlighet med Trafikverkets riktlinjer (TR Avvattning TDOK 2014:0046 och Riktlinje landskap TDOK 2015:0323 (version 1.0) och på så sätt minimerar påverkan på fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk
- Anläggande av trummorna kan vid behov genomföras i torrhet
- Bottnen på trummorna kommer i möjligast mån att utformas likt vattendragets ursprungliga bottnen
- Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis makadamfilter nedströms det aktuella grävningsarbetet

6.6.5. Bedömda effekter

Trummorna ska utformas så att de inte utgör vandringshinder för fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk. en trumma kommer att placeras på befintlig botten, vilket resulterar i en förändring av botten. Den nya trumbottnen kommer i möjligaste mån att utformas likt den ursprungliga bottnen. Då dikena inte har något högre naturvärde och bottnen på trumman kommer att vara likartad den befintliga så bör det ej resultera i någon stor negativ effekt. Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten. Effekten av grumling bedöms därmed som låg. Sammanfattningsvis bedöms effekterna på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna som små.

Vattenverksamheterna bedöms som anmälningspliktiga då medelflödet bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

6.7. Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning mellan kma 53+440 och kma 53+770

6.7.1. Beskrivning av vattenverksamhet Ga53-001, Ga53-002, Ga53-003, Ga53-004, Ga53-005, Gb52-001, Ga53-101, Yva53-001

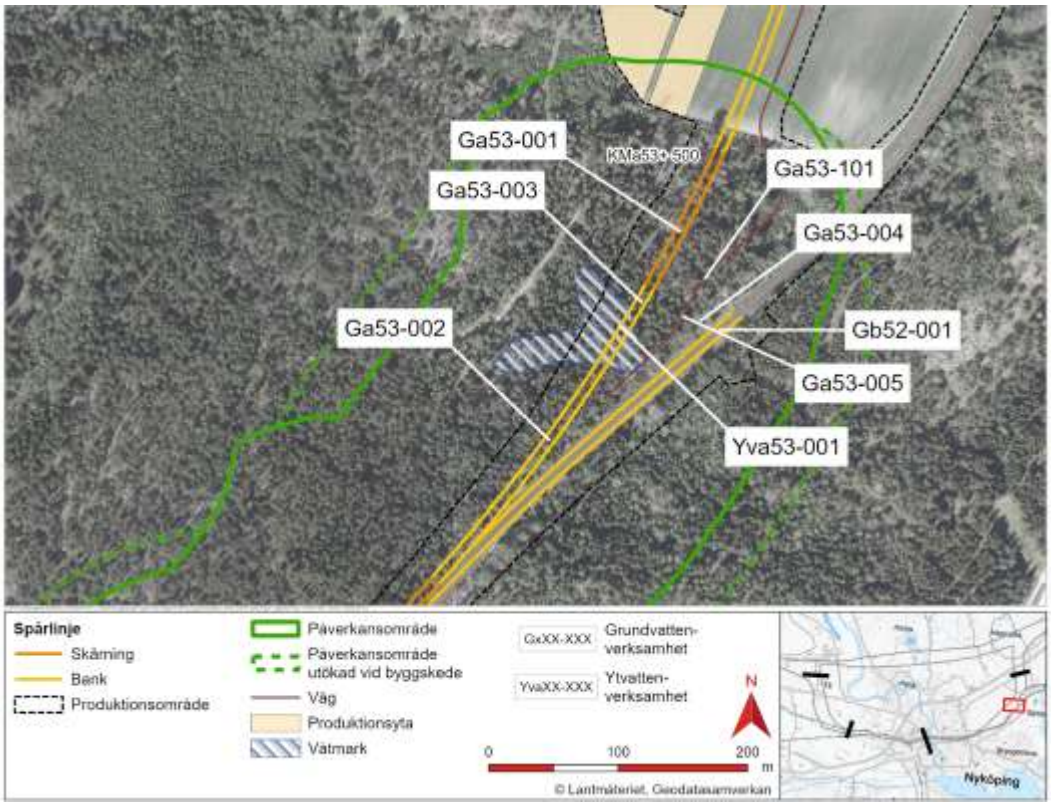
Järnvägen placeras i en jord- och bergskärning, Ga53-001, mellan kma 53+440 och kma 53+580 om cirka 140 meter. Skärningen består av berg i dagen samt berg med överliggande morän. Järnvägen anläggs som djupast 10,5 meter under befintlig markyta (dräneringsnivå +10,2) vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Söder om skärningen går järnvägen upp på bank, Ga53-002, mellan kma 53+580 och kma 53+770 (cirka 190 meter). Eftersom bankdräneringen går under befintlig marknivå i detta område kan man inte utesluta att grundvatten tidvis bortleds i bygg- och driftskede (dräneringsnivå +11,8). Där järnvägen går upp på bank består marken växlande av morän ovan berg samt lera ovan friktionsjord på berg. Banken anläggs delvis genom ett våtmarksområde i form av en sumpskog med al och gran (NH3-10265) som järnvägen passerar genom vid kma 53+580. Detta kommer att innebära schaktning och fyllning inom vattenområdet (Yva53-001).

Tre kulvertar och ett dike är placerade i anslutning till järnvägen. Vid kma 53+580 anläggs kulvert Ga53-003 under bibanan, kulvert Ga53-005 under vägen, samt diket Ga53-004 som anläggs söderut mellan bibanan och Nyköpingsbanan. Ytterligare en kulvert, Gb52-001, anläggs 2,6 meter under befintlig markyta under Nyköpingsbanan vid kmb 52+100. Samtliga kulvertar innebär grundvattenbortledning i byggskede, diket innebär grundvattenbortledning i bygg- och driftskede (dräneringsnivå för diket +11,6).

Öster om järnvägen anläggs serviceväg 5002, Ga53-101, i en berg- och jordskärning vid kma 53+470 – kma 53+640. Servicevägen anläggs som djupast 1,8 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg-och driftskede (dräneringsnivå mellan +11,6 och +15,5).

Samtliga anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning eller arbete i vattenområde mellan kma 53+440 och kma 53+770 visas på karta i Figur 26 och listas i Tabell 15.



Figur 26. Anläggningsdelar som medför vattenverksamhet mellan kma 53+440 och kma 53+770.

Tabell 15. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten eller arbete i vattenområde mellan kma 53+440 och kma 53+770.

Löp-nummer	**Vattenverksamhet**	**Start km**	**Slut km**	**Anläggningsdel/-typ**
Ga53-001	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 53+440	kma 53+580	Järnväg/Skärning
Ga53-002	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 53+580	kma 53+770	Järnväg/Bankdränering
Ga53-003	Grundvatten-bortledning i byggskede	kma 53+580		Järnväg/Kulvert
Ga53-004	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 53+580		Järnväg/Dike
Ga53-005	Grundvatten-bortledning i byggskede	kma 53+580		Järnväg/Kulvert
Gb52-001	Grundvatten-bortledning i byggskede	kmb 52+100		Järnväg/Kulvert

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
Ga53-101	Grundvatten-bortledning i bygg- och driftskede	kma 53+525	kma 53+550	Serviceväg 5002/Skärning
Yva53-001	Arbete i vattenområde i bygg- och driftskede	kma 53+580		Järnväg inklusive trädsäkringszon

6.7.2. Förutsättningar

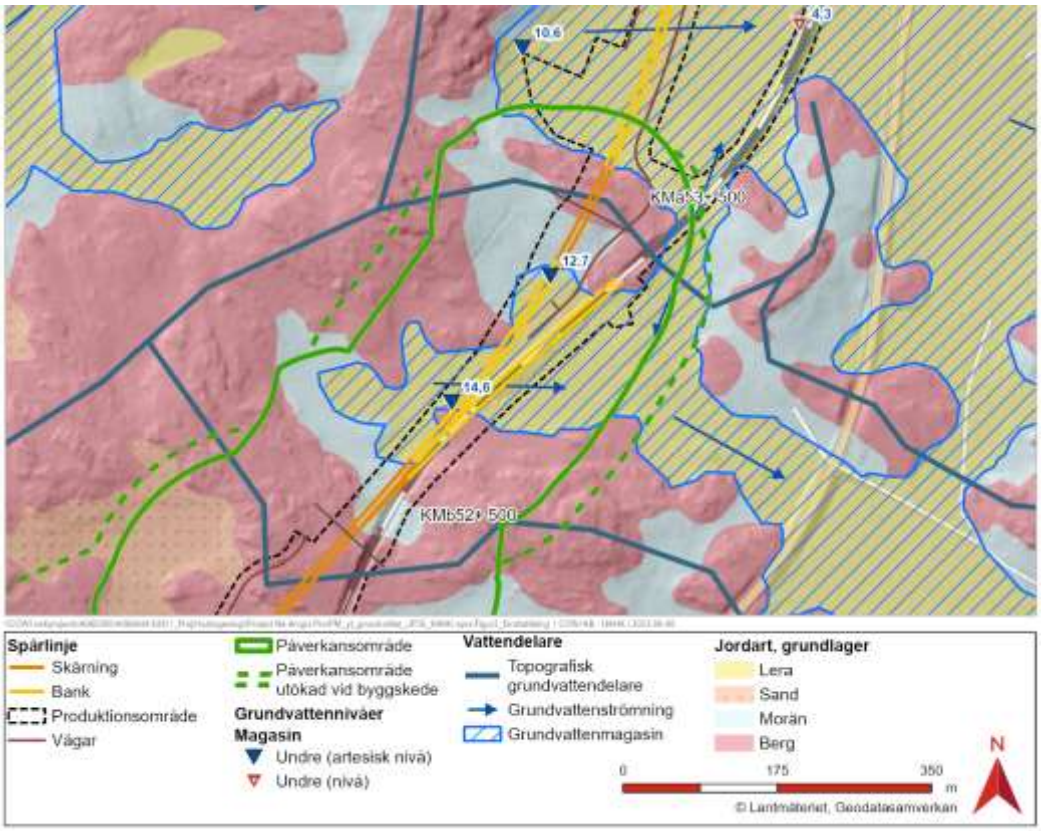
Delar av området för grundvattenbortledning karaktäriseras som hydrogeologiska typmiljön "kuperat höjdområde" med berg i dagen och berg med tunna ovanliggande lager morän. Mellan ytnära berg finns områden med några meter morän på berg. Nedanför höjdområdet finns områden som karaktäriseras som hydrogeologiska typmiljön "lertäckt dalgång" där jorddjupet är upp till cirka 13 meter och jordlagret består av lera ovan friktionsjord på berg. Ställvis förekommer lager av silt ovanför friktionsjorden.

Inom påverkansområdet finns två grundvattenrör installerade. Grundvattennivån varierar mellan cirka 1,7 meter under markytan och strax ovan markytan (+11,4 – +13,2) respektive cirka 1,4 meter under markytan och 0,4 meter över markytan (+13,2 – +15). De höga nivåerna tyder på att filtret i bägge grundvattenrören är installerat i ett undre (slutet) magasin och att artesiska nivåer förekommer.

Strax norr om området finns två grundvattenrör, ett till väster och ett till öster om järnvägen, installerade i ett bedömt undre (slutet) magasin. Grundvattennivån i det västra grundvattenröret varierar mellan cirka 4,6 meter under markytan och 0,4 meter över markytan (+7,3 – +12,3). Grundvattennivån i det östra grundvattenröret varierar mellan cirka 4,2 och 1,6 meter under markytan (+2,5 – +5,1).

I de högre liggande moräntäckta slänterna sker grundvattenbildning. De större områdena för grundvattenbildning finns i väster. På grund av grundvattenbildningen i randzonerna varierar grundvattennivåerna sannolikt mycket över året och grundvattenmagasinet i jord sträcker sig därför över säsongen sannolikt in på moränområdena. I genomsnitt över året bedöms dock grundvattenmagasinet i jord följa lerlagrets gräns. Grundvattnet strömmar mot de lerfyllda dalgångarna i öster. Vid kma 53+500 finns en grundvattendelare där grundvattnet söder om grundvattendelaren avrinner mot öst. Norr om grundvattendelaren avrinner grundvattnet mot nordöst och öst.

Se Figur 27 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 27. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för kma 53+440 – kma 53+770.

6.7.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen medför en permanent grundvattensänkning i både jord och berg. Den huvudsakliga anläggningsdelen som innebär dränering i både bygg- och driftskede är skärningen Ga53-001. Den norra delen av skärningen består av en bergskärning där dräneringsdjupet vid skärningen bedöms som mest uppgå till 7,5 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +10,2). Avsänkningen ger upphov till ett påverkansområde i berg som sträcker sig som mest 80 meter från spårlinjen. Den södra delen av skärningen består av en jord- och bergskärning där all jord kommer schaktas bort. I den södra delen blir skärningen 1,9 meter i jord och 2,3 meter i berg vilket ger en dräneringsnivå på +11,1. Skärningen ger upphov till ett påverkansområde i jord på som mest 125 meter från spårlinjen.

Dräneringsdjupet för bank Ga53-002 bedöms som mest uppgå till cirka 1,5 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +11,3). Banken har en påverkansradie som sträcker sig som mest cirka 167 meter från spåret under byggskede. Under driftskede är påverkansområdet mindre och sträcker sig 128 meter från spåret.

Inom området ska tre kulvertar anläggas. Dräneringsdjupet för kulvert Ga53-003 och kulvert Ga53-005 bedöms som mest uppgå till cirka 1,8 respektive 1,2 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +11,1 respektive +10,9). Dräneringsdjupet för kulvert Gb52-001 bedöms som mest uppgå till cirka 2,6 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +10,6). Kulvert Gb52-001, Ga53-003 och Ga53-005 har ett påverkansområde i jord under byggskede. Kulvert Ga53-003 och Ga53-005 har en påverkansradie om cirka 55 respektive 41 meter från spåret. Påverkansområdet för kulvert Gb52-001 uppgår till en radie om högst 110 meter från spåret.

Dike Ga53-004 bedöms ha ett dräneringsdjup som uppgår till som mest cirka 1,5 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +11,1). Diket har en påverkansområdesradie på cirka 40–55 meter från spåret. Påverkansområdet är större i byggskede än i driftskede.

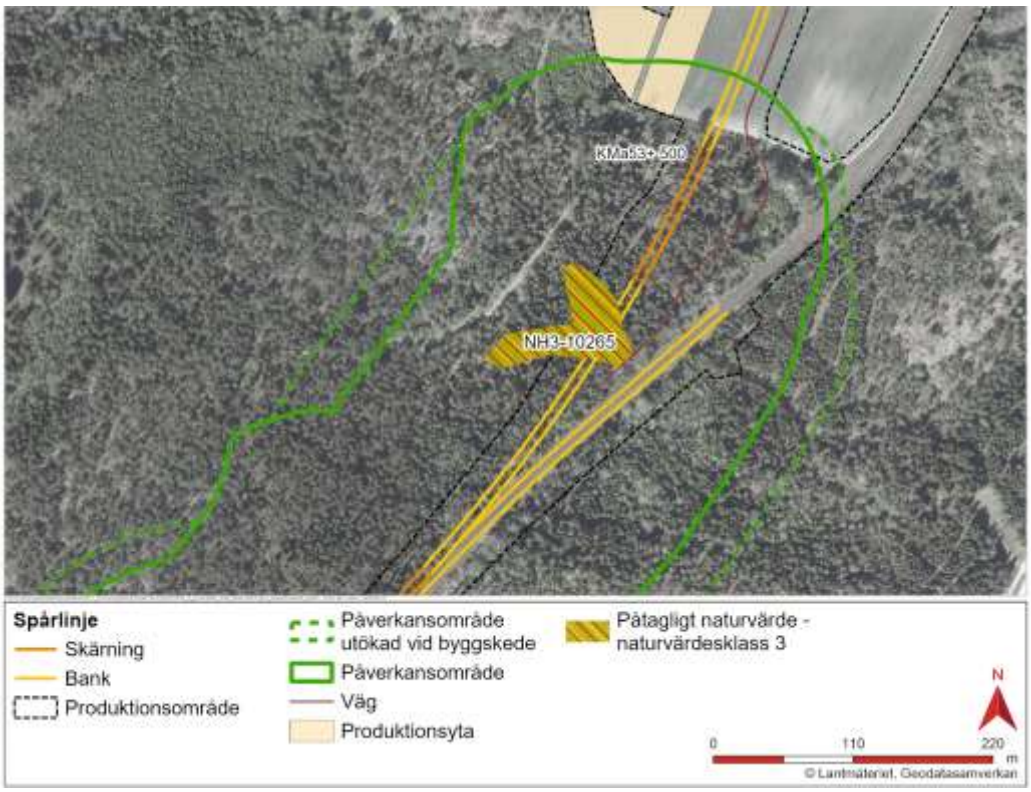
Servicevägen Ga53-101, belägen öster om järnvägen, kommer att leda till en permanent grundvattensänkning. Den norra delen av servicevägen upphov till ett dräneringsdjup på 0,3 meter i berg (dräneringsnivå +15,0). Den södra delen påverkar grundvattennivån i jordmagasinet och avsänkningen blir upp till 0,6 meter (dräneringsnivå +11,1). Påverkansområdet i berg och jord sträcker sig som mest 61 respektive 71 meter från vägen.

Påverkansområdet för samtliga enskilda vattenverksamheter har sammanfogats till ett enhetligt påverkansområde.

6.7.4. Riskexponerade objekt

Under byggskedet kommer cirka tre fjärdedelar av sumpskogen NV Sjösa (NH3-10265), 1307 m², att tas i anspråk. Detta utgör arbete i vattenområde (Yva53-001). Arbetet leder att de påverkade delarna försvinner permanent.

Resterande delar ingår i påverkansområdet för grundvattenbortledningen och är därför ett riskexponerat naturvärdesobjekt, se Figur 28. Sumpskogen har naturvärdesklass 3 - påtagligt naturvärde. Grundvattennivån vid sumpskogen kommer permanent att sänkas av med upp till 2,1 meter i undre jordmagasin. Tre naturvårdsarter, rödgul trumpetsvamp, nästrot och svavelriska indikerar på förekomst av kalk. Merparten av objektets naturvärden är beroende av nuvarande vattenregim och är därför känsligt för grundvattensänkning. På grund av indikation på kalk bedöms naturvärdet vara på gränsen till högt.



Figur 28. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan kma 53+440 och kma 53+770.

6.7.5. Skyddsåtgärder

Inga speciella skyddsåtgärder planeras för området. Eftersom kvarvarande delar av sumpskogen ligger i separata sänkor i terrängen bör funktionen kunna bevaras.

6.7.6. Bedömda effekter

De viktiga centrala delarna av sumpskogen med påtagligt naturvärde ligger inom produktionsområdet och kommer att försvinna permanent. Två utlöpare åt väst påverkas inte av intrång och bedöms förbli blöta eftersom de ligger i svackor där vatten samlas naturligt samt att jordmånen består av mer finkornigt, vattenhållande material så som lera. Tillrinningen av ytvatten förväntas minska något på grund av järnvägen, men merparten kommer från opåverkade områden. Störst effekt på de kvarvarande ytorna blir det under byggskedet.

Eftersom gran förekommer relativt jämt utspritt i objektet bedöms de naturvårdsarter som är knutna till fuktig granskog (rödgul trumpetsvamp och svavelriska) ha en möjlighet att finnas kvar även i framtiden då delar av objektet kvarstår i driftskedet. Anläggning av järnvägen innebär att en ny brynmiljö skapas i de delar av sumpskogen som återstår. Skogsbrynet innebär att sol- och vindförhållanden förändras till det torrare vilket kan missgynna många sumpskogsarter starkt, detta trots att övriga förutsättningar kvarstår. Den fridlysta nästroten är en svampparasit och kan inte flyttas, dispens sökes separat för att få ta bort kända individer. Förutsättningar för arten på platsen kan möjligen kvarstå i de delar av våtmarken som återstår efter byggskede.

Kombinationen av övergång till brynmiljö och eventuellt minskad tillrinning gör dock att det finns en risk att återstoden av objektet över tid övergår till frisk blandskog, vilket bedöms som negativt för samtliga naturvärden inom objektet. Effekterna på sumpskogen bedöms som måttliga till stora då objektet som påverkas har måttligt, på gränsen till högt, värde samt att det finns en påtaglig risk för att delar av området som inte påverkas direkt av järnvägen ändå påverkas indirekt till den grad att habitatet förändras till ett där återstående naturvärden över tid försvinner. Grundvattensänkningens effekt på kvarvarande delar av objektet bedöms dock som liten till obetydlig eftersom jordmånen består av lera.

Våtmarken är liten och inte associerat med något vattendrag därmed bedöms dess effekt på risken för översvämning inom delsträckan som obetydlig. Se Tabell 16 för sammanställning av påverkan och effekt på sumpskogen.

Tabell 16. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	**ID**	**Objekt-beskrivning**	**Påverkan**	**Klassning effekt**
Naturvärde	NH3-10265	Sumpskog NV Sjösa – naturvärdesklass 3	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 2,1 meter samt utfyllnad inom vattenområde.	Måttlig till stor

6.7.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten och alla förutom järnvägsskärningen Ga53-001 avleds via mindre diken till kustförekomsten Sjösafjärden. Ga53-001 leds till Tunsättersbäcken och släpps vid den planerade bron. En bergskärning ger upphov till länshållningsvatten med kväverester och suspenderat material medan jord främst består av suspenderat material. För information om föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet, se metodbeskrivning och förutsättningar se avsnitt 2.3.

Föroreningsinnehållet varierar något beroende på vilken typ av skärning det är. Berg ger upphov till främst kväverester och suspenderat material medan jord främst består av endast suspenderat material. Påverkan till följd suspenderat material är grumling och kväverester kan ge förhöjda halter kväve. Varken kväve eller suspenderat material ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten. Det gör däremot ammoniak. Därmed är det av intresse att undersöka om tillförsel av länshållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna.

Ungefär hälften av Ga53-001 utgörs av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer att innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande grundvattenverksamheter kommer främst att ge upphov till suspenderat material.

Länshållningsvattnet kommer att ledas till Tunsättersbäcken via bandiken. Dikenas utformning bedöms ge en fördröjande effekt utifrån beräknat flöde vilket medför att skada på Tunsättersbäcken kan undvikas. Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med mindre än 1 procent vid medelflöde och cirka 2 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av medelflödet och något större del vid lågvattenflöde på sommaren. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten. Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka Tunsättersbäcken. För en mer ingående bedömning av påverkan av ammoniak se kapitel 6.12.

Dikena som leder länshållningsvattnet till Sjösafjärden bedöms vara mindre skog- eller åkerdiken som inte har något högre naturvärde. Effekten på Sjösafjärden kan bedömas genom att sätta mängden länshållningsvattnet i relation till Sjösafjärden storlek. Medeltillrinningen till kustförekomsten för åren 2010–2020 ifrån land var 74 424 960 m^3/år (SMHI, 2022). Årsmedelflödet för samtliga grundvattenverksamheters länshållningsvatten motsvarar mindre än 0,1 procent av Sjösafjärdens medeltillrinning. Därmed bedöms den eventuella tillförseln av länshållningsvatten vara mycket liten i förhållande till den totala tillrinningen. Kustförekomsten bedöms dessutom ha en god omsättning på cirka en dag. Den längre rinnsträckan innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör även fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar. Föroreningsinnehållet bedöms därför leda till en försumbar effekt på Sjösafjärden. Den tillförda halten ammoniak och totalkväve ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka Sjösafjärden. För en mer ingående bedömning av påverkan av ammoniak se kapitel 6.12.

En samlad bedömning av den kumulativa påverkan på Sjösafjärden och Tunsättersbäcken redovisas i avsnitt 6.12.

6.8. Anläggning av trumma i dike, kmb 52+740

6.8.1. Beskrivning av vattenverksamhet Yb52-001

Vattenverksamheten Yb52-001 utgörs av trumläggning av mindre dike under järnvägsanläggningen, se lokalisering i Figur 21. Trumman kommer att ha dimensionen 800 mm och längden 19 meter.

6.8.2. Förutsättningar

Trumläggningen utförs i ett mindre dike som har bedömts sakna högre naturvärde, se avsnitt 4.5.1 Akvatiska naturvärden, för en närmare beskrivning. Dikets medelflöde bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

6.8.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Vattenverksamheterna kommer att påverka diket genom trumläggning till följd av att järnvägsanläggningen passerar diket. Etableringen av trumman kan under genomförandetiden medföra temporär grumling i diket nedströms åtgärden.

6.8.4. Skyddsåtgärder

- Trumman kommer att utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder i enlighet med Trafikverkets riktlinjer (TR Avvattning TDOK 2014:0046 och Riktlinje landskap TDOK 2015:0323 (version 1.0) och på så sätt minimerar påverkan på fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk
- Anläggning av trumman kan vid behov genomföras i torrhet
- Trummans botten kommer i möjligast mån att utformas på så sätt att den efterliknar vattendragets ursprungliga bottnen.
- Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten. Som exempel kan makadamfilter anläggas nedströms det aktuella grävningsarbetet för att minimera grumling.

6.8.5. Bedömda effekter

Trumman ska utformas enligt beskrivning i kapitel 6.6.5. Effekten av grumling bedöms därmed som låg. Sammanfattningsvis, effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheten bedöms därmed som liten.

Vattenverksamheten bedöms som anmälningspliktiga då medelflödet bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

6.9. Grundvattenbortledning mellan kmb 53+040 och kmb 53+620

6.9.1. Beskrivning av vattenverksamhet Gb53-002, Gb53-003, Gb53-004, Gb53-005, Gb53-006, Gb53-007, Gb53-101, Gb53-102

Järnvägen planeras att gå i en jord- och bergskärning, Gb53-002, mellan kmb 53+040 och kmb 53+570 om sammanlagt 530 meter. Järnvägen anläggs som djupast 7,4 meter under befintlig markyta (dräneringsnivå +16,3) och resulterar i grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Skärningen består huvudsakligen av berg i dagen samt av delar med friktionsjord ovan berg. Lager av lera förekommer också inom skärningen.

Vid kmb 53+087 anläggs schakt för plattrambro för byggnation av gång- och cykelbro Gb53-003. Byggnationen av gång- och cykelbron ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede.

Vid kmb 53+180 – kmb 53+200 anläggs kulvert Gb53-004 som ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Fördröjningsdike Gb53-005 som blir cirka 60 meter långt, anläggs vid kmb 53+200 – kmb 53+260. Diket innebär grundvattenbortledning i bygg- och driftskede (dräneringsnivå +14,1). Vid diket och kulverten består jordlagret av lera ovan kohesionsjord på friktionsjord.

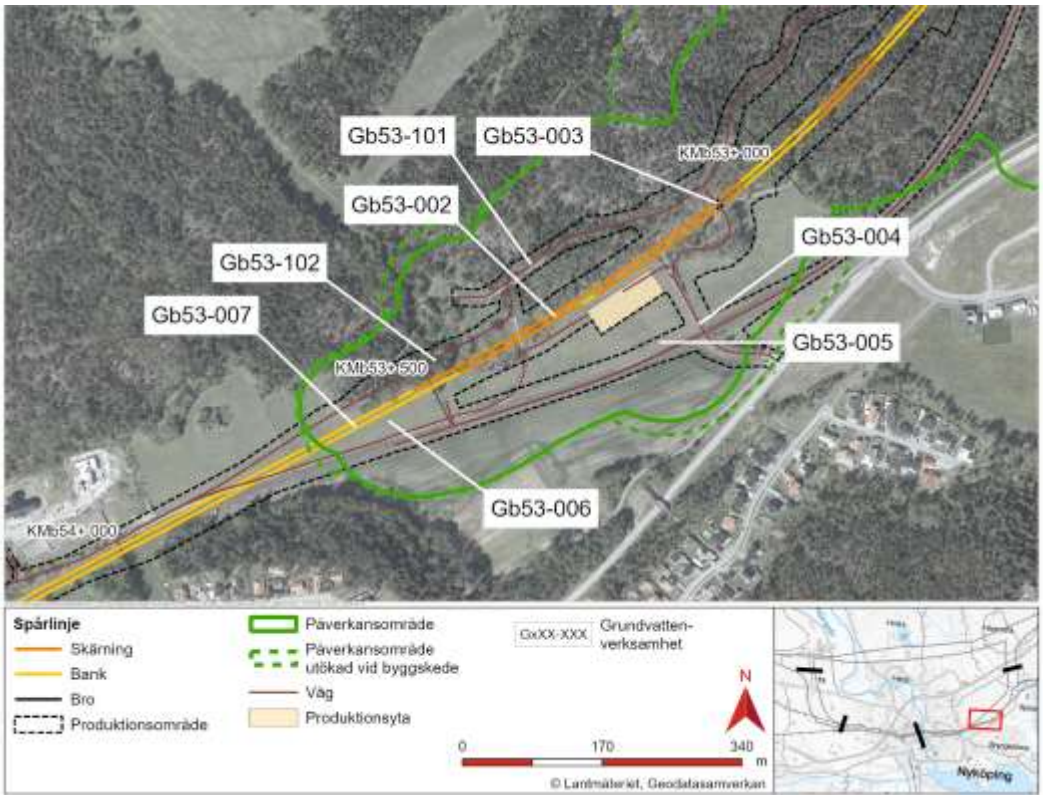
Kulvert Gb53-006 placeras i jord under järnvägen vid kmb 53+570 vilket ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede.

Söder om skärningen går järnvägen upp på bank mellan kmb 53+575 och kmb 55+141. En del av banken utgör vattenverksamhet Gb53-007, en sträcka som är cirka 45 meter lång mellan kmb 53+575 och kmb 53+620. Bankdräneringen leder till grundvattenbortledning i byggskede. I början av banken består jordlagret av friktionsjord på berg och därefter övergår banken till att ligga på förstärkt lera innan den ansluter till befintlig bana.

En gång- och cykelväg, Gb53-101, anläggs norr om spårlinjen om sammanlagt cirka 320 meter mellan kmb 53+100 och kmb 53+420. Gång- och cykelvägen anläggs i en jord- och bergskärning som djupast 3,2 meter under befintlig markyta, vilket resulterar i grundvattenbortledning i bygg- och driftskede (dräneringsnivå mellan +25,5 och +29,1).

En enskild väg, Gb53-102, anläggs norr om spårlinjen. Cirka 250 meter av vägens östra del mellan kmb 53+350 och kmb 53+600 utgör en vattenverksamhet i bygg- och driftskede. Vägen anläggs i en bergskärning cirka 3,6 meter under befintlig markyta (dräneringsnivå +21,1).

Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning visas på karta i Figur 29 samt listas i Tabell 17.



Figur 29. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan kmb 53+040 och kmb 53+620.

Tabell 17. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan kmb 53+040 och kmb 53+620

Löp-nummer	**Vattenverksamhet**	**Start km**	**Slut km**	**Anläggningsdel/-typ**
Gb53-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	Kmb 53+040	Kmb 53+570	Järnväg/Skärning
Gb53-003	Grundvattenbortledning i byggskede	Kmb 53+087		Gång- och cykelbro/Schakt för plattrambro
Gb53-004	Grundvattenbortledning i byggskede	Kmb 53+180	Kmb 53+200	Järnväg/Kulvert
Gb53-005	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	Kmb 53+200	Kmb 53+260	Järnväg/Dike
Gb53-006	Grundvattenbortledning i byggskede	Kmb 53+570		Järnväg/Kulvert
Gb53-007	Grundvattenbortledning i byggskede	Kmb 53+575	Kmb 53+620	Järnväg/Bankdränering

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
Gb53-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	Kmb 53+100	Kmb 53+420	Gång- och cykelväg 3005/Skärning
Gb53-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	Kmb 53+350	Kmb 53+600	Enskild väg 3004/Skärning

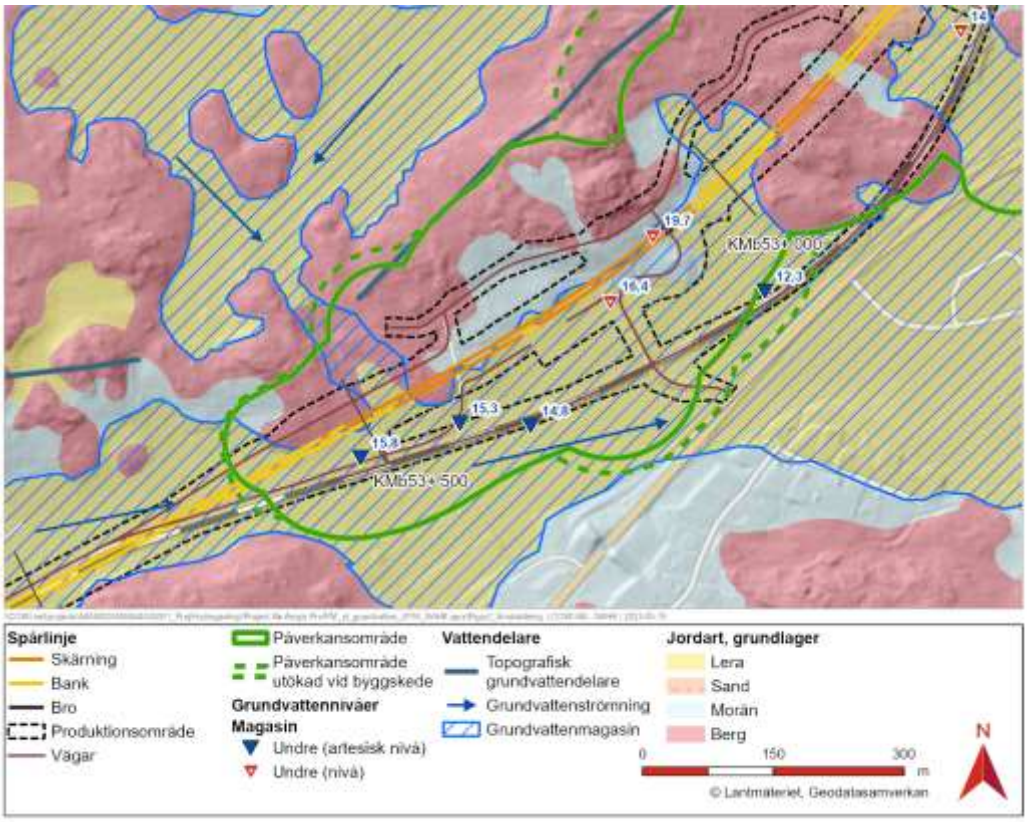
6.9.2. Förutsättningar

Norr om järnvägsanläggningen finns ett område som karaktäriseras som den hydrogeologiska typmiljön "kuperat höjdområde" med växlade berg i dagen och 3 till 7,5 meter grusjord/friktionsjord på berg. Höjdryggen är även en topografisk grundvattendelare. Söder om höjdpartiet, förekommer områden som karaktäriseras som den hydrogeologiska typmiljön "lertäckt dalgång". Jordlagren består huvudsakligen av lera ovan friktionsjord på berg. Ställvis förekommer silt mellan leran och friktionsjorden. Jorddjupet är upp till 23 meter.

Inom området finns sex grundvattenrör installerade. Fyra av dem är installerade längs befintliga Nyköpingsbanan och är installerade i ett bedömt undre (slutet) magasin. Artesiska nivåer förekommer. Grundvattennivåerna varierar från de högre i väster på cirka 1,7 meter under markytan upp till 0,5 meter över markytan (+14,1 – +16,3) till de lägre nivåer i öster på cirka 2,4 meter under markyta upp till 0,7 meter över markyta (+10,3 – +13,4).

Högre upp i terrängen i närheten av den planerade järnvägen, vid cirka kmb 53+100 till kmb 53+200, är två grundvattenrör installerade. Det ena röret är installerat högre upp i terrängen i ett bedömt undre (öppet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 1,9 och 4,1 meter under markytan (+18,7 – +21,1). Det andra röret är installerat i ett bedömt undre (slutet) magasin där grundvattennivån varierar mellan cirka 0,4 och 4,2 meter under markytan (+13,5 – +17,3).

Grundvattnets flödesriktning är från högre liggande terräng till lägre liggande terräng, därav sker den huvudsakliga grundvattenströmningen inom området mot öst. I de morän- och sandtäckta slänterna mot högre liggande terräng, förekommer sannolikt inte ett sammanhängande grundvattenmagasin i jord med undantag för den djupare svackan vid kmb 53+500. Här förekommer ett grundvattenmagasin som binder samman de två lerområdena söder och norr om spårlinjen. Grundvattnets flödesriktning genom denna svacka är söderut. Se Figur 30 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 30. Jordartskarta över påverkansområdet, grundvattenrör, grundvattenmagasin och grundvattenflöden för kmb 53+040 – kmb 53+620.

6.9.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen medför en permanent grundvattensänkning i jord och berg. Skärning Gb53-002 kommer att utgöras av en bergskärning respektive en kombinerad jord- och bergskärning. Det största påverkansområdet i berg kommer från när skärningen enbart går i bergskärning. Bergskärningen ger upphov till ett dräneringsdjup på 4,4 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +16,2) vilket ger en påverkansradie på cirka 132 meter. Det största påverkansområdet i jord uppkommer från en jord- och bergskärning där dräneringsdjupet är 0,5 meter i berg (dräneringsnivå +16,9). Ovanliggande jordlager med en mäktighet på cirka 3,8 meter kommer att dräneras vilket ger upphov till ett påverkansområde på som mest cirka 179 meter i jord från spårlinjen. Avsänkningen minskar med avstånd från skärningen. Detta innebär således bortledande av grundvatten i såväl bygg- som driftskede.

Byggnationen av gång- och cykelbro Gb53-003 ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Dräneringsdjupet uppgår som mest till cirka 1,5 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +15). All jord kommer att schaktas bort, vilket medför att dräneringsdjupet hamnar i berg och resulterar i att ovanliggande jordlager dräneras. Påverkansradien i jordmagasinet beräknas sträcka sig cirka 100–175 meter från spåret.

Dräneringsdjupet för kulvert Gb53-004 bedöms som mest uppgå till cirka 2,8 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +13,2). Dräneringsdjupet för kulvert Gb53-006 bedöms som mest uppgå till cirka 3,1 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +15,5). Området består av lera med tunnare lager friktionsjord. Kulvertarna ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede och ett påverkansområde som sträcker sig 97 respektive 41 meter från spåret. Dräneringsdjupet

för dike Gb53-005 bedöms som mest uppgå till cirka 2,2 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +13,6). Diket ger upphov till en påverkansradie om cirka 110 meter från spåret och innebär grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Dräneringsdjupet för bank Gb53-007 bedöms som mest uppgå till cirka 2,1 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +15,1). Bankdräneringen leder till grundvattenbortledning i byggskede och ger upphov till en påverkansradie omkring 65 meter från spåret.

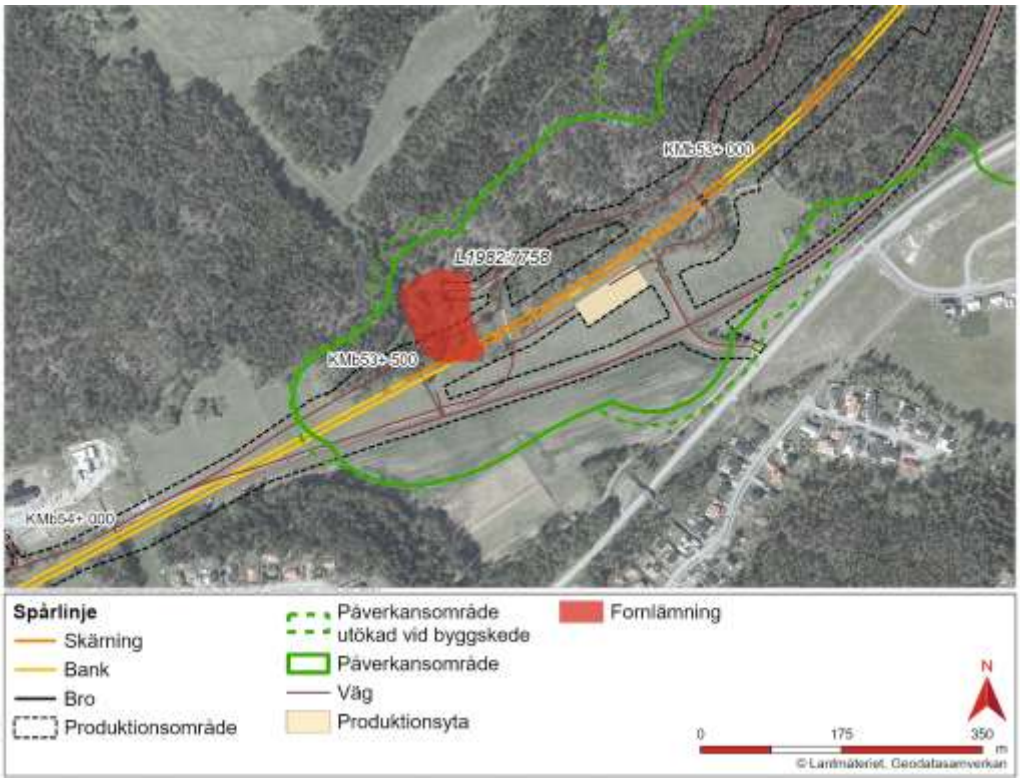
Östra delen av gång- och cykelvägens Gb53-101 dräneringsdjup bedöms som mest uppgå till cirka 0, 7 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +28,6). Vid gång och cykelvägens västra del uppgår dräneringsdjupet till 1,0 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +25,0). Avsänkningen minskar med avstånd från skärningen. Gång- och cykelvägen beräknas ha en påverkansradie från vägen på 91 meter i jordmagasinet och 72 meter i bergmagasinet. Detta innebär således bortledande av grundvatten i såväl bygg- som driftskede.

Påverkansområdet för samtliga enskilda vattenverksamheter har sammanfogats till ett enhetligt påverkansområde, se Figur 30 för utbredning.

6.9.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns ett riskexponerat objekt: fornlämning L1982:7758, en medeltida bytomt, se Figur 31. Bytomten består av lämningar efter Karsbols gård med flera husgrunder varav en källargrund. Kulturlagren kan sträcka sig ner till en meter och det kan finnas träkonstruktioner, exempelvis brunnar som är nedgrävda på en djupare nivå. Den södra delen av bytomten ligger inom produktionsområdet för järnvägen och kommer att omfattas av arkeologiska åtgärder på grund av detta. Känsligheten för den kvarvarande delen av bytomten bedöms vara måttlig.

Grundvattennivån vid fornlämning L1982:7758 kommer permanent att sänkas av med upp till 4,2 meter i undre jordmagasin och upp till 4 meter i bergmagasin.



Figur 31. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan kmb 53+040 och kmb 53+620.

6.9.5. Skyddsåtgärder

Fornlämningar som riskerar att påverkas av grundvattensänkningar planeras att följas upp med kontrollprogram för att fastställa om det blir en grundvattensänkning på platsen eller inte. Om påverkan bekräftas behöver fortsatt hantering samrådas med länsstyrelsen enligt 2 kapitlet kulturmiljölagen.

6.9.6. Bedömda effekter

Bytomtens potentiella kulturlager och träkonstruktioner bedöms ha måttlig känslighet. En permanent avsänkt grundvattennivå om upp till 4,2 meter i jordmagasin och upp till 4 meter i bergmagasin beräknas uppstå på platsen. Då avsänkningen är permanent bedöms effekten bli stor.

Tabell 18. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekts-kategori	**ID**	**Objekts-beskrivning**	**Påverkan**	**Klassning effekt**
Fornlämning	L1982:7758	Bytomt/gårds tomt	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 4,2 meter i jordmagasin och upp till 4 meter i bergmagasin.	Stor effekt

6.9.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten som kommer avledas via mindre diken till kustförekomsten Sjösafjärden.

Föroreningsinnehållet varierar något beroende på typ av skärning. Länshållningsvatten från bergskärning består främst av kväverester och suspenderat material medan länshållningsvatten från jordskärning främst består av suspenderat material. För information om föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet, metodbeskrivning och förutsättningar se kapitel 2.3.

Länshållningsvatten ifrån Gb53-002 utgör delvis av bergskärning. Resterande grundvattenverksamheter kommer främst att endast ge upphov till suspenderat material.

Dikena som avleder länshållningsvattnet bedöms vara mindre skog- eller åkerdiken utan något högre naturvärde. Effekten på Sjösafjärden kan bedömas genom att sätta mängden tillfört länshållningsvattnet i relation till Sjösafjärden storlek. Medeltillrinningen till kustförekomsten ifrån land var 74 424 960 m^3/år (år 2010–2020) (SMHI, 2022). Årsmedelflödet av avlett länshållningsvatten motsvarar cirka 0,1 procent av Sjösafjärdens medeltillrinning. Därmed bedöms tillförseln av länshållningsvatten vara mycket liten i förhållande till den totala tillrinningen ifrån land. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten.

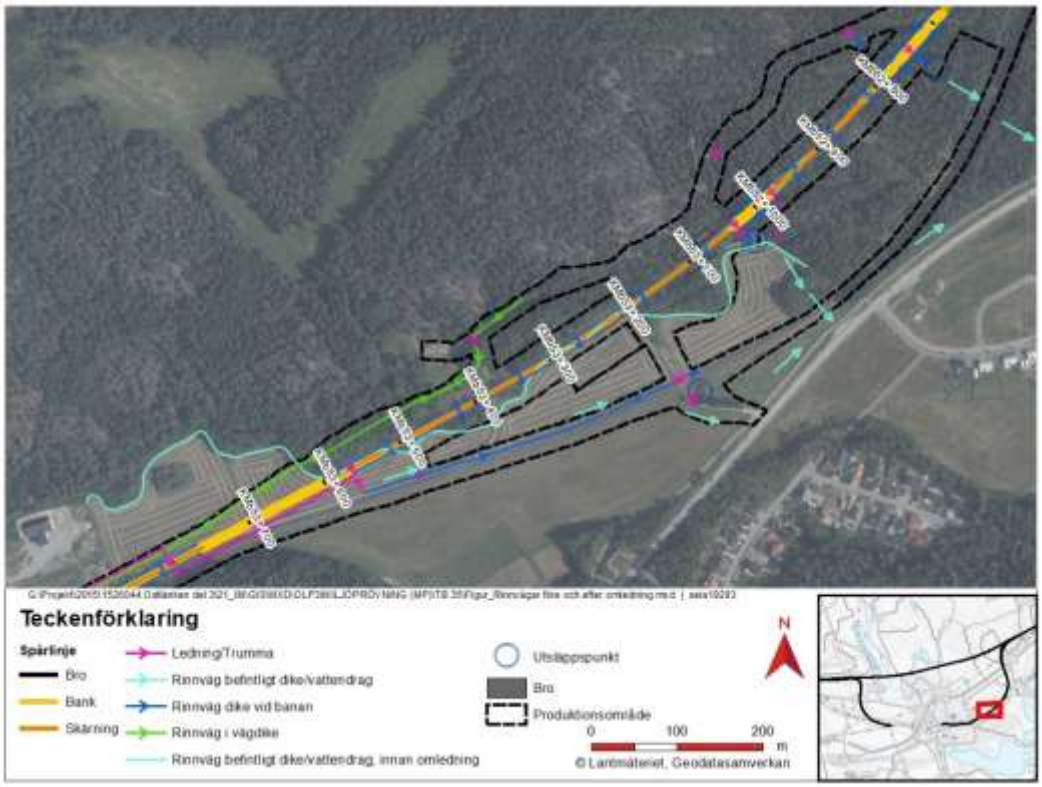
Tillförd halt ammoniak och totalkväve ifrån länshållningsvattnet bedöms få en försumbar negativ effekt i Sjösafjärden. Kustförekomsten bedöms dessutom ha en god omsättning på cirka en dag. Rinnsträckan innan länshållningsvattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar.

En samlad bedömning av den kumulativa påverkan på Sjösafjärden redovisas i kapitel 6.12. I det kapitlet redovisas även en mer ingående bedömning av den kumulativa påverkan av ammoniak och totalkväve på vattenförekomsten.

6.10. Omledning av dike vid kmb 53+030 – 53+570

6.10.1. Beskrivning av vattenverksamhet Yb53-001

Ett skogsdike kommer att ledas om parallellt med och under järnvägsanläggningen genom trummor. Omledning av ett vattendrag utgör en vattenverksamhet. Trummorna kommer inte att anläggas i befintligt dike och bedöms därför inte som vattenverksamhet. Cirka 300 meter av befintligt dike kommer att ledas om. Omledning kommer att ske med en bottenbredd 0,75 meter och ett genomsnittligt avstånd från släntfot till släntkrön på 2 meter.



Figur 32. Omledning av dike (Yb53-001).

6.10.2. Förutsättningar

Befintligt skogsdike rinner parallellt med den planerade järnvägsanläggningen. Diket bedöms inte ha några naturvärden, se avsnitt 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Då det är ett skogsdike så bedöms det ha ett medelflöde mindre än 1 m^3/s. Därmed bedöms omledningen av diket utgöra en anmälningspliktig vattenverksamhet.

6.10.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Cirka 300 meter av diket kommer att ledas om, se Figur 32. Det utgör en tredjedel av skogdiket som uppskattas vara cirka 870 meter. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period, förutsatt att arbetet utförs i vattnet.

6.10.4. Skyddsåtgärder

Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten exempelvis att omledningen genomförs i torrhet.

6.10.5. Bedömda effekter

Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som måttlig på grund av att en tredjedel av diket kommer ledas om. Effekten på dikets naturvärde bedöms som låg då diket i nuläget inte har något utpekat naturvärde. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling som liten i diket.

6.11. Anläggning av trumma i dike, kmb 53+695

6.11.1. Beskrivning av vattenverksamhet Yb53-002

Yb53-002 kommer utgöra trumläggning till följd av att järnvägsanläggningen passerar diket, se lokalisering i Figur 21. Trumman kommer att ha dimensionen 800 mm och längden 55 meter.

6.11.2. Förutsättningar

Ytvattenverksamheten i sker ett mindre dike som bedöms inte ha något högre naturvärde, se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Dikets medelflöde bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

6.11.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Vattenverksamheterna kommer att påverka diket genom trumläggning till följd av att järnvägsanläggningen passerar diket. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period.

6.11.4. Skyddsåtgärder

- Trumman kommer att utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder i enlighet med Trafikverkets riktlinjer (TR Avvattning TDOK 2014:0046 och Riktlinje landskap TDOK 2015:0323 (version 1.0) och på så sätt minimerar påverkan på fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk
- Anläggande av trumma kan vid behov genomföras i torrhet
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån att utformas likt vattendragets ursprungliga botten
- Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis makadamfilter nedströms det aktuella grävningsarbetet

6.11.5. Bedömda effekter

Trumman ska utformas enligt beskrivning i kapitel 6.6.5. Effekten av grumling bedöms därmed som låg. Sammanfattningsvis bedöms därmed effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheten som liten.

Vattenverksamheterna bedöms som anmälningspliktiga då medelflödet bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

6.12. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvatten

Länshållningsvatten kommer ifrån grundvattenverksamheter som utgör skärning under grundvattennivån. Skärningar sker antingen i antingen jord eller berg och föroreningsinnehållet varierar något beroende på typ av skärning. Länshållningsvatten från bergskärning består främst av kväverester och suspenderat material medan länshållningsvatten ifrån jordskärning främst består av suspenderat material. Tillförsel av suspenderat material kan resultera i grumling i recipienten. Kväverester i länshållningsvattnet ifrån bergskärning kan leda till förhöjda halter av kväve och ammoniak i recipienten.

Kväve ingår i bedömningsgrunderna i HVMFS 2019:25 för kustvatten men inte för inlandsvatten. Parametern ammoniak, som är giftigt för vattenlevande djur vid förhöjda

halter, igår i bedömningsgrunderna för både kust- och inlandsvatten. Därmed utreds det huruvida länshållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna. Suspenderat material ingår inte i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25.

Endast grundvattenverksamheterna som utgör större skärning som exempelvis för järnväg har inkluderats. Det vill säga de vattenverksamheter som ger upphov till störst mängd länshållningsvatten. Mindre skärningar som exempelvis vägskärning har bedömts ge upphov till ett försumbart flöde och föroreningsinnehåll, se avsnitt 2.4.4. Samtliga bergskärningar är inkluderade.

Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i avsnitt 2.3.

Tunsättersbäcken

Vattenförekomsten Tunsättersbäcken är recipient för länshållningsvatten ifrån närliggande skärningar. Länshållningsvatten leds via tre närliggande utsläppspunkter till vattenförekomsten. Dikenas utformning bedöms ge en fördröjande effekt vilket medför att skada på Tunsättersbäcken och Natura 2000-vattendraget Svärtaån kan undvikas. Vattenförekomsten är recipient till totalt fem grundvattenverksamheter, Ga52-001, Ga52-101, Ga52-002, Ga52-003 och Ga53-001. Av de fem så utgör två, Ga52-001 och Ga53-001, helt eller delvis av skärning i berg. Länshållningsvattnet ifrån dessa skärningar leds till Tunsättersbäcken via två utsläppspunkter nära den nya bron samt via ett åkermarksdike med befintligt markdräneringssystem till bäcken.

Utsläpp av länshållningsvatten under byggskedet beräknas resultera i procentuell flödesökning med mindre än 1 procent vid medelflöde och cirka 6 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av medelflödet och något större del vid lågvattenflöde på sommaren. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms inte påverka vattenförekomsten negativt på grund av dess stora flöde i förhållande till länshållningsvattnet. Rinnsträcka längs med järnvägsanläggningen innan länshållningsvattnet når utsläppspunkterna i Tunsättersbäcken möjliggör dessutom fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar.

Tillförd halt ammoniak till Tunsättersbäcken från länshållningsvattnet ifrån bergskärningar beräknas vara försumbar. Tillförd halt ammoniak beräknas bli mindre än 0,01 µg/l vid både låg- och medelflöde. Jämfört med uppmätt medelhalt i referensprovtagningen 0,17 µg/l så är den mycket liten. Påverkan bedöms därmed bli försumbar.

Svärtaån

Svärtaån är en recipient för länshållningsvatten via dess biflöde Tunsättersbäcken.

Länshållningsvattnets långa rinnsträckan innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av partikelbundna föroreningar. Svärtaån har dessutom ett betydligt större medelflöde än Tunsättersbäcken vilket leder till en större utblandning av länshållningsvattnet. Baserat på länshållningsvattnets påverkan på Tunsättersbäcken så bedöms Svärtaån inte påverkas negativt.

Sjösafjärden

Sjösafjärden är en recipient av länshållningsvatten, som avleds ifrån järnvägsanläggningen. Länshållningsvattnet leds via mindre befintliga diken till fjärden. Längshållningsvatten leds också till Tunsättersbäcken som mynnar i Svärtaån, vilken i

sin tur mynnar ut i Sjösafjärden. Baserat på den långa rinnsträcka ifrån Tunsättersbäcken till fjärden samt de försumbara halterna i förhållande till vattenförekomstens storlek så bedöms den länshållningsvattnet vara av mindre betydelse. Kustförekomsten kommer att vara recipient för totalt 23 grundvattenverksamheter. Av dem så utgörs fem helt eller delvis av bergskärning.

Dikena som leder länshållningsvattnet till Sjösafjärden bedöms vara mindre skog- eller åkerdiken utan något högre naturvärde. Effekten på Sjösafjärden kan bedömas genom att sätta mängden tillfört länshållningsvattnet i relation till Sjösafjärden storlek. Medeltillrinningen till kustförekomsten från land var cirka 74 424 960 m^3/år (år 2010–2020) (SMHI, 2022). Årsmedelflödet av avlett länshållningsvatten i byggskedet är motsvarar mindre än 1 procent av Sjösafjärdens medeltillrinning. Därmed bedöms tillförseln av länshållningsvatten vara mycket liten i förhållande till den totala tillrinningen ifrån land. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten. Rinnsträckan innan länshållningsvattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar.

Tillförd halt ammoniak kan jämföras på samma sätt, den totala medeltillrinningen av ammoniak ifrån land är cirka 0,3 µg/l (SMHI, 2023) och den beräknade tillförda halten är mindre än 0,01 µg/l. Detta betyder att den tillförda halten skulle utgöra mindre än 1 procent ökning av den befintliga belastningen ifrån land. Tillförd totalkvävehalt ifrån länshållningsvattnet är cirka 5 µg/l och utgör mindre än 1 procent av befintlig belastning, 1668 µg/l (SMHI, 2023). Därmed bedöms påverkan ifrån kväve och ammoniak i länshållningsvattnet som försumbar.

6.13. Areella näringar – skogsbruk

Skog inom delsträckan utgörs i huvudsak av områden nära Ekensberg. Marken i detta område ägs av kommunen och skogens syfte är första hand att vara friluftsområde. I den mån skogsbruk bedrivs inom samma område bedöms detta syfte vara sekundärt. Därmed bedöms eventuell påverkan i denna del (vilken bedöms som begränsad då merparten av påverkad skog inte står på en grundvattenkänslig jordmån) inte påverka några ekonomiska värden. I den nordöstra delen av delområdet finns ett skogsområde väster om väg 223. Cirka sex hektar skog riskerar att påverkas negativt av grundvattensänkningar (mark där jordmånen består av morän eller sand) men för huvuddelen av skogen inom det påverkade området förväntas grundvattensänkningen vara så liten (cirka tre meter eller mindre) att några större effekter på skogsbestånden och dess vitalitet inte kommer uppstå. Ytterst små areal förväntas torka upp på ett sätt som gynnar skogsbruk, genom dränering av platser med våtmarksvegetation. Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som liten till obetydlig.

6.14. Övrigt

6.14.1. Grundvattenverksamheter

Grundvattenverksamheterna som presenteras i Tabell 19 nedan har ett beräknat påverkansområde som inte omfattar några riskexponerade objekt. Därför är inte grundvattenbortledningen tillståndspliktig i sig men det kan fortfarande finnas anmälningspliktiga följdverksamheter till grundvattenverksamheterna.

Tabell 19. Grundvattenverksamheter inom delområdet Östra bibanan som uppenbart inte skadar allmänna eller enskilda intressen och som därmed omfattas av undantagsregeln.

Löp-nummer	**Längd-mätning från**	**Längd-mätning till**	**Vattenverk-samhet**	**Typ**	**Motivering undantag**
Ga53-006	kma 53+850	kmb 52+700	Grundvatten-bortledning	Skärning	Vattenverksam-hetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.
Gb52-002	kmb 52+468		Grundvatten-bortledning	Teknikgård	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.
Gb52-003	kmb 52+620	kmb 52+630	Grundvatten-bortledning	Schakt för plattrambro	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.
Gb52-004	kmb 52+685	kmb 52+775	Grundvatten-bortledning	Bank-dränering	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.
Gb52-005	kmb 52+740		Grundvatten-bortledning	Kulvert	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.
Gb52-101	kmb 52+520	kmb 52+970	Grundvatten-bortledning	Enskild väg	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.

Löp-nummer	Längd-mätning från	Längd-mätning till	Vattenverk-samhet	Typ	Motivering undantag
Gb52-006	Kmb 52+770	kmb 52+970	Grundvatten-bortledning	Skärning	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.
Gb53-001	Kmb 53+030		Grundvatten-bortledning	Kulvert	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.
Gb52-102	Kmb 52+630	kmb 52+680	Grundvatten-bortledning	Serviceväg	Vattenverk-samhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt.

6.14.2. Ytvattenverksamheter

Det finns en ytvattenverksamhet på östra bibanan som inte bedöms medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen, se Tabell 20. Vattenverksamheten sker i ett mindre dike som inte bedöms ha något högre naturvärde, se avsnitt 4.5.1. Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Medelflödet för diket bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

Ya52-001 innebär att ett avvattningsdike ifrån banan kommer ledas till ett närliggande åkerdike. Detta kommer resultera i ett mindre arbete vid anslutningen av avvattningsdiket till åkerdiket. Vattenverksamheten kommer att utgöra en begränsad påverkan på befintligt dike. Främst utgörs påverkan på åkerdikets kanter, men mindre schaktning av närliggande botten kan även ske. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten. Effekten av grumling bedöms därmed som låg. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Tabell 20. Ytvattenverksamheter på Östra bibanan som inte bedöms medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer vatten-verksamhet	**Längd-mätning (km-tal)**	**Anläggning/ åtgärd**	**Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas**
Ya52-001	Kma 52+420	Gräva i vattendrag	Åkerdike, inget högre naturvärde.

7 Västra bibanan (km 59+300 – km 62+180)

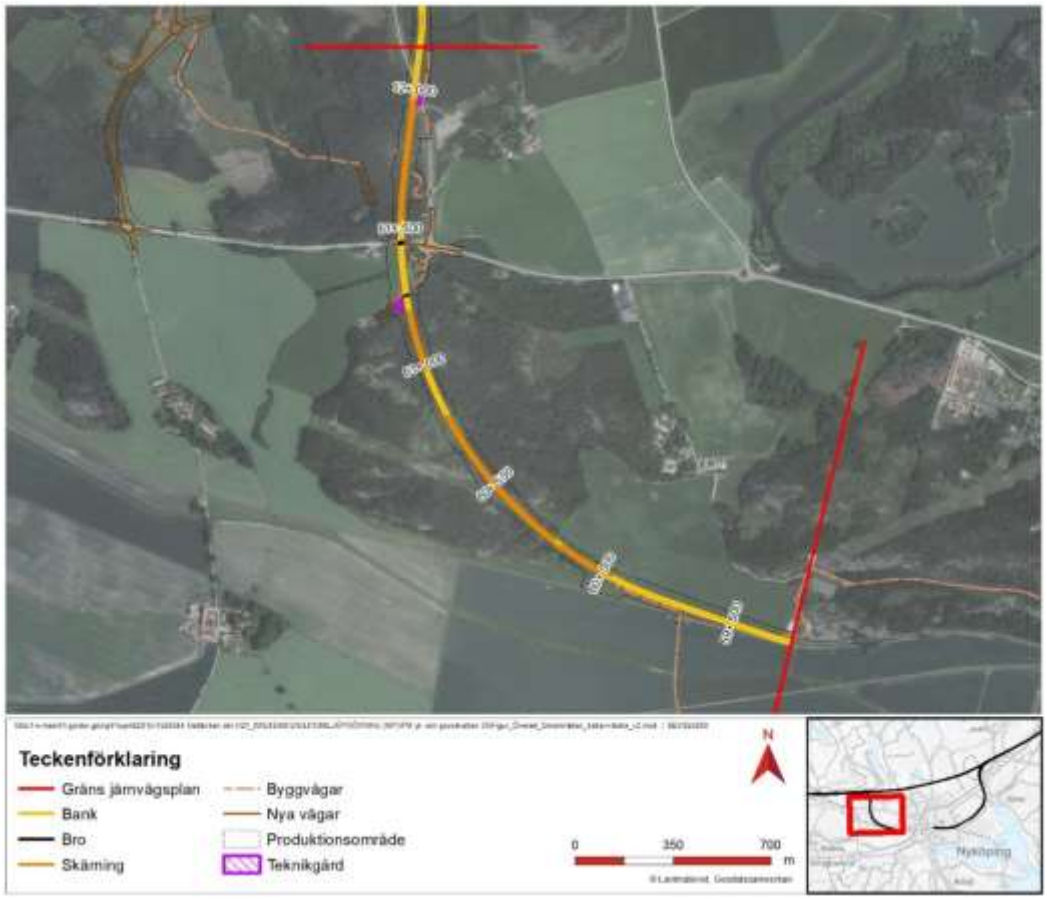
7.1. Översikt

Västra delen av järnvägsplanen för Bibana Nyköping börjar vid km 59+301. Första delen av den västra bibanan går på bank över jordbruksmark. Därefter går järnvägen mestadels i skärning med mindre delar på bank över en åkerholme och genom ett skogsparti. I skogspartiet är skärningen som mest drygt 14 meter djup.

Norr om skogspartiet, vid km 61+500, passerar järnvägen över jordbruksmarken på en hög bank med passage under järnvägen för en enskild väg samt väg 52.

Norr om väg 52 går järnvägen i skärning och på bank till gränsen för järnvägsplan för delsträcka Sjösa–Skavsta (km 62+180). Servicevägar anläggs på östra sidan för åtkomst till damm (vid km 61+550) och teknikgård (vid km 62+000).

Inom delområdet korsar järnvägen grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping (SE651659-156091), se beskrivning och karta i avsnitt 7.2.2 nedan. Larslundsmalmen–Nyköping är belägen i den södra delen av delområdet.



Figur 33. Västra bibanan.

7.2. Områdesbeskrivning

7.2.1. Topografi och markanvändning

Inom delområdet sträcker sig bibanan i en båge genom den sydvästra änden av Nyköpingsåns dalgång. Området är småkuperat med mindre skogbeklädda områden och

med jordbruksmark i dalgångarna. Norra änden av bibanan närmar sig det mer infrastrukturpräglade området kring Skavsta flygplats.

7.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Högre liggande terräng inom området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med morän och ytligt berg. Jorddjupet är upp till cirka tio meter men på flera ställen förekommer berg i dagen. Inom svackan, vid km 60+800 – km 61+000, har större jorddjup med lera och silt observerats.

De lägre liggande områdena kan beskrivas som hydrogeologisk typmiljö ”lertäckt dalgång”. I dalgången kring Idbäcken förkommer jorddjup upp till 49 meter med stora mäktigheter lera. Större delen av dalgången utgörs av en av SGU utpekad grundvattenförekomst, Larslundsmalmen–Nyköping (SE651659-156091). I dalgångarna kring Kvistberga och norr om km 62+000 är jorddjupet som mest cirka 20 respektive 10 meter. Dalgångarna består av lera ovan friktionsjord eller silt ovan friktionsjord.

Se Figur 34 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.

Grundvatten/hydrogeologi

Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytlig morän på höjdslänterna och under lerlagren i dalgångar och svackor. Grundvatten förekommer också i bergets spricksystem. Grundvattnets trycknivå har mätts i 24 grundvattenrör inom delområdet, se Figur 34 för grundvattenrörens placering. Inom området sker främst grundvattenbildningen inom höjdområdena.

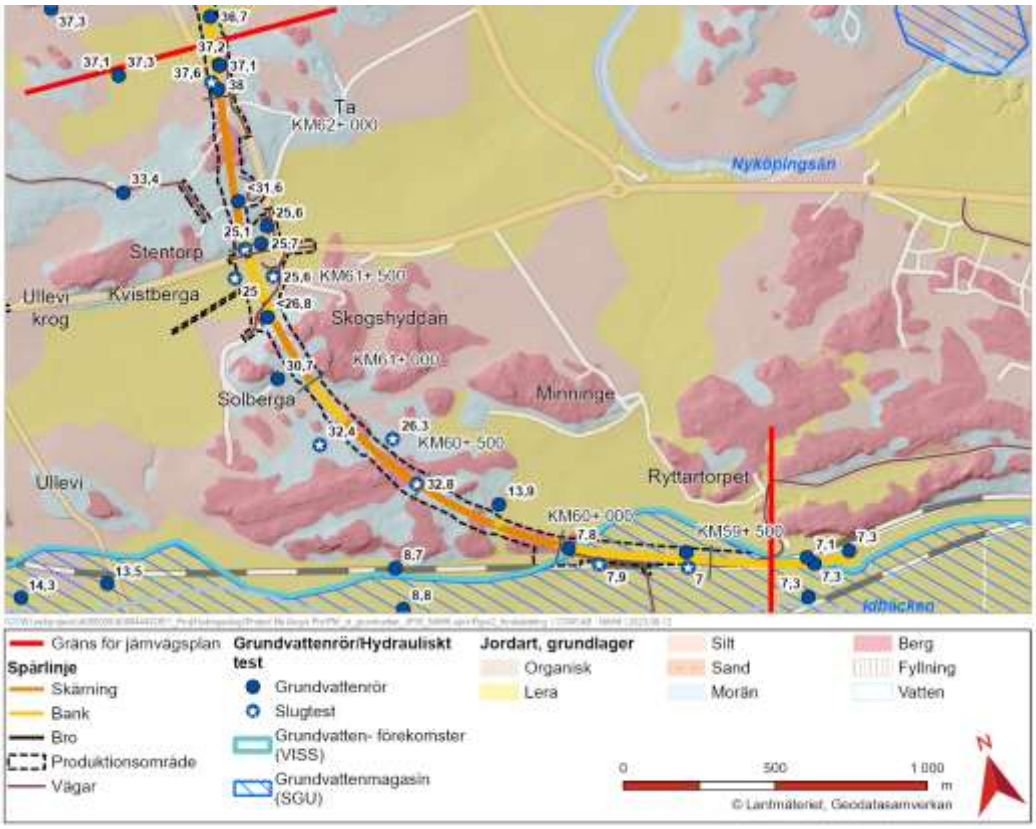
I dalgången vid Idbäcken, återfinns grundvattenförekomsten Larslundsmalmen i friktionsjorden under leran. Enligt Vattenmyndigheterna (2023) är den kemiska- och kvantitativa statusen otillfredsställande respektive god under senast redovisade förvaltningscykel (nummer 3). Otillfredsställande status är med avseende på bekämpningsmedel – enskilt ämne, diklormetan, vilken inte uppnår god klassificering. Grundvattennivån, i det undre slutna magasinet, varierar generellt mellan cirka 1,7 meter under markytan och 2,4 meter över markytan (artesiskt). Två slugtest har utförts och den hydrauliska konduktiviteten har beräknats variera mellan cirka $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ -$4{,}7 \cdot 10^{-6}$ m/s. För mer information se Bilaga 2 PM Beräkningar – Påverkansområde.

Uppe på höjdområdet vid cirka km 60+500 är ett grundvattenrör installerat i ett bedömt undre (öppet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 1,3 och 4,3 meter under markytan. Grundvattenmagasinet antas vara ett lokalt mindre magasin då det omges av mycket tunna moränlager eller av berg i dagen och har därför troligtvis ingen hydraulisk kontakt med närliggande jordmagasin. Slugtest utfördes i röret vilket visade en hydraulisk konduktivitet på $2{,}2 \cdot 10^{-6}$-$2{,}1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Inom den djupare svackan i höjdområdet kring km 60+600 – km 61+000 varierar grundvattennivån mellan 3,7 meter under marknivå och 0,3 meter över markyta (artesiskt). Två slugtest har utförts och den hydrauliska konduktiviteten har beräknats variera mellan $3{,}3 \cdot 10^{-7}$-$4{,}2 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Grundvattennivån vid väg 52 (km 61+500) varierar mellan cirka 0,8 och 5,9 meter under markytan. Utvärderade slug-tester i området visar på en hydraulisk konduktivitet på $1{,}7 \cdot 10^{-5}$ m/s. I dalgången norr om km 62+000 varierar grundvattennivån mellan cirka 0,5 och 3,4 meter under markytan. I två av grundvattenrören har artesiskt grundvattennivå uppmätts till strax ovan markytan respektive 0,2 meter över markytan.

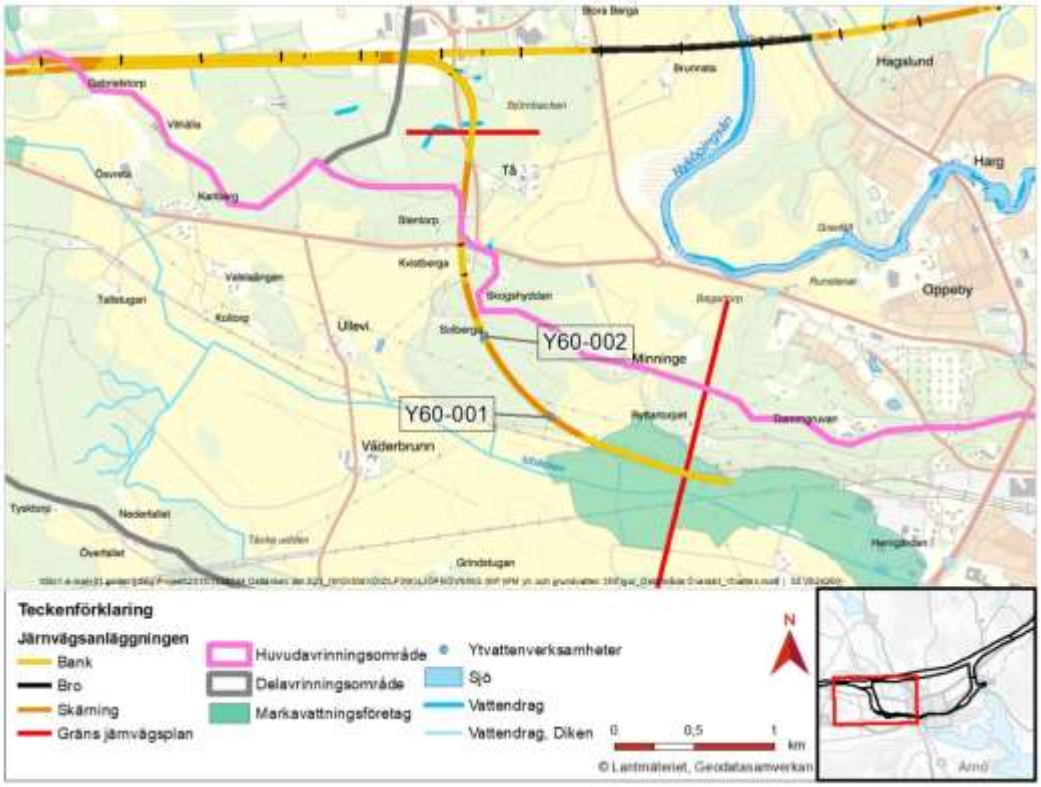
Slug-test utfördes i ett grundvattenrör och den hydrauliska konduktiviteten beräknades till $1{,}1 \cdot 10^{-7}$ m/s.



Figur 34. Översiktskarta med anläggningsdelar och grundvattennivåer (median) för delområdet Västra bibanan mellan cirka km 59+300 och km 62+270.

Ytvatten

Västra bibanan passerar inga större vattendrag utan endast några mindre skogdiken. Samtliga diken bedöms ha ett medelflöde på mindre än 1 m^3/s. Detta då nedströmsliggande Idbäcken har ett medelflöde på 0,13 m^3/s (SMHI, 2023). I Figur 35 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på västra bibanan. Anläggningen passerar markavvattningsföretaget Idebäcken rf Nyköping, St o L:a Kungsladugården, Minninge, 1922, (ID 98) utan att korsa några vattendrag. Ytvattenverksamheten Y60-002 vid km 60+880 redovisas i kapitel 7.4. Y601-001 vid km 61+230 redovisas i kapitel 7.9 Övrigt. Vattenverksamheterna innebär fyllning av dike (Y60-001) och trumläggning av dike (Y60-002).



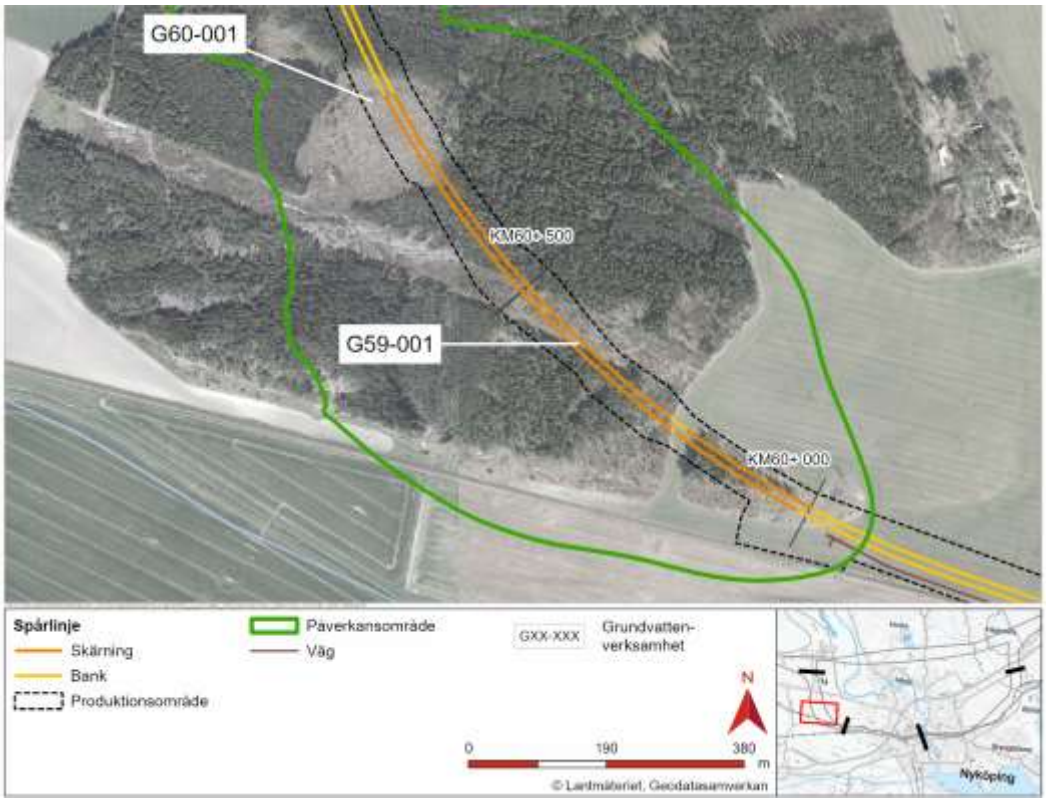
Figur 35. Karta över samtliga ytvattenverksamheter på västra bibanan.

7.3. Grundvattenbortledning mellan km 59+960 och km 60+880

7.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet G59-001 och G60-001

Järnvägen går i skärning, G59-001, mellan km 59+960 och km 60+840 som är cirka 880 meter långt. Järnvägen anläggs som djupast cirka 14,4 meter under befintlig markyta vilket innebär bortledning av grundvatten i såväl bygg- som driftskede (dräneringsnivå mellan +13,1 och +27,9). Järnvägen skär genom ett höjdområde med berg i dagen, berg med tunnare överliggande morän samt områden med mäktigare jordlager ovan berg.

Norr om skärningen och på den västra sidan om järnvägen anläggs dike G60-001 mellan km 60+800 och km 60+880. Diket anläggs i jord som djupast cirka 2,3 meter under befintlig markyta och kommer att innebära bortledning av grundvatten i såväl bygg- som driftskede (dräneringsnivå +31,2). Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning redovisas i Figur 36 samt listas i Tabell 21.



Figur 36. Grundvattenverksamheter mellan km 59+960 och km 60+880.

Tabell 21. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 59+960 och km 60+880.

Löp-nummer	**Vatten-verksamhet**	**Start km**	**Slut km**	**Anläggningsdel/ -typ**
G59-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	59+960	60+840	Järnväg/Skärning
G60-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	60+800	60+880	Järnväg/Dike

7.3.2. Förutsättningar

Stora delar av området karaktäriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med växlande berg i dagen och berg med tunnare överliggande morän. Inom höjdpartiet finns svackor med mäktigare jordlager upp till 16 meter. Jordlagret inom den djupare svackan utgörs av lera och silt ovan friktionsjord på berg. Inom höjdpartiet förekommer även upp till 12 meter morän på berg. I dalgången, söder om höjdområdet, förekommer jorddjup upp till 40 meter med stora mäktigheter lera.

Skärningen och diket anläggs inom ett jordmagasin, se Figur 37. Inom området har grundvattennivån i jord mätts i nio grundvattenrör. Tre av rören är installerade i ett bedömt undre (slutet) magasin nere i dalgången till öster. Ett av de tre rören, placerat norr om spårlinjen vid km 60+250, har en grundvattennivå som varierar mellan att vara djupare än 5 meter under markytan (torrt) och upp till 2 meter under markytan (+13,1 (torrt) – +16). Nivån i de andra två rören varierar mellan cirka 3,3 meter under

markytan och 2,8 meter under markytan (+7,6 – +8,1) respektive strax under markytan och 1,7 meter över markytan (+6,8 – +8,5).

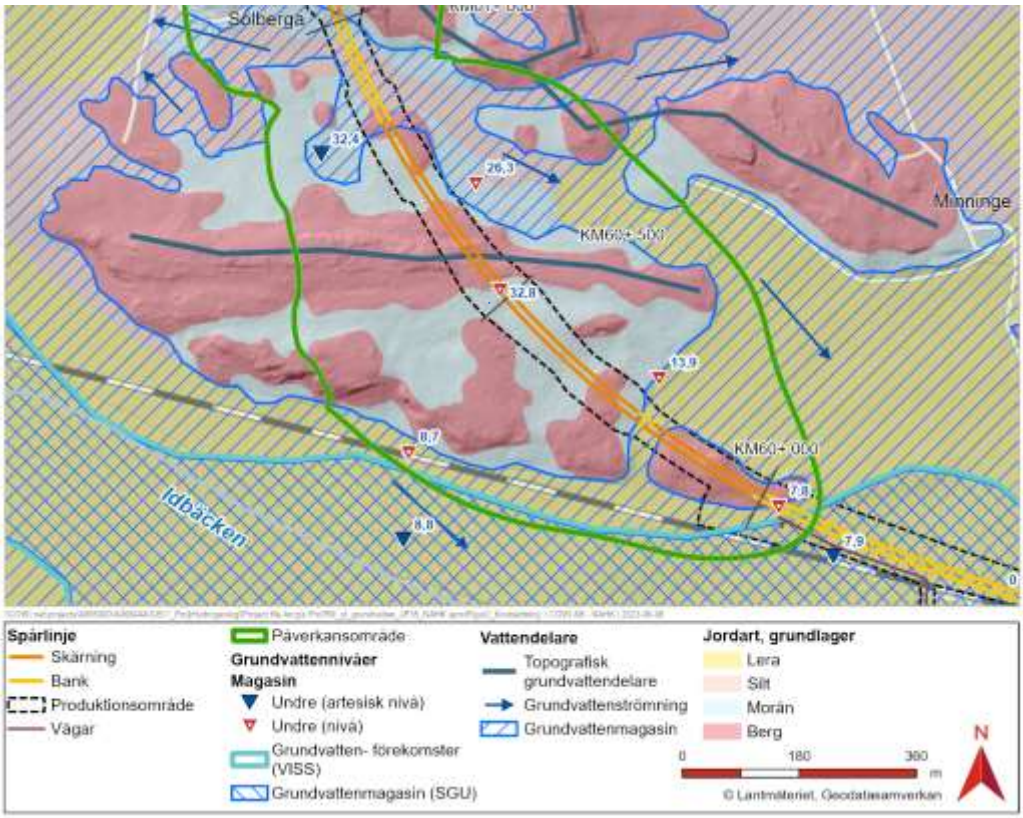
Söder om spårlinjen och höjdpartiet finns två grundvattenrör installerade i ett undre (slutet) magasin. Grundvattennivån varierar mellan 3,1 och 0,8 meter under markytan (+7,9 – +10,1) respektive 1,2 meter under markytan och 0,3 meter över markytan (+7,9 – +10,1). De höga nivåerna tyder på att artesiska nivåer förekommer.

Vid km 60+520 har ett grundvattenrör installerats i ett bedömt undre (öppet) magasin. Grundvattennivån varierar mellan cirka 4,3 och 1,3 meter under markytan (+31,2 – +34,2). Grundvattenröret omges av mycket tunna moränlager eller av berg i dagen och har därför troligtvis ingen hydraulisk kontakt med närliggande jordmagasin.

Inom området med mäktigare jordlager vid cirka km 60+700 – km 60+800 finns två grundvattenrör installerade i ett bedömt undre (slutet) magasin. Det ena grundvattenröret, placerat högre i terrängen, har en grundvattennivå mellan cirka 1,4 meter under markytan och 0,3 meter över markytan (artesiskt) (+31,3 – +33) medan det andra röret, placerat lägre ner i terrängen, har en grundvattennivå mellan cirka 3,7 och 0,5 meter under markytan (+24,1 – +27,3).

Grundvattnets flödesriktning är från högre liggande terräng till lägre liggande terräng, därav sker den huvudsakliga grundvattenströmningen inom området mot sydöst, väster och nordöst. Delar av den södra dalgången utgörs av en av SGU utpekad grundvattenförekomst, Larslundsmalmen-Nyköping (SE651659-156091). Flödesriktningen inom grundvattenförekomsten inom delsträckan är sydöst mot Idbäcken och vidare mot Stadsfjärden. Larslundsmalmen har en tidsfrist till 2027 där dess kemiska status, med avseende på diklormetan, skall uppnå god status.

Se Figur 37 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 37. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelarna, grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 59+960 – km 60+880.

7.3.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Järnvägen passerar grundvattenmagasin i jord och även grundvatten i bergets spricksystem.

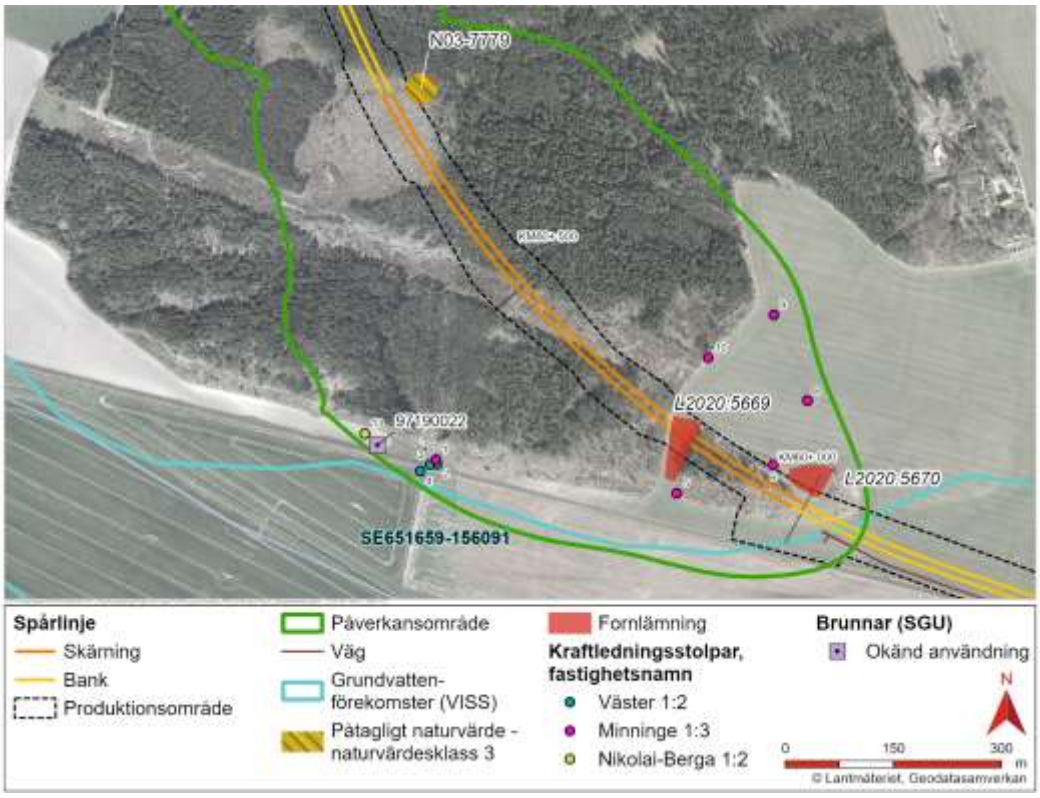
Grundvattenbortledningen för skärningen G59-001 medför grundvattensänkning i både jord och berg. Grundvattensänkningen sker både i bygg- och driftskede. Skärningen går genom ett område med växlande berg i dagen, tunna lager morän på berg och mäktigare moränlager på berg vilket gör att järnvägen går i bergskärning, jordskärning eller en kombinerad jord- och bergskärning. Där skärningen går genom jord och berg kommer dräneringsdjupet hamna i berg och medför därmed att ovanliggande jordlager dräneras. Dräneringen bedöms som mest uppgå till 11,4 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +23,6). Vid delar av skärningen finns lokala dalgångar med jorddjup på cirka 3,3 meter vilka kommer helt dräneras då dräneringsdjupet ligger i berg. Avsänkningen minskar med avstånd från skärningen. Påverkansområdet har beräknats sträcka sig i en radie från spåret om cirka 60 till 334 meter i jord och berg, se Figur 38 för utbredning.

För diket G60-001-bedöms dräneringsdjupet som mest uppgå till cirka 2,4 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +30,7). Avsänkningen minskar med avstånd från diket.

Påverkansområdets utbredning sträcker sig in i grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping. Inga arbeten som skulle medföra grundvattenbortledning planeras inom området för grundvattenförekomsten. Däremot kan tillrinningen minska till Larslundsmalmen i bygg- och driftskedet genom att grundvattenbildning från främst den södra delen utav skärning G59-001 inte tillfaller grundvattenförekomsten utan kommer att avledas från området via Idbäcken till ytvattenrecipienten Stadsfjärden.

7.3.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns följande riskexponerade objekt: skogligt småvatten (N03-7779), brunn 97190022 med okänd användning, två fornlämningar; boplatsområden L2020:5670 och L2020:5669, en utpekad och skyddad grundvattenförekomst benämnd Larslundsmalmen–Nyköping (SE651659-156091) samt tio kraftledningsstolpar. Se Figur 38 för riskobjektens placering längst med spårlinjen.



Figur 38. Riskexponerade objekt mellan km 59+960 och km 60+880..

Naturvärden

Objektet skogligt småvatten (N03-7779) bedöms ha naturvärdesklass 3 – påtagligt naturvärde. Biotopvärdet utgörs av att en liten vattensamling skapats där vatten verkar tränga fram kontinuerligt intill ett stort block och därför förefaller vara permanent. Artvärde stammar från artrikedom från förekomst av småkryp samt det fridlysta groddjuret mindre vattensalamander. Objektet bedöms ha måttligt värde men gränsar till högt. Artskyddsfrågan hanteras i MKB för järnvägsplan (Trafikverket, 2022a).

Grundvattennivån vid N03-7779 kan komma att permanent sänkas av med upp till 3 meter i undre (öppet) jordmagasin och med upp till 3 meter i bergmagasin. Det finns en viss osäkerhet kring var vattnet till dammen kommer ifrån och objektet förväntas heller inte påverkas direkt. På grund av detta finns en möjlighet att objektet och dess naturvärden kan kvarstå även efter byggskedet. Liknande småvatten finns även i närområdet.

Fornlämningar

Boplatsen L2020:5670 är belägen i åkermark där kulturlager och fyndförande lager har påträffats från förhistorisk tid. Kulturlagren kan sträcka sig ner till en meters djup i åkermarken och bedöms kunna innehålla träkonstruktioner och ett måttligt rikt arkeologiskt material med viss kunskapspotential. Boplatsen bedöms ha måttlig känslighet för grundvattensänkning. Boplatsen gränsar till produktionsområdet för järnvägsplanen och kan komma att omfattas av arkeologiska åtgärder för detta. Grundvattennivån vid fornlämning L2020:5670 kommer permanent sänkas av med upp till 2,5 meter i undre (slutet) jordmagasin.

Boplatsen L2020:5669 belägen i åkermark mellan två gravfält. Dateringen visar på brons- eller äldre järnålder. Den bedöms kunna innehålla träkonstruktioner och ett måttligt rikt arkeologiskt material med viss kunskapspotential. Boplatsen bedöms ha

måttlig känslighet för grundvattensänkning. Drygt hälften av ytan ligger inom produktionsområdet för järnvägsplanen och kommer sannolikt att omfattas av arkeologiska åtgärder för detta. Grundvattennivån vid fornlämning L2020:5669 kommer permanent sänkas av med upp till 4,5 meter i undre (slutet) jordmagasin.

Brunn

Brunn 97190022 är 24 meter djup och bedöms få en permanent grundvattensänkning med upp till 0,6 meter i undre (slutet) jordmagasin.

Kraftledningsstolpar

Sex kraftledningsstolpar, varav fyra singel och två dubbla är belägna på fastighet Minninge 1:3. En permanent grundvattensänkning med upp till 0,9 – 3,6 meter i jordmagasin under lera kommer uppkomma vid de fyra kraftledningsstolparna norr om järnvägen. Söder om järnvägen kommer en permanent grundvattensänkning med upp till 1 – 2,4 meter i jordmagasin under lera uppkomma. Vid fem av kraftledningsstolparna kommer en permanent grundvattensänkning med upp till 1 – 3,5 meter i berg.

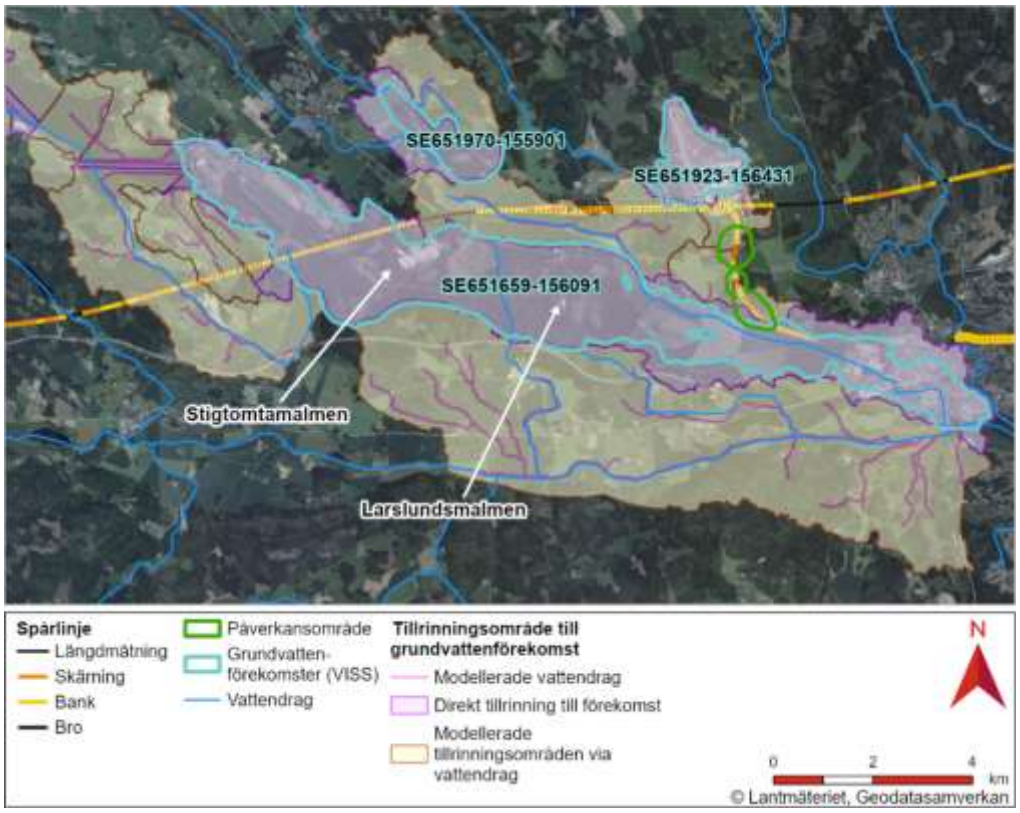
Inom fastighet Väster 1:2 finns tre dubbla kraftledningsstolpar och inom fastighet Nikolai Berga 1:2 finns en singel kraftledningsstolpe. Samtliga kraftledningsstolpar bedöms få en permanent grundvattensänkning med upp till 0,6 – 0,9 meter i jordmagasin under lera.

Grundläggningen för samtliga kraftledningsstolpar inom påverkansområdet är okänd.

Grundvattenförekomst Larslundsmalmen–Nyköping

Tillrinningsområdet till grundvattenmagasinet (Nyköping–Stigtomta) som utgör grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping tillförs vatten genom direkt tillrinning (via infiltration i genomsläppliga jordar) och genom tillrinning via vattendrag (via ytavrinning till vattendrag vid tätare jordar). Skärningen bedöms utgöra en del av tillrinningsområdet via vattendrag.

SGU har även tagit fram ytterligare underlag för tillrinningsområden till grundvattenförekomsten, benämnt som direkt tillrinning till grundvattenförekomsten samt modellerade tillrinningsområden genom vattendrag, vilket redovisas i Figur 39. Den stora delen av grundvattenbildningen bedöms ske nordväst i isälvsavlagringarna vid Stigtomtamalmen. Därför bedöms skärningen marginellt kunna påverka tillströmningen till grundvattenmagasinet. Skärningen bedöms ej ge upphov till ökad tillrinning av bekämpningsmedlet diklormetan. Detta eftersom grundvattnet leds till vattendrag samt att det inte bedöms finna någon källa av diklormetan inom området där vattnet leds genom skärningen. I byggskedet bedöms skärningen enbart resultera i ökade kväverester och suspenderat material, vilket leds ut i fördröjningsdiken. Se vidare i kapitel 7.3.7 för påverkan och effekt av länshållningsvatten.



Figur 39. Översiktskarta över Larslundsmalmen–Nyköping (SE651659-156091), modellerade tillrinningsområden och påverkansområdet vid Bibana västra. Norr om Larslundsmalmen–Nyköping syns två närliggande grundvattenförekomster: Pormagasin Skavstafältet (SE651923-156431) och ej namngiven sand- och grusförekomst (SE651970-155901).

7.3.5. Skyddsåtgärder

Fornlämningar som riskerar att påverkas av grundvattensänkningar planeras att följas upp med kontrollprogram för att fastställa om det blir en grundvattensänkning på platsen eller inte. Om påverkan bekräftas behöver fortsatt hantering samrådas med länsstyrelsen enligt 2 kapitlet kulturmiljölagen.

Några skyddsåtgärder kopplat till vattenverksamhetens påverkan på dammen (N03-7779) planeras inte eftersom eventuell påverkan är knuten till exakt hur grundvattensänkning blir. Skyddsåtgärder för den fridlysta mindre vattensalamandern planeras och presenteras i MKB för järnvägsplan (Trafikverket, 2022a).

Uppföljning av påverkan på brunn 97190022 i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning.

Tillrinningen bedöms inte bli påverkad av grundvattensänkningen av någon stor dignitet. Grundvattenförekomstens kvantitativa och kvalitativa status bedöms inte påverkas negativt. Därmed rekommenderas inga skyddsåtgärder för grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping.

Eventuell sättning vid kraftledningsstolparna till följd av planerad grundvattenavsänkning kan inte uteslutas. Därför rekommenderas att kraftledningsstolparna omfattas av ett kontroll- och åtgärdsprogram upprättat för att säkerställa att eventuella sättningar ligger inom acceptabla nivåer och i annat fall utföra åtgärder.

7.3.6. Bedömda effekter

Effekterna på salamanderdammen, naturvärdesobjekt N03-7779, beror på om någon påverkan sker eller inte, vilket är svårt att förutspå. Beroende på detta bedöms effekterna som måttliga till stora (vid torrläggning) till små till obetydliga (frånvaro av påverkan från grundvattensänkning). Då någon form av påverkan är trolig bedöms effekten utifrån värsta scenario, vilket är måttlig till stor.

De två fornlämningarna, som är lämningar efter förhistoriska boplatser, består av kulturlager med bedömd låg eller måttlig känslighet. Bedömningen grundar sig i förekomst av eventuella träkonstruktioner nedgrävda i marken. Då avsänkningen är permanent i området bedöms effekterna bli stora för fornlämningarna L2020:5670 och L2020:5669.

Brunn 97190022 är 24 meter djup och sitter i jord. Grundvattennivån i brunn 97190022 bedöms permanent sänkas av med upp till 0,6 meter. En permanent avsänkning på 0,6 meter i en dricksvattenbrunn bedöms ge en liten effekt, eftersom brunnen kan få försämrade uttagsmöjligheter men att möjlighet till fullgod vattenförsörjning fortsatt kommer att finnas i grundvattenmagasinet.

Effekten på grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping bedöms utebli då avsänkningen inom Larslundsmalmens tillrinningsområde inte bedöms påverka grundvattenförekomstens framtida vattenförsörjningskapacitet, med andra ord dess kemiska och kvantitativa status.

Grundvattensänkningen vid kraftledningsstolparna är permanent och sker i jordmagasin under lera samt i berg. Avsänkningen i berg är inte av betydande storlek utan det är avsänkningen i jordmagasinet under leran som kan leda till eventuella sättningar. Kraftledningsstolparna är ytligt grundlagda och kommer sätta sig med kringliggande mark. Ledningarna är upphängda mellan kraftledningsstolparna i dalgången och eventuella differentialsättningar bedöms ha liten effekt på anläggningen.

Tabell 22. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	**ID**	**Objekt-beskrivning**	**Påverkan**	**Klassning effekt**
Naturvärde	N03-7779	Salamander-damm	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 3,0 meter.	Måttlig till stor
Fornlämning	L2020:5670	Boplats-område	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 2,5 meter.	Stor
Fornlämning	L2020:5669	Boplats-område	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 4,5 meter.	Stor
SGU-brunn	97190022	Okänd användning,	En permanent avsänkt	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
		totaldjup 24 meter, djup till berg 24 meter Magasin: Jord	grundvattennivå upp till 0,6 meter i jordmagasin.	
Grundvatten -förekomst	SE651659-156091	Larslunds-malmen - Nyköping	En permanent marginellt minskad tillrinning.	Ingen
Kraftledning sstolpe (ID 1)	Minninge 1:3	Singel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 1,2 meter i jordmagasin under lera och 1 meter i bergmagasin.	Liten
Kraftledning sstolpe (ID 5)	Minninge 1:3	Dubbel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 2,4 meter i jordmagasin under lera och upp till 2,5 meter i bergmagasin.	Liten
Kraftledning sstolpe (ID 6)	Minninge 1:3	Singel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 3,3 meter i jordmagasin under lera och upp till 3,5 meter i bergmagasin.	Liten
Kraftledning sstolpe (ID 8)	Minninge 1:3	Dubbel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera.	Liten
Kraftledning sstolpe (ID 9)	Minninge 1:3	Singel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 1,2 meter i jordmagasin under lera och 1 meter i bergmagasin.	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftledningsstolpe (ID 10)	Minninge 1:3	Singel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 3,6 meter i jordmagasin under lera och upp till 3,5 meter i bergmagasin.	Liten
Kraftledningsstolpe (ID 13)	Nikolai-Berga 1:2	Singel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera.	Liten
Kraftledningsstolpe (ID 2)	Väster 1:2	Dubbel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera.	Liten
Kraftledningsstolpe (ID 3)	Väster 1:2	Dubbel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera.	Liten
Kraftledningsstolpe (ID 4)	Väster 1:2	Dubbel	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera.	Liten

7.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G59-001 och G60-001 ger upphov till länshållningsvatten.

En bergskärning ger upphov till länshållningsvatten med kväverester och suspenderat material medan en jordskärning främst ger upphov till suspenderat material. För information om föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet, metodbeskrivning och förutsättningar se avsnitt 2.3.

Via ett åkerdike leds länshållningsvattnet till Idbäcken och därefter vidare till vattenförekomsten Kilån (Tuna–Nyköping). G59-001 utgörs till största del, uppskattningsvis 90 procent, av bergskärning. Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Kilaån under byggskede med mindre än 0,1 procent vid medelflöde och mindre än 1 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda

länshållningsvattnet ha en liten effekt vattendraget vid både medel- och lågmedelflöde. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten.

Halten ammoniak och totalkväve ifrån länshållningsvattnet bedöms få en försumbar negativ effekt i vattenförekomsten. En längre rinnsträcka via Idbäcken innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar.

En samlad bedömning av den kumulativa påverkan på Kilaån redovisas i kapitel 7.7. I det kapitlet redovisas även en mer ingående bedömning av den kumulativa påverkan av ammoniak på vattenförekomsten.

7.4. Anläggning av trumma km 60+880

7.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y60-002

Y60-002, se lokalisering i Figur 35, kommer utgöra trumläggning till följd av att järnvägsanläggningen passerar diket. Trumman kommer ha dimensionen 800 mm och längden 29 meter.

7.4.2. Förutsättningar

Ytvattenverksamheten sker i ett mindre dike som inte bedöms ha något högre naturvärde, se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Medelflödet bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

7.4.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Y60-002 kommer påverka skogsdiket genom trumläggning till följd av att järnvägsanläggningen passerar diket. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period.

7.4.4. Skyddsåtgärder

- Trumman kommer att utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder i enlighet med Trafikverkets riktlinjer (TR Avvattning TDOK 2014:0046 och Riktlinje landskap TDOK 2015:0323 (version 1.0) och på så sätt minimerar påverkan på fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk
- Anläggande av trumma kan vid behov genomföras i torrhet
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån att utformas likt vattendragets ursprunglig bottnen.
- Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis makadamfilter nedströms det aktuella grävningsarbetet.

7.4.5. Bedömda effekter

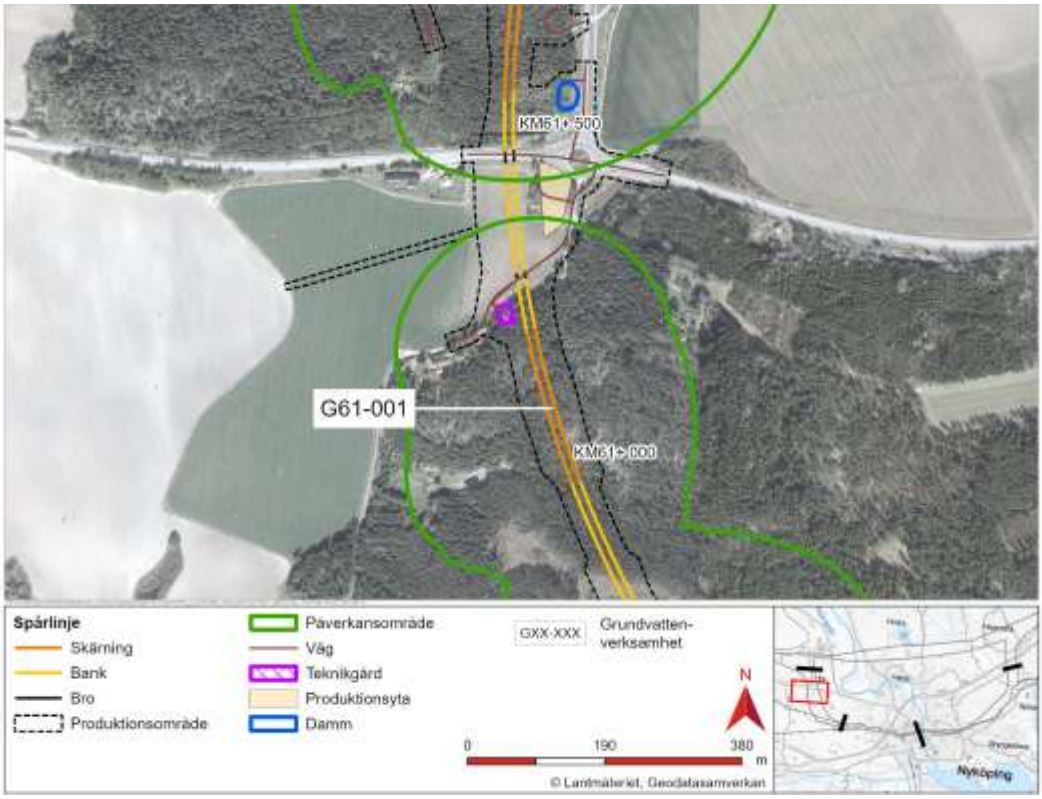
Trumman ska utformas enligt beskrivning i kapitel 6.6.5. Effekten av grumling bedöms därmed som låg. Sammanfattningsvis, effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna bedöms därmed som liten.

Vattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktig, eftersom medelflödet bedöms vara mindre än 1 m^3/s.

7.5. Grundvattenbortledning mellan km 61+000 och km 61+230

7.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet G61-001

Järnvägen går i jord- och bergskärning G61-001 mellan km 61+000 och km 61+230 som är cirka 230 meter långt, se Figur 40. Järnvägen skär genom ett höjdområde med friktionsjord ovan berg. Jordlagren i norra delen av skärningen består av friktionsjord på berg medan den södra delen av skärningen består av lera ovan friktionsjord på berg eller friktionsjord på berg. Järnvägen anläggs som djupast cirka 15,2 meter under befintlig markyta vilket innebär bortledning av grundvatten i bygg- och driftskede (dräneringsnivå mellan +33,3 och +34,8).



Figur 40. Grundvattenverksamheter mellan km 61+000 och km 61+230.

7.5.2. Förutsättningar

Stora delar av området karaktäriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med främst friktionsjord på berg där djupet till berg varierar mellan cirka 1,5 och 7 meter under markytan. Söder om höjdpartiet finns en svacka med mäktigare jordlager där jorddjupet är upp till 16 meter. Det mäktigare jordlagret utgörs av lera ovan silt ovan friktionsjord på berg eller av friktionsjord på berg.

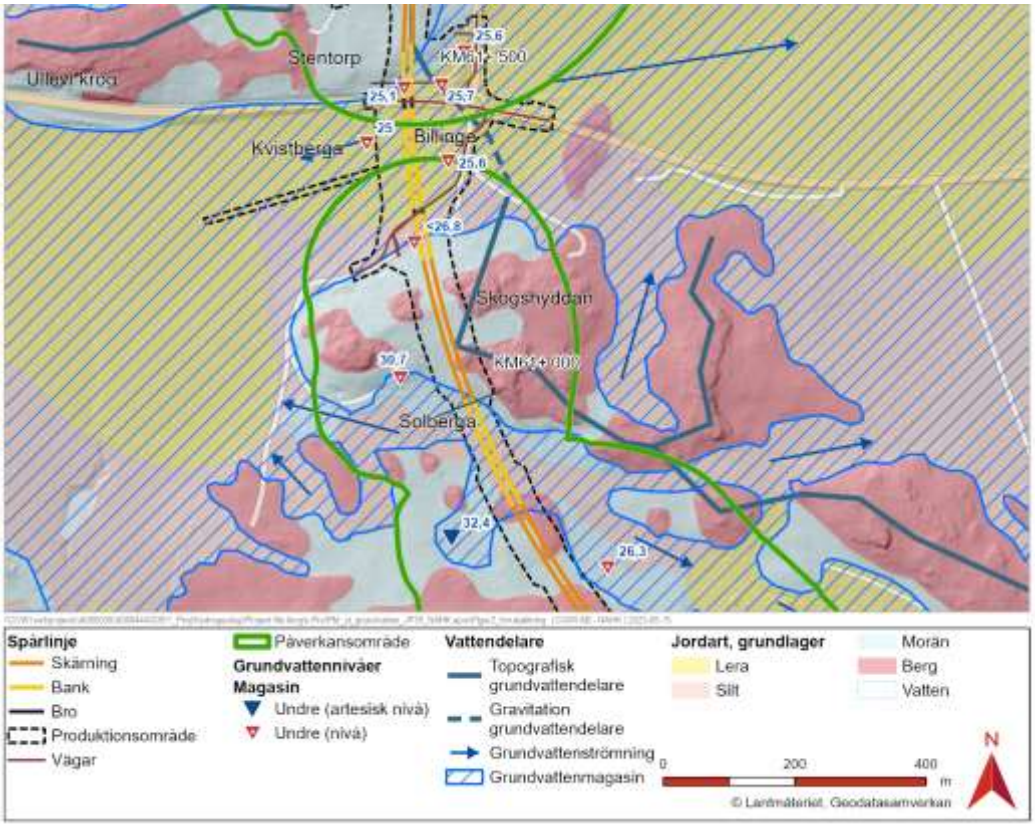
Norr, väster och öster om höjdpartiet finns en dalgång som har jorddjup på upp till cirka 20 meter. Jordlagren består huvudsakligen av lera på friktionsjord på berg. Ställvis finns lager av silt.

Skärningen anläggs inom ett jordmagasin, se Figur 41. Inom påverkansområdet för skärningen finns tre grundvattenrör installerade. Inom svackan med mäktigare jordlager, strax norr om km 61+000, finns ett grundvattenrör installerat. Grundvattenröret är placerat i ett bedömt undre (öppet) magasin. Röret knäcktes vid cirka 7,8 meter under markytan och därefter uppmättes främst torra nivåer (+30,7). Vid några tillfällen kunde en grundvattennivå mätas och den högsta uppmätta nivån var 6,9

meter under markytan (+31,5). Röret ersattes, men slutade mätas då det fortsatt därefter var torrt vid de flesta mätningar. Vid km 61+250 finns ett grundvattenrör installerat i sluttningen mot dalgången i norr. Röret är installerat i friktionsjord strax ovan bergytan. Mätningarna i röret har avslutats då röret alltid varit torrt på 6 meter under markytan (+26,5) vilket troligtvis beror på att grundvattennivån ligger djupare än 6 meter. Det tredje grundvattenröret är installerat i dalgången, norr om höjdområdet, i ett undre (slutet) magasin. Grundvattennivån varierar mellan cirka 5,1 och 2,6 meter under markytan (+24,3 – +26,8).

Grundvattnets flödesriktning är från svackan med mäktigare jordlager mot lägre liggande terräng i väst och nordöst. I dalgången finns en gravitationsgrundvattendelare strax öster om järnvägen, intill rondellen vid Billinge. Flödesriktningen är mot väst respektive öst på sidorna om grundvattendelaren.

Se Figur 41 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 41. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelarna, grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 61+000 – km 61+230.

7.5.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

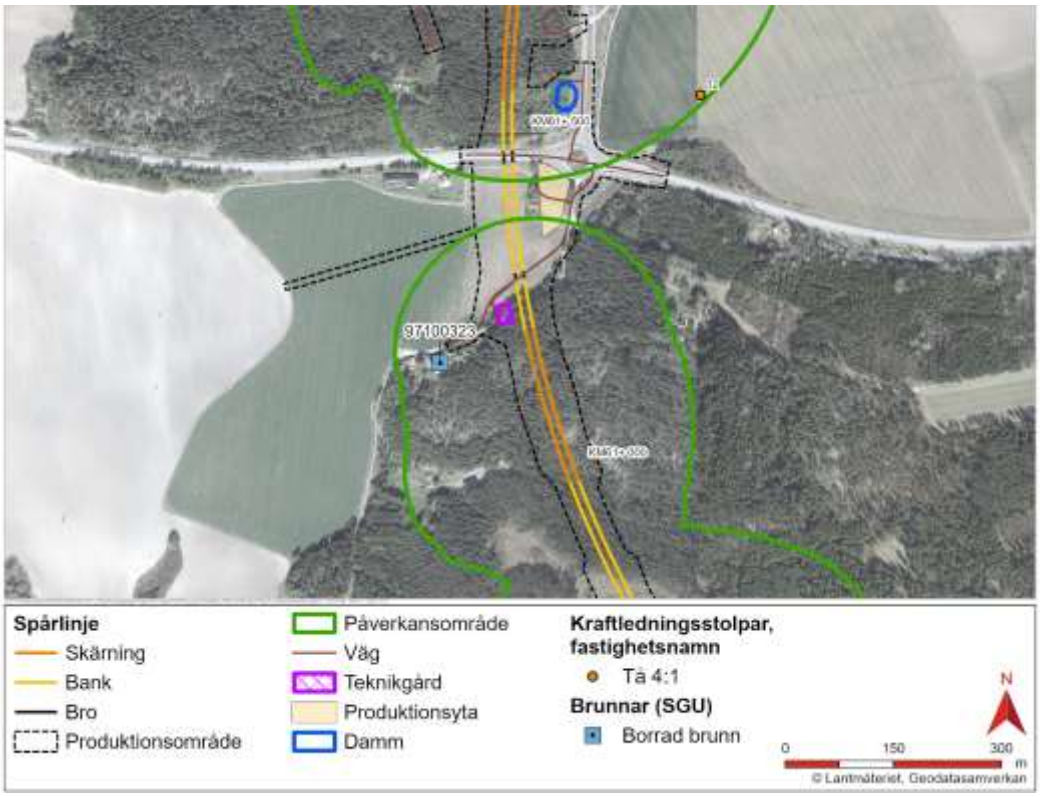
Grundvattenbortledningen medför en permanent grundvattensänkning i både jord och berg. Skärningen går genom ett område som växlar mellan berg i dagen och moränlager med varierande mäktighet ovan berg, vilket gör att järnvägen går i bergskärning, jordskärning eller en kombinerad jord- och bergskärning. Dräneringsdjupet bedöms för skärningen som mest uppgå till cirka 12,2 meter under grundvattenytan i berg (+34,1). Vid den djupaste delen av skärningen kommer all jord schaktas bort. Där skärningen går genom jord och berg kommer dräneringsdjupet hamna i berg och medför därmed att ovanliggande jordlager dräneras. Delar av skärningen enbart av jord där dräneringsdjupet bedöms uppgå till 6 meter under grundvattenytan i jord (+33,3). Avsänkningen minskar med avstånd från skärningen. Detta innebär således bortledande

av grundvatten i såväl bygg- som driftskede. Påverkansområdet har beräknats sträcka sig i en radie från spåret om cirka 160 till 240 meter i jord och berg, se Figur 41 för utbredning.

7.5.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns följande riskexponerade objekt: dricksvattenbrunn 97100323, se Figur 42.

Brunn 97100323 är 120 meter djup och bedöms få en permanent grundvattensänkning på upp till 1,5 meter i bergmagasin.



Figur 42. Riskexponerade objekt mellan km 61+000 och 61+230.

7.5.5. Skyddsåtgärder

Uppföljning av påverkan på brunn 97100323 i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning.

7.5.6. Bedömda effekter

Effekten på dricksvattenbrunn 97100323 bedöms bli liten eftersom en permanent grundvattensänkning på upp till 1,5 meter i bergmagasinet kan påverka brunnens uttagsmöjlighet men att fullgod vattenförsörjning kommer fortsatt att finnas i grundvattenmagasinet, se Tabell 23.

Tabell 23. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	97100323 (Kvistberga 1:8)	Dricksvattenbrunn. Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk. Totaldjup 120 m.	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 1,5 meter i bergmagasin.	Liten

7.5.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten Ga61-001 kommer att ge upphov till länshållningsvatten. Via ett åkerdike leds länshållningsvattnet till Idbäcken och därefter vidare till Kilaån. Vattenverksamheten består uppskattningsvis av 100 procent bergskärning. Bergskärning ger upphov till kväverester och suspenderat material. För information om föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet, metodbeskrivning och förutsättningar se avsnitt 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Kilaån under byggskede med mindre än 0,1procent vid medelflöde och mindre än 1 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt vattendraget vid både medel- och lågmedelflöde. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten.

Halten ammoniak och totalkväve ifrån länshållningsvattnet bedöms få en försumbar negativ effekt i vattenförekomsten. En längre rinnsträckan via Idbäcken innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar och utspädning av föroreningshalter.

En samlad bedömning av den kumulativa påverkan på Kilaån redovisas i kapitel 7.7. I det kapitlet redovisas även en mer ingående bedömning av den kumulativa påverkan av ammoniak på vattenförekomsten.

7.6. Grundvattenbortledning mellan km 61+550 och km 62+270

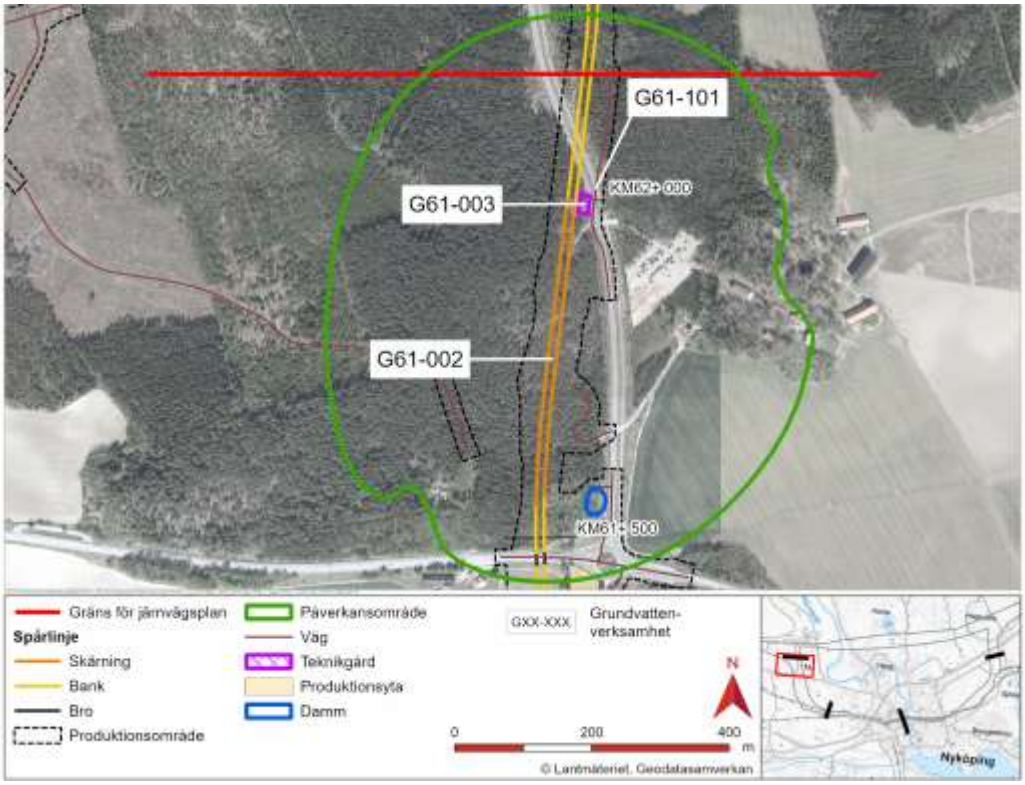
7.6.1. Beskrivning av vattenverksamhet G61-002, G61-003, G61-101

Järnvägen går i skärning G61-002 mellan km 61+550 och km 62+115 som är cirka 565 meter långt. Järnvägen anläggs som djupast cirka 12,9 meter under befintlig markyta vilket innebär bortledning av grundvatten i bygg- och driftskede (dräneringsnivå mellan +37,1 och +39,1). Jordlagren vid skärningen utgörs av ett höjdområde med berg i dagen, berg med tunnare överliggande morän samt områden med mäktigare jordlager ovan berg.

Norr om skärningen och på den östra sidan om järnvägen anläggs teknikgård G61-003 mellan km 61+975 och km 62+005. Teknikgården anläggs på jord och kommer innebära bortledning av grundvatten i byggskede.

Öster om järnvägen anläggs serviceväg G61-101 i en jordskärning vid km 61+860 – km 62+270. Vägen anläggs som djupast cirka 1,4 meter under markytan, vilket resulterar i grundvattenbortledning i bygg-och driftskede (dräneringsnivå +36,6). Jordlagren består i början främst av friktionsjord på berg och övergår sedan till lera ovan friktionsjord på berg.

Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning presenteras i Figur 43 samt listas i Tabell 24.



Figur 43. Grundvattenverksamheter mellan km 61+550 och km 62+270.

Tabell 24. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 61+550 och km 62+270.

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/ -typ
G61-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	61+550	62+115	Järnväg/Skärning
G61-003	Grundvattenbortledning i byggskede.	61+975	62+005	Järnväg/Teknikgård
G61-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	61+860	62+270	Serviceväg 5025/Skärning

7.6.2. Förutsättningar

Geologin i området för grundvattenbortledningen karaktäriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde". Höjdområdet sträcker sig i sydvästlig till nordöstlig riktning och omges av hydrogeologisk typmiljö "lertäckt dalgång". Höjdområdet består främst av ytnära berg och friktionsjord på berg. Jorddjupet är upp till cirka 15 meter i

början av höjdområdet för att i norra delen av höjdområdet minska till cirka 0 till 2 meter.

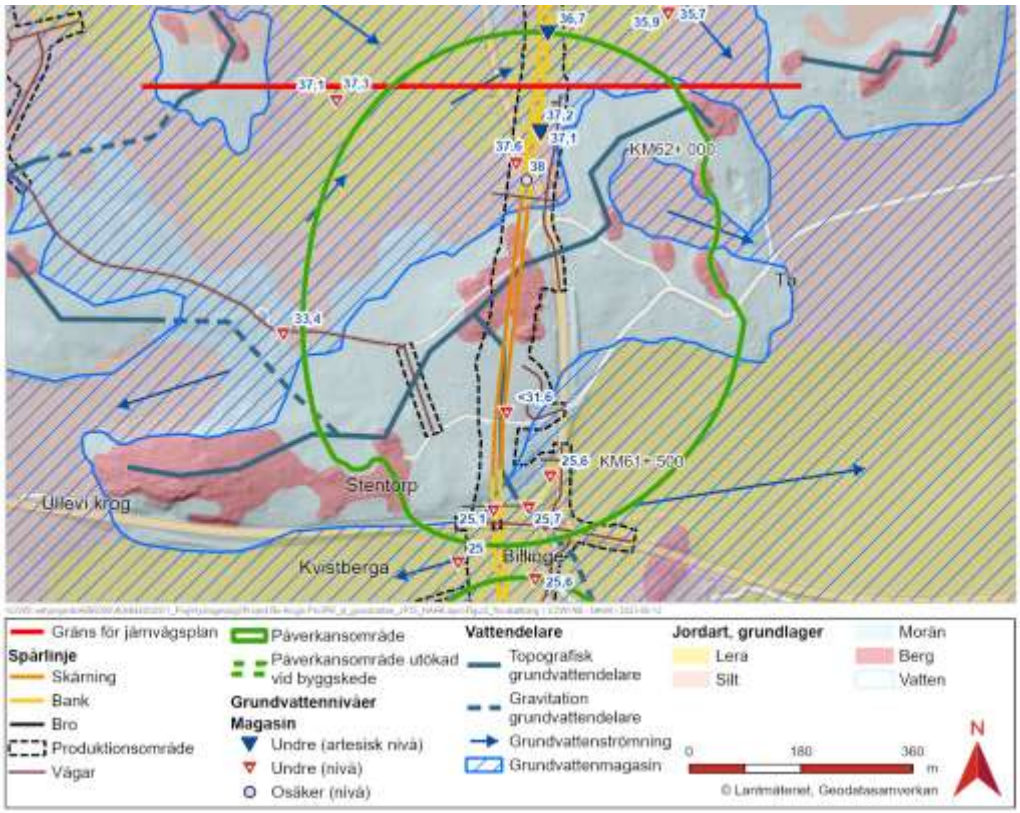
Dalgången söder om höjdområdet har jorddjup på upp till 19 meter. Jordlagren består huvudsakligen av lera ovan friktionsjord på berg. På vissa platser finns lager av silt. Öster om höjdområdet är jorddjupen upp till cirka 16,5 och jordlagren består främst av lera ovan friktionsjord på berg eller silt ovan friktionsjord på berg. Norr och väster om höjdpartiet utgörs utav lera eller silt ovan friktionsjord på berg. Jorddjupet är upp till cirka 10 meter.

Skärningen, teknikgården och servicevägen anläggs inom ett jordmagasin, se Figur 44. Inom påverkansområdet har grundvattennivån i jord mätts i nio grundvattenrör, fem norr om höjdryggen och fyra söder om höjdryggen. Ytterligare sju grundvattenrör finns installerade strax utanför påverkansområdet.

Ett av de fyra grundvattenrören söder om höjdryggen, som ligger högre i terrängen, har installerats i friktionsjord cirka 2 meter ovan bergytan. Mätningarna i röret har avslutats då röret alltid varit torrt på cirka 9,9 meter under markytan (+31,6) vilket troligtvis beror på att grundvattennivån ligger djupare än 9,9 meter. Ett av de andra rören är installerat i ett bedömt undre (slutet) magasin strax intill gravitation grundvattendelaren. Grundvattennivån i röret varierar mellan cirka 5,3 och 4,9 meter under markytan (+25,4 – +25,8). Röret till väster om gravitation grundvattendelaren har en grundvattennivå mellan 5,9 och 3,9 meter under markytan (+24,9 – +26,9). Grundvattenröret till öster om gravitation grundvattendelaren och har en grundvattennivå mellan 5,3 och 5,2 meter under markytan (+25,4 – + 25,6). I södra delen av området är flödesriktningen således mot väst respektive öst.

Ett av de fem grundvattenrören norr om höjdpartiet saknar geoteknisk sondering vilket gör att grundvattenröret är bedömt vara installerat i ett jordmagasin av osäker tillhörighet. Grundvattennivån i röret varierar mellan 2,9 och 2,4 meter under markytan (+37,7 – +38,1). Strax norr om röret med osäker magasintillhörighet finns ett grundvattenrör installerat i ett undre (öppet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 3,4 och 1,2 meter under markytan (+36,1 – +38,3). De tre sista grundvattenrören norr om höjdområdet är installerade i ett undre (slutet) magasin och i två av dessa rör har artesiska nivåer uppmätts. I röret längst söderut av dessa tre varierar grundvattennivån mellan cirka 1,1 och 0,5 meter under markytan (+37 – +37,6). I de två artesiska grundvattenrören varierar grundvattennivån mellan cirka 1,2 meter under markytan och 0,2 meter över markytan (+36,9 – +38,2) samt 0,9 meter under markytan och strax ovan markytan (+36 – +36,9).

Se Figur 44 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 44. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelarna, grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 61+550 – km 62+270.

7.6.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

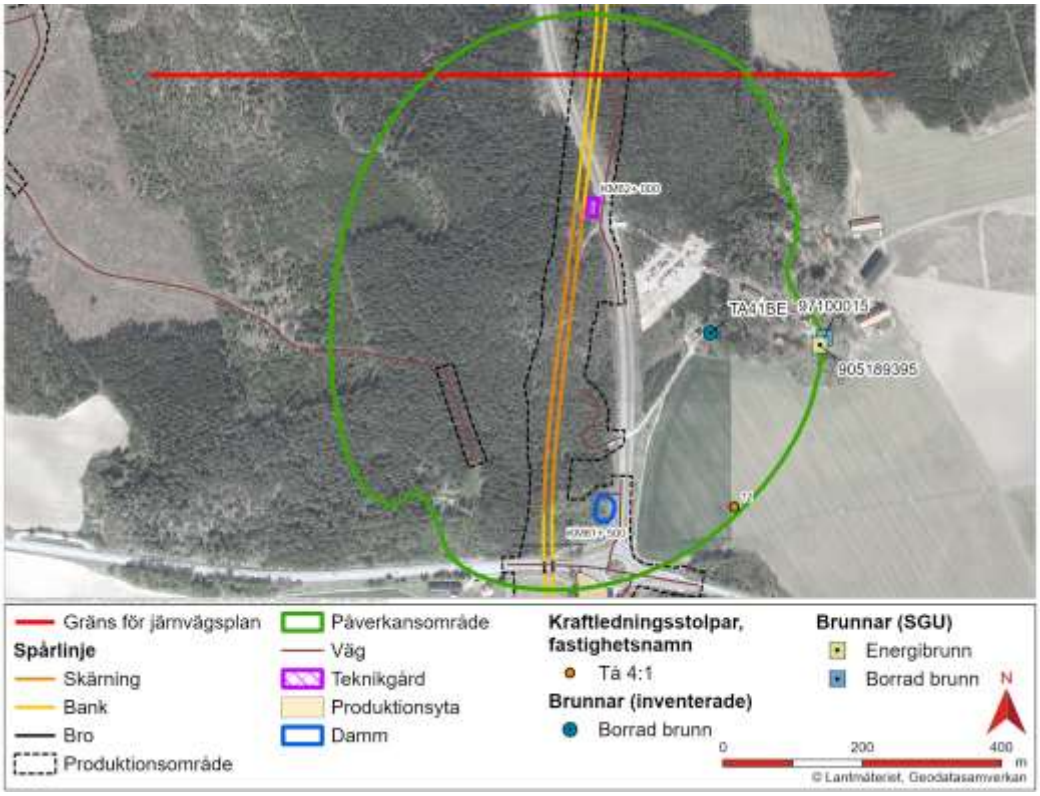
Dräneringsdjupet för teknikgård G61-003 bedöms som mest uppgå till cirka 0,3 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +39,7). Servicevägen (G61-101) dräneringsdjup bedöms som mest uppgå till 1,6 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +36,1). Dräneringen vid teknikgården och servicevägen ger upphov till en påverkansradie som sträcker sig som mest cirka 63 meter respektive 153 meter från spåret.

Grundvattenbortledningen för skärning~~en (~~G61-002~~)~~ medför en permanent grundvattensänkning i jord- och bergmagasinet. Skärningen går genom ett område med växlande berg i dagen, tunna lager morän på berg och mot slutet upp till 6 meter friktionsjord på berg vilket gör att järnvägen går i bergskärning, jordskärning eller en kombinerad jord- och bergskärning. Dräneringsdjupet bedöms för skärningen som mest uppgå till 9,9 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +39,1). Vid skärningens sista 65 meter bedöms dräneringsdjupet som mest uppgå till 0,2 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +38,3). I dess södra delar sänks dock grundvattenytan av till 1,6 meter i berg (+37,1).

Den huvudsakliga anläggningsdelen som innebär dränering i både bygg- och driftskede är skärningen G61-002. Järnvägen passerar grundvattenmagasin i jord och även grundvatten i bergets spricksystem. Påverkansområdet har beräknats sträcka sig i en radie från spåret om cirka 240 till 412 meter i jord och berg. Påverkansområdet för samtliga enskilda vattenverksamheter har sammanfogats till ett enhetligt påverkansområde, se Figur 44 för utbredning.

7.6.4. Riskexponerande objekt

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns fyra riskexponerade objekt: energibrunn 905189395, energibrunn TA41BE, enskild dricksvattentäkt 97100015 och en kraftledningsstolpe, se Figur 45.



Figur 45. Riskexponerade objekt mellan km 61+000 och 61+230.

Brunnar

Energibrunn 905189395 är bergborrad och ligger inte inom påverkansområdet för berg och kommer därav inte påverkas av grundvattensänkningen. Energibrunn TA41BE är 201 meter djup och bedöms få en permanent avsänkning av grundvattennivån i bergmagasinet på upp till 2 meter. Brunn för enskild dricksvattentäkt (97100015) är 37 meter djup, varav jorddjup är 2 meter, därav bedöms brunnen vara borrad. Brunn 97100015 ligger inte inom påverkansområdet för berg och kommer därav inte påverkas av grundvattensänkningen.

Kraftledningsstolpar

Inom påverkansområdet för grundvattenavsänkning finns en enkel kraftledningsstolpe på fastighet Tå 4:1. Kraftledningsstolpen bedöms få en permanent avsänkning av grundvattennivån på upp till 0,8 meter i jordmagasin under lera. Grundläggningen för kraftledningsstolpen inom påverkansområdet är okänd.

7.6.5. Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder rekommenderas för brunn 905189395 och brunn 97100015, eftersom brunnarna inte bedöms påverkas av grundvattensänkningen. Brunn TA41BE påverkas av jord- och bergskärningen G61-002. Uppföljning av påverkan på brunnen i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt funktion.

Eventuell sättning vid kraftledningsstolpen till följd av planerad grundvattenavsänkning kan inte uteslutas. Därför rekommenderas att kraftledningsstolpen omfattas av ett kontroll- och åtgärdsprogram upprättat för att säkerställa att eventuella sättningar ligger inom acceptabla nivåer och i annat fall utföra åtgärder.

7.6.6. Bedömda effekter

Ingen effekt bedöms komma av grundvattensänkningen vid brunn 905189395 och brunn 97100015 eftersom brunnarna är bergborrade och endast ligger inom påverkansområde för jord, se Tabell 25.

Grundvattensänkningen i bergmagasinet vid energibrunn TA41BE bedöms ha en obetydlig effekt på brunnens kapacitet eftersom avsänkningen i brunnen är mindre än 5 meter. Fullgod kapacitet för energiuttag ur grundvattenmagasinet bedöms fortsatt finnas.

Grundvattensänkningen vid kraftledningsstolpen är permanent och sker i jordmagasin under lera. Kraftledningsstolpen är ytligt grundlagd och kommer sätta sig med kringliggande mark. Ledningarna är upphängda mellan kraftledningsstolparna i dalgången och eventuell sättning bedöms ha liten effekt på anläggningen.

Tabell 25. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	**ID**	**Objekt-beskrivning**	**Påverkan**	**Klassning effekt**
SGU-brunn	905189395 (Tå 4:1)	Energibrunn Totaldjup 201 meter	Ingen grundvattensänkning i bergmagasin.	Ingen
Brunn	TA41BE (TÅ 4:1)	Energibrunn Borrad, 201 meter djup. Magasin: berg	En permanent avsänkt grundvattennivå upp till 2,0 meter i bergmagasin.	Obetydlig
SGU-brunn	97100015 (TÅ 4:1)	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus eller mindre lantbruk 37 meter djup. Jorddjup 2 meter.	Ingen grundvattensänkning i bergmagasin	Ingen
Kraftledning sstolpe (ID 12)	Tå 4:1	Singel	En permanent avsänkt nivå upp till 0,8 meter i jordmagasin under lera.	Liten

7.6.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G61-002, G61-003 och G61-101 kommer att ge upphov till länshållningsvatten. Länshållningsvatten ifrån G61-002 leds via ett åkerdike till Idbäcken och därefter vidare till Kilaån. Ga61-002 utgörs av största del av bergskärning, uppskattningsvis 90 procent. G61-003 och G61-101 ansluts till nytt dagvattensystem för delsträcka Sjösa–Skavsta och vidare till Nyköpingsån.

En bergskärning ger upphov till länshållningsvatten med kväverester och suspenderat material medan en jordskärning främst ger upphov till suspenderat material. För information om föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet, metodbeskrivning och förutsättningar se avsnitt 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Kilaån under byggskede med mindre än 0,1 procent vid medelflöde och mindre än 1 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattendraget vid både medel- och lågmedelflöde. Därmed bedöms påverkan av grumling som mycket liten. Halten ammoniak och totalkväve ifrån länshållningsvattnet bedöms få en försumbar negativ effekt i vattenförekomsten. Den längre rinnsträckan via Idbäcken innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Nyköpingsån under byggskede med mindre än 0,01 procent vid medelflöde och mindre än 0,1 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattendraget vid både medel- och lågmedelflöde. Därmed bedöms påverkan av grumling som mycket liten.

En samlad bedömning av den kumulativa påverkan på Kilaån och Nyköpingsån redovisas i kapitel 7.7.

7.7. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvatten

Länshållningsvatten kommer ifrån grundvattenverksamheter som utgör skärning ~~i~~ under grundvattenytan. Skärningar sker antingen i antingen jord eller berg och föroreningsinnehållet varierar något beroende på typ av skärning. Länshållningsvatten ifrån bergskärning består främst av kväverester och suspenderat material medan länshållningsvatten ifrån jordskärning främst består av suspenderat material. En tillförsel av suspenderat material kan resultera i grumling i recipienten. Kväverester i länshållningsvattnet ifrån bergskärning kan leda till förhöjda halter av kväve och ammoniak i recipienten.

Varken kväve eller suspenderat material ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten. Det gör däremot ämnet ammoniak, som är giftigt för vattenlevande djur vid förhöjda halter. Därmed utreds det huruvida tillförsel av länshållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna. Endast grundvattenverksamheterna som utgör större skärning som exempelvis för järnväg har inkluderats. Det vill säga de vattenverksamheter där mängden kväverester efter sprängning kan vara betydande. Mindre skärningar som exempelvis vägskärning har bedömts ge upphov till ett försumbart flöde och föroreningsinnehåll, se avsnitt 2.4.4.

Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Kilaån

Kilaån är ett vattendrag som är uppdelat i flera vattenförekomster, den vattenförekomster som berörs av Bibana Nyköping heter Kilaån (Tuna–Nyköping). Delar av vattendraget Kilaån ligger delvis inom Natura 2000-områdena Kilaån–Vretaån och Svanviken–Lindbacke. Länshållningsvattnet ifrån Bibana Nyköping släpps dock nedströms Natura 2000-områdena via Idbäcken, vilket betyder att länshållningsvattnet inte kommer påverka Natura-2000 områdena.

Vattenförekomsten får länshållningsvatten ifrån fyra grundvattenverksamheter G61-001, G61-002. G61-003 och G61-101. Tre av dessa vattenverksamheter utgör helt eller till viss del av bergskärning. Påverkan på recipienten kommer vara mängden länshållningsvatten och föroreningar.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede och driftskede med mindre än 1 procent vid medelflöde och cirka 1 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ge en liten effekt på vattendragets flöde. Den långa rinnsträckan innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms inte påverka vattenförekomsten negativt på grund av dess stora flöde i förhållande till länshållningsvattnet.

Tillförd halt ammoniak till Kilaån från länshållningsvattnet ifrån bergskärningar beräknas vara försumbar. Tillförd halt ammoniak beräknas bli mindre än 0,01 µg/l vid både lågmedelflöde och medelflöde. Dessa halter vara mycket låga och resultera i en försumbar påverkan på vattenförekomsten.

Nyköpingsån

Nyköpingsån kommer får länshållningsvatten ifrån en närliggande utsläppspunkt inom delsträcka Sjösa–Skavsta. Länshållningsvattnet ifrån två grundvattenverksamheter (G61-003 och G61-101) leds till utsläppspunkten på kommande delsträcka via ett nytt dagvattensystem och vidare till Nyköpingsån. Ingen av vattenverksamheterna utgörs av bergskärning, föroreningsinnehållet i länshållningsvattnet består därmed främst av suspenderat material.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Nyköpingsån under byggskede med mindre än 0,01 procent vid medelflöde och mindre än 0,1 procent vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattendraget vid både medel- och lågmedelflöde. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms inte påverka vattenförekomsten.

7.8. Areella näringar – skogsbruk

Skog inom delsträckan utgörs i huvudsak av två skogsområden, ett söder om väg 52 vid Minninge och ett norr om väg 52 (och söder om Skavsta flygplats). Marken utgörs idag till stor del av brukad skog med ett lapptäcke av skog i olika successioner. Jordmånen inom påverkansområdet består främst av morän uppblandat med partier av berg och lera i angränsning till åkrarna. Totalt bedöms cirka 64 hektar skogsmark ~~påverkas~~ omfattas i detta delområde, varav cirka hälften 30,5 hektar är skog som inte bedöms påverkas i större utsträckning (skog på berg eller lera).

För kvarvarande 33,5 hektar som står på morän (cirka en hektar står även på sand) finns en risk att grundvattensänkningarna kan påverka de befintliga skogsvärdena negativ

eftersom grundvattennivåerna kan sjunka mer än tre meter. Troligtvis är den yta där skogen riskerar faktiska effekter betydligt mindre då grundvattensänkningen inte är likadan överallt och de största förändringarna blir närmast skärningen med en avtagande effekt till påverkansområdets slut. Störst antas påverkan vara på skogsområdet norr om väg 52 där delar av ett skogsområde på morän kan se en stor grundvattensänkning.

De förväntade effekterna är främst en eventuell försämring av trädhälsa på individer som genom sitt liv anpassat sig till en viss grundvattentillgång. Förlust av detta kan lämna dem känsligare för sjukdomar och parasiter. Det är därför troligt att individuella träd längs delsträckan kommer påverkas negativt och till och med dö av skador och sjukdomar kopplat till vattenstress från vattenverksamheterna. Men eftersom påverkan varierar mellan individer och art, samt ålder och att grundvattensänkningen inte blir lika stor överallt, så förväntas ingen storskalig påverkan på stora bestånd och endast små lokala förändringar av den framtida boniteten. Effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som liten eller obetydlig.

7.9. Övrigt

7.9.1. Grundvattenverksamheter

Det finns inga grundvattenverksamheter på Västra bibanan som inte bedöms medföra risk för allmänna eller enskilda intressen och därmed bedöms samtliga grundvattenverksamheter vara tillståndspliktiga.

7.9.2. Ytvattenverksamheter

Det finns en ytvattenverksamhet på Västra bibanan som inte bedöms medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen, se Tabell 26.

Tabell 26. Ytvattenverksamheter på Västra delsträckan som inte bedöms medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer	**Längd-mätning (km-tal)**	Anläggning/ åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y60-001	60+230	Fyllning av dike	Skogsdike, inget högre naturvärde.

Y60-001 kommer påverka diket genom en mindre del av dess sträcka kommer fyllas i till följd av att järnvägsanläggningen passerar diket. Fyllning i ett vattenområde utgör en vattenverksamhet. Den area som kommer fyllas i är 15 m². Effekten av ifyllning kan medföra en förändring av flödesförhållanden. I detta fall finns en naturlig vattendelare där järnvägsanläggningen kommer korsa diket och därmed kommer inte dikets befintliga flöde påverkas negativt. Vattenverksamheten bedöms inte resultera i någon stor negativ effekt då endast en mindre andel av diket kommer fyllas igen samt att diket inte har något högre naturvärde. Igenfyllningen kommer inte heller att ha någon påverkan på flödet inom båtnadsområdet till markavvattningsföretag Idebäcken rf Nyköping, St o L:a Kungsladugården, Minninge. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Bottenyta som berörs är mindre än 500 m². Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller

enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Sammanfattningsvis bedöms effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheten i Tabell 26 som liten.

8 Sammanställning av skyddsåtgärder

8.1. Grundvattenverksamheter

Inom påverkansområdet finns det enskilda brunnar där grundvattennivån riskerat att sänkas av. Åtgärder för att täta bergskärningar skulle ha mycket osäker effekt. Uppföljning av påverkan på enskilda brunnar föreslås övervakas i kontrollprogram.

Områden där fornlämningar ligger inom påverkansområdet planeras att följas upp med ett kontrollprogram för att fastställa om det blir en grundvattensänkning på platsen eller inte. Om påverkan bekräftas behöver fortsatt hantering samrådas med länsstyrelsen enligt 2 kap kulturmiljölagen.

Skyddsåtgärder kopplat till utsläpp av länshållningsvatten består av:

- Fördröjningsåtgärder i form av diken och dammar kommer implementerats där behov finns. Fördröjningssystemet anläggs tidigt i byggskedet så att det även kan användas för fördröjning, för att inte belasta recipient med momentana flödestoppar, och avskiljning av i första hand partiklar från länshållningsvatten.
- Kontroll av utsläpp till vatten kommer att utföras enligt kontrollprogram för byggskedet. Om kontrollen visar förhöjda halter av någon förorening som orsakas av anläggningsarbetet kan ytterligare reningssteg behöva införas.

8.2. Ytvattenverksamheter

Nedan beskrivs de skyddsåtgärder som planeras eller kan komma att bli aktuella kopplat till ytvattenverksamheter. I denna PM innefattas fyra olika typer av ytvattenverksamheter, omledning av dike, fyllning av dike, grävning i dike och anläggning av trumma. Generella skyddsåtgärder är:

- Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis makadamfilter nedströms det aktuella grävningsarbetet.
- Arbeten kan vid behov genomföras i torrhet.

Ytterligare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma i dike (vattenverksamhet Ya52-001, Ya53-001, Ya53-002, Yb52-001, Yb53-002 och Y60-002):

- Anläggande av trumma kan vid behov genomföras i torrhet.
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprunglig bottnen.
- Trummor kommer att utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder i enlighet med Trafikverkets riktlinjer (TR Avvattning TDOK 2014:0046 och Riktlinje landskap TDOK 2015:0323 (version 1.0) och på så sätt minimerar påverkan på fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk

Ytterligare skyddsåtgärder för anläggning av trumma i Natura 2000-biflöde (vattenverksamhet Ya52-001):

- Grumlande arbeten ska inte utföras i Tunsättersbäcken mellan den 1 oktober och 15 juni. Under övrig tid ska lämpliga grumlingsreducerande åtgärder

implementeras utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis makadamfilter nedströms det aktuella grävningsarbetet.

- Inom markanspråket för järnvägsplanen finns även utrymme för att vid behov installera reningssteg och steg för justering av pH. Ytterligare skyddsåtgärder kan omfatta förebyggande arbeten såsom utformning av arbetsplatsen för att förhindra att partiklar med mera inte sköljs med i länshållningsvattnet.
- Kontroll av utsläpp till vatten kommer att utföras enligt kontrollprogram för byggskedet. Om kontrollen visar förhöjda halter av någon förorening i det vatten som leds bort från anläggningen kan ytterligare reningssteg behöva införas.

9 Referenser

9.1. Underlagsrapporter

Trafikverket, 2016. Rapport Naturvärdesinventering, Ostlänken Nyköping, 2016-08-24 (OLP3-04-025-00-0_0-0001)

Trafikverket, 2017a. PM Naturvärdesinventering vatten, Ostlänken, Delsträcka Nyköping, 2017-04-07 (OLP3-04-025-30-0_0-0004)

Trafikverket, 2017b. Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Pölsebo, Vattenverksamhet, Teknisk beskrivning (Bilaga 6: Vattenhantering), 2017-05-23 (108793-04-010-201)

Trafikverket, 2022a. Miljökonsekvensbeskrivning - Järnvägsplan delen Bibana Nyköping, Ostlänken Nyköping, 2022-06-20 (OLP3-04-040_04-35-0_0-0001)

Trafikverket, 2022b. Markteknisk undersökningsrapport (OLP3-50GT-025-35-0_0-1010). Trafikverket 2022-09-22.

9.2. Referenser

Artportalen, 2022. https://www.artportalen.se, december 2022

Axelsson et al., 1994. Avsänkning runt gruvor. SKB Projektrapport PR-44-94-026.

Bouwer, H. and R.C. Rice, 1976. A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells, Water Resources Research, vol. 12, no. 3, pp. 423-428.

Butler, J.J., Jr., 1998. The Design, Performance, and Analysis of Slug Tests (1st ed.), Lewis Publishers, New York, 252p.

Eklund, Helen Stejmar, 2002. Hydrogeologiska typmiljöer: verktyg för bedömning av grundvattenkvalitet, identifiering av grundvattenförekomster samt underlag för riskhantering längs vägar. Lic.-avh. Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen. Göteborg. (Publ. A 101)

Fransson Å, Merisalu, J, 2018. Vattenverksamhet i urbana områden: Tillstånd, undersökningar, tekniska åtgärder och kontroll med fokus på infrastrukturbyggande – Förstudie. BeFo Rapport 175.

Hvorslev, M.J., 1951. Time Lag and Soil Permeability in Ground-Water Observations, Bull. No. 36, Waterways Exper. Sta. Corps of Engrs, U.S. Army, Vicksburg, Mississippi, pp. 1-50.

Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2022. Södermanlandskartan – Publika webbkartan, https://extgeoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=46cb29e18ffc47f9a9f136c5f4798e2c&book markid=143, maj 2022

Merisalu J, Fransson Å, 2018. Hydrogeological reference conditions for assessment of environmental impact and for grouting design. Proceedings ARMS10 10th Asian Rock Mechanics Symposium The ISRM International Symposium for 2018, 29 Oct - 3 Nov, Singapore.

SGU, 2015. Grundvattenberoende ekosystem. Förslag på prioritering av svenska naturtyper inom nätverket Natura 2000. Dnr 423–1298/2015

SMHI, 2023. Vattenwebb – Modelldata per område. https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/, januari 2023

Vattenmyndigheterna, 2023. VISS Vatteninformationssystem Sverige. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: https://viss.lansstyrelsen.se/

Wessen. E, Waern. M & Jonsson. P., 2017. Kväveläckage från bergtäkter i Sverige. WSP Sverige AB

Begrepp och definitioner

Artesiskt grundvatten - De flesta brunnar i kvartära avlagringar tar sitt vatten ifrån s.k. slutna magasin. Ett slutet magasin begränsas uppåt av ett för vattnet ogenomträngligt lager t.ex. tät moränlera. I ett sådant artesiskt magasin kan man mäta ett grundvattentryck som når över magasinets övre gräns och som ibland når över markytan. (SMHI ordlista)

Grundvattenberoende objekt - Samlingsnamn för de allmänna eller enskilda intressen som inventerats inom utredningsområdet och som är beroende av grundvattensituationen för att bibehålla sitt värde eller sina egenskaper. Det kan vara anläggningar som är grundlagda på sättningskänslig mark, naturvärden som är beroende av grundvattenutströmning, naturliga källor etc.

Påverkansområde för grundvatten redovisas som en gräns utan för vilken någon påverkan av betydelse för något grundvattenberoende objekt inte förväntas uppkomma. En sådan påverkan bedöms kunna uppkomma vid en sänkning av grundvattennivå motsvarande >0,3 meter i jord och >1 meter i berg (jämfört mot tidigare års nivåvariation). Utbredningen av området är bedömd inklusive de skadeförebyggande åtgärder som ingår i projekterad anläggning (tätning, strömningsavskärande fyllning etcetera) men utan eventuella skyddsåtgärder, såsom infiltration av vatten för att höja grundvattennivåerna.

Riskexponerade objekt – de yt- eller grundvattenberoende objekt och värden som, efter utredning, bedöms kunna påverkas av vattenverksamheterna.

Undre (slutet) grundvattenmagasin - Det undre grundvattenmagasinet förekommer i morän eller annat friktionsmaterial under täckande lerlager. I undre magasinet går vattnets trycknivå ofta upp i ovanliggande täta lerlager. I de fall trycknivån i grundvattenmagasinet är högre än markytan kallas det för ett artesiskt vatten. Det har betydelse för hur grundvattnet beter sig vid yttre påverkan.

Ovanliggande täta leror gör också att grundvattenbildningen till dessa magasin i huvudsak sker via lerområdets kanter där berg och morän ligger i dagen.

Ytvattenberoende objekt - Samlingsnamn för de allmänna eller enskilda intressen som inventerats inom utredningsområdet och vars värde eller egenskaper beror av ytvattensituationen, inklusive vattennivå, flöde och vattenkvalitet.

Öppet grundvattenmagasin - I områden där lera saknas förekommer grundvatten i jord i ett öppet grundvattenmagasin.

Övre grundvattenmagasin – Ibland kan det förekomma ett övre öppet grundvattenmagasin i jord ovan ett tätt jordlager (lera). Vanligen handlar det om grundvatten i fyllnadsmaterial och torrskorpelera men det kan även förekomma naturligt eller i svallade material som svallats ut över ett lerskikt.

TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89, Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921

www.trafikverket.se