

GRANSKNINGSHANDLING  
Projekterings PM Avvattning

# Högsjö västra, förbigångsspår

Örebro Kommun, Örebro Län

Järnvägsplan

2021-10-29



**Trafikverket**

Postadress: Röda vägen 1, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Projekterings PM Avvattning

Handlingsnummer: 6617-51-025-002

Författare: Tyréns AB

Dokumentdatum: 2021-10-29

Ärendenummer: TRV 2020/37744

Åtgärdsnummer: TRV 168/124

Version: 2.0

Kontaktperson: Erik Fridén, Trafikverket

Foto: Tyréns AB, om inget annat anges.

# Innehåll

1. Sammanfattning .....	5
2. Inledning.....	5
2.1. Bakgrund .....	5
3. Avgränsningar.....	6
3.1. Omfattning och avgränsning .....	6
3.2. Styrande dokument.....	6
3.3. Underlag.....	6
3.4. Koordinatsystem .....	6
4. Naturgivna förutsättningar.....	7
4.1. Ytvatten och avrinningsområden .....	7
4.2. Dräneringsförhållanden.....	8
4.2.1. Jordartsförhållanden .....	8
4.2.2. Topografiska förutsättningar.....	9
4.2.3. Lågpunkter och rinnvägsanalys .....	11
4.2.4. Grundvattennivåer .....	13
4.3. Befintlig avvattningsanläggning .....	13
4.4. Vattenskyddsobjekt.....	16
4.4.1. Yt- och grundvattenförekomster.....	16
4.4.2. Vattentäkter och brunnar.....	17
4.5. Strandskyddet.....	18
4.6. Förorenad mark.....	18
4.7. Geotekniska förutsättningar .....	18
4.8. Behov av pumpning.....	19
5. Beräkningsförutsättningar.....	19
5.1. Dimensionerande flöden inom planområdet.....	19
5.2. Konsekvensklassning .....	20
5.3. Ytvattenflöden.....	20
6. Planerad avvattning järnvägsanläggning.....	21
6.1. Avvattning och dränering av järnväg.....	21
6.2. Ytvattenflöden.....	24
6.2.1. Genomledning trummor Övre Baggmossen.....	25
6.2.2. Genomledning trumma under vändplats .....	27
6.2.3. Omgrävning av bankettdike .....	28

7.	Avvattning anslutningsvägar .....	30
8.	Bedömning av tillståndsbehov .....	33
8.1.	Vattenverksamhet och markavvattning järnvägsanläggning .....	33
8.2.	Vattenverksamhet och markavvattning anslutningsvägar .....	34
8.2.1.	Trummor .....	34
8.2.2.	Schakt- och fyllning inom vattenområde .....	35
9.	Risker .....	36
9.1.	Översvämningsrisk och klimatanpassning .....	36
9.2.	Föroreningsrisker drift- och byggskede .....	38
9.3.	Påverkan på MKN .....	39
10.	Fortsatt arbete .....	39

# 1. Sammanfattning

De nya förbigångsspåren kommer främst att avvattnas och dräneras via öppna diken. Detta ger en mindre teknisk anläggning som blir enklare att underhålla och som även är anpassad till ett förändrat klimat. Anläggningen har genomgående projekterats med inbyggd robusthet vilket både ger en minskad sårbarhet mot eftersatt underhåll och mot framtida klimatförändringar. Där vattnet behöver avledas i trummor har dimensionering skett med hänsyn till förekommande flöden. Större standarddimensioner har valts i vissa fall där flödet ligger på övre gränsen för en trummas kapacitet. Eftersom det gäller vägtrummor för mindre dimensioner så bedöms det vara ett kostnadseffektivt sätt att erhålla en mer robust anläggning.

Vid projektering har särskild hänsyn tagits för anläggningens utformning och placering inom vattenområdet Övre Baggmossen. Teknikhusytornas placering har optimerats då dessa har projekterats strax söder om och utanför mossen. Motiven till detta är att det underlättar avvattning, ger en mindre sårbar anläggning för ett förändrat klimat, minimerar schakt av torv och fyllning inom vattenområdet samt minimerar intrånget i naturvärdesobjekt inom mossen. Åtgärderna minskar även arbetsmiljörisiker i utförandeskedet eftersom arbetet kopplat till ytorna kan utföras i stabilare och torrare terräng.

I samband med anläggande av nytt förbigångsspår på järnvägens södra sida kommer ett bankettdike genom Övre Baggmossen att grävas om. Utformning av diket har utgått från det befintliga dikets sektion och planläge. Eftersom diket ligger inom den befintliga järnvägsfastigheten är det en integrerad del av järnvägsanläggningen. Hydrogeologiska beräkningar för grundvattenbortledning genom Övre Baggmossen presenteras separat i *PM Hydrogeologisk utredning påverkansområde (6617-51-025-003)*. Det har kunnat konstateras att diket finns upptaget på den ekonomiska kartan från 1955 och tillkom således innan naturvårdslagen från år 1986.

Totalt sett innebär det fysiska intrånget i mossen, vid schakt och fyllning, att ett område på ca 7000 m<sup>2</sup> påverkas. Då det inte bedöms vara uppenbart att inga allmänna eller enskilda intressen inte berörs bedöms åtgärden som tillståndspliktig, och då ytan överstiger 3000 m<sup>2</sup> kan ärendet inte hanteras som anmälningsärendet till länsstyrelsen utan ansökan om tillstånd till vattenverksamhet görs till Mark och miljödomstolen.

## 2. Inledning

### 2.1. Bakgrund

Västra stambanan (VSB), mellan Gnesta och Hallsberg, är en knappt 14 mil lång dubbelspårsträcka med stora kapacitetsproblem. Infrastrukturen på VSB har länge saknat spårkapacitet för att möta marknadens efterfrågan. Kapacitetsbristen har resulterat i att person- och godståg inte kunnat köras som önskats och att många tåg får stora tidspåslag på grund av förbigångar med andra tåg.

Åtgärden omfattar byggnation av två förbigångsspår cirka 3,5 norr om Högsjö. Totalt handlar det om cirka 2300 meter spår. Utöver detta anläggs en serviceväg på vardera sida spår för att möjliggöra byggnation och underhåll av den tillkommande anläggningen. De anslutningsvägar som ska användas under byggtid kommer kräva anpassningar och förstärkningar. Förbigångsspåren ökar framkomligheten för godstrafiken i båda riktningarna.

## 3. Avgränsningar

### 3.1. Omfattning och avgränsning

I detta PM beskrivs de dimensionerande förutsättningar för omhändertagande av dagvatten från förbigångsspåren, servicevägarna och samtliga teknik- och serviceytor.

Därutöver redovisas beräknade flöden från järnvägsområdet och naturmark vilka ligger till grund för dimensionering av avvattningsanläggningen.

I rapporten ges principförslag på lämplig avvattning för att minimera negativa konsekvenser för järnvägen, samt hantering av långsgående och korsande naturflöden. Rapporten omfattar endast hantering av dagvatten och naturflöden i driftskedet.

I uppdraget ingår det även att redovisa tillståndsbehov utmed anslutningsvägar. I denna rapport görs en översiktlig sammanställning av de befintliga förutsättningarna för avvattning av anslutningsvägar och tillståndsbehov kopplat till förbättringsbehov.

### 3.2. Styrande dokument

Styrande dokument för framtagande av denna rapport är uppdragsbeskrivning daterad 2019-12-10 ”För upprättande av järnvägsplan och systemhandling för Högsjö västra förbigångsspår, Örebro kommun” samt tillhörande kravbilaga C1.03 och E3.03 Avvattning version 14.0.

Avvattningsanläggning ska utformas enligt TK Avvattning (TDOK 2014:0045, version 2.0), TR Avvattning (TDOK 2014:0046, version 3,0) och MB 310 – Avvattningsteknisk dimensionering och utformning (TDOK 2014:0051, version 3,0).

### 3.3. Underlag

Underlag har inhämtats löpande från hydrogeologiska mätningar, geotekniska undersökningar, bergkartering m.m. som utförts inom ramen för Tyréns uppdrag. Detta underlag redovisas i separata PM.

I projektet har även trum- och dikesinventeringar utförts längs med nya förbigångsspår och anslutningsvägar, resultatet från detta redovisas i bilaga 1.

### 3.4. Koordinatsystem

- Höjder anges i RH2000
- Koordinater i plan anges i SWEREF99 15 00.

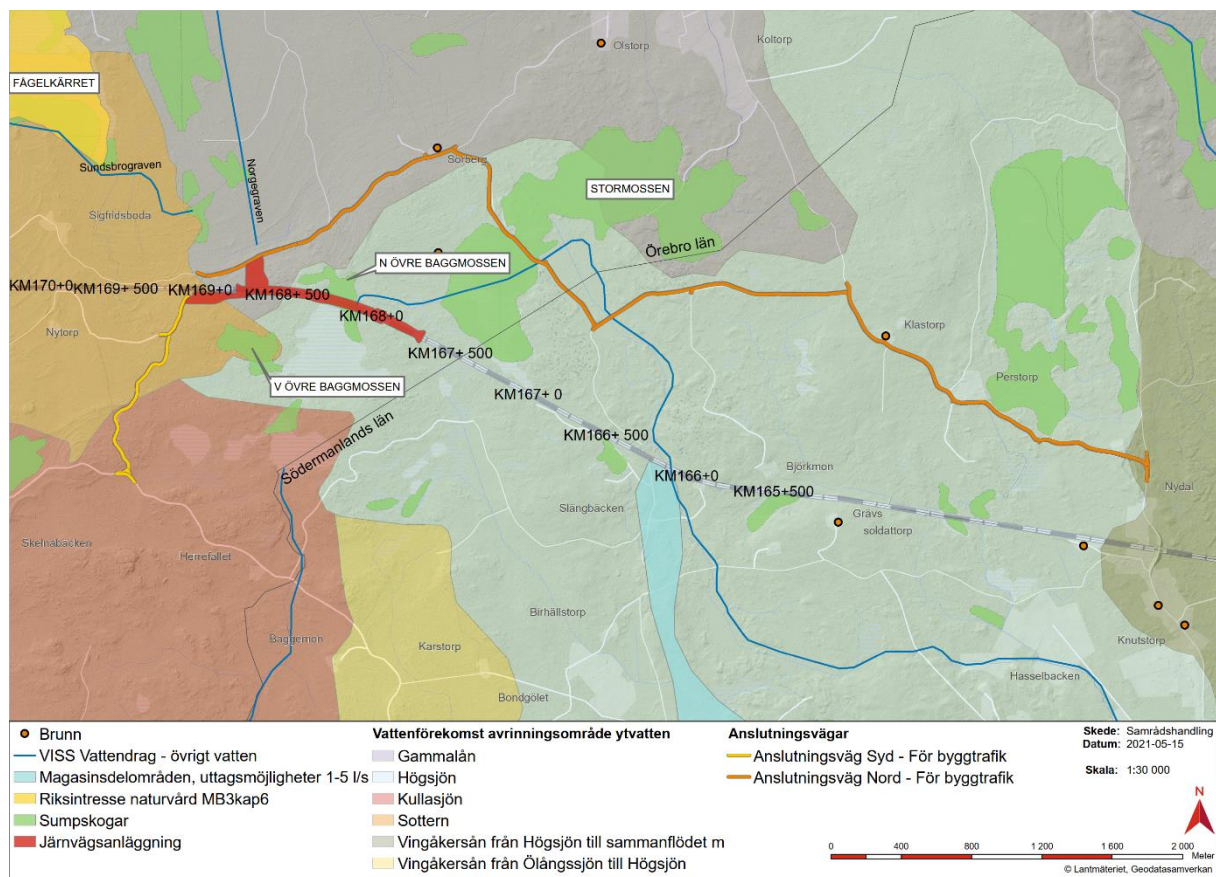
## 4. Naturgivna förutsättningar

### 4.1. Ytvatten och avrinningsområden

Planområdet ligger i Norra Östersjöns vattendistrikt och ligger på en topografisk vattendelare. Hela området ingår i huvudavrinningsområde nr 65, Nyköpingsån. Utloppet av Högsjön har en avrinningsarea på cirka 425 km<sup>2</sup> och består främst av skogsmark, samt sjöar och vattendrag. Medelvattenföringen vid utloppet från Högsjön är 3,24 m<sup>3</sup>/s (SMHI, Vattenwebb). Avrinningsområdet uppströms befintlig bantrumma utgör cirka 0,15 % av hela avrinningsområdet, vilket ger en uppskattad medelavrinning på cirka 5 l/s.

Den västra delen av planområdet avvattnas både diffust till omgivande mark norrut och till ett mindre längsgående järnvägsdike som ligger uppströms Sundsbrograven vilken rinner ut i Fågelkärret. Fågelkärret är ett riksintresse som i sin tur avvattnas till ytvattenförekomsten Sottern ca 5,8 km nedströms planområdet. Vattnets rinnväg från planområdet till Fågelkärret via diket är ca 1,3 km.

Den östra delen av planområdet avvattnas till ett mindre vattendrag eller grävt dike som korsar genom Stormossen och rinner ut i ytvattenförekomsten Högsjön, ca 7,5 km nedströms planområdet. I Figur 1 visas en översikt över närliggande ytvatten och delavrinningsområden som korsas av planområdet.



Figur 1. Översikt planområdet och dess anslutningsvägar i förhållande till ytvatten och delavrinningsområden enligt SMHI.

En rinnvägsanalys har gjorts i programmet SCALGO vilken visar att den befintliga järnvägen utgör en barriär vilket skapat flera mindre instängda områden utmed järnvägen i sänkor mellan bergknallar, se även avsnitt 4.2.3. Vid dimensionering av olika anläggningsdelar har hänsyn tagits till de delavrinningsområden som den befintliga järnvägen skapar, se Figur 4 i kapitel 4.2.2.

Inga markavvattningsföretag berörs direkt eller indirekt av den planerade anläggningen, men Övre Baggmossen avvattnas via två grävda diken söder om järnvägsanläggningen. De två diken går huvudsakligen i utkanten på mossen och sammanstrålar strax uppströms en trumma under järnvägen vid kilometertal 168+117. En del av det västra diket genom mossen går parallellt med spåren och ligger inom den befintliga järnvägsfastigheten.

Vid fältundersökningar har det konstaterats att det västra diket genom Övre Baggmossen är mer eller mindre igenväxt under sommarhalvåret och att det står en permanent vattenspegel utmed diket under höst- och vinterhalvåret (Figur 2). Området där diket viker av längs med järnvägen har klassats som påtagligt naturvärde enligt utförd NVI. Flera områden längs spåret och vid Övre Baggmossen har dock bedömts besitta lägre biotopvärde eftersom hydrologin är påverkad av avverkning och de rätade diken i området. Det innebär att förutsättningarna för ett högre naturvärde inte kan motiveras.



Figur 2. Diket vid Övre Baggmossen. T.v. Vy söderut på västra diket, dikesinventering i augusti 2020. T.h. Vy söderut på västra diket, dikesinventering i november 2020.

## 4.2. Dräneringsförhållanden

En dräneringsledning ska enligt uppdragsbeskrivningen förekomma vid km 168+400 – 168+550, men utöver denna uppgift har underlag inte funnits att tillgå. Varken dränering, dräneringsbrunnar eller utlopp för en dränering har kunnat återfinnas i fält, vare sig vid inmätning eller vid trum- och dikesinventeringar.

### 4.2.1. Jordartsförhållanden

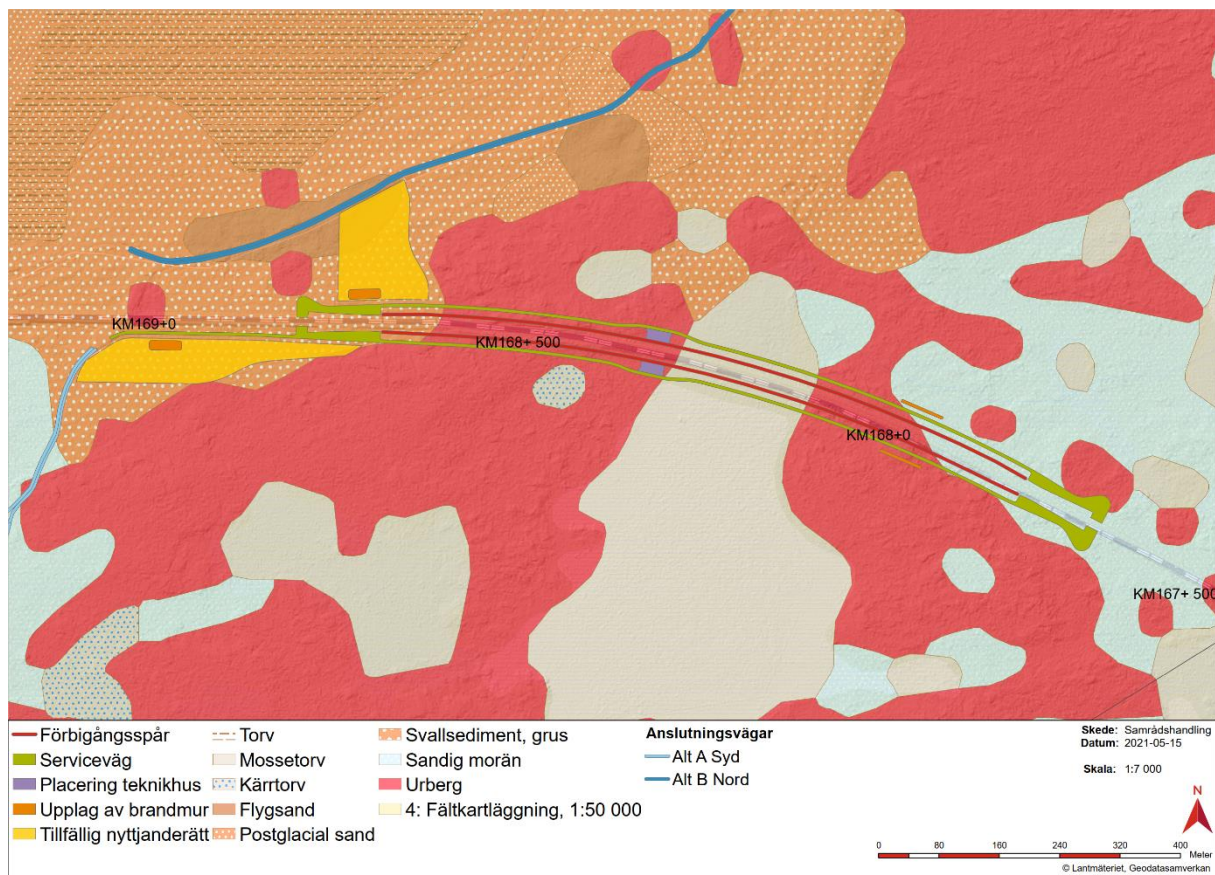
Enligt SGU:s jordartskarta (Figur 3) består undersökningsområdet av jordarter med stor variation. Berg i dagen och mossetorv dominerar inom utredningsområdet. Utöver det förekommer sandig morän, främst i den östra delen av utredningsområdet, samt mindre områden med grusigt svallsediment och kärrtorv.

De geologiska indelningarna enligt jordartskartan stämmer bra överens med de förutsättningar som den geotekniska fältundersökningen visar. Jorddjupet längs med sträckan varierar lokalt mellan



borrpunkter med några meter i skillnad, störst är jorddjupen i mossen upp till ca 10 - 12 m. Förutom området vid mossen förekommer relativt grunda jorddjup längs med sträckan.

Torv är en tät jordart och tillsammans med områdena som består av berg i dagen är dräneringsförhållandena ogynnsamma på en stor del av sträckan, särskilt där järnvägen går i bergskärning. Sandig morän och grusigt svallsediment är mer genomsläppliga jordarter så dräneringsförutsättningarna är teoretiskt bättre längs dessa delar av järnvägen. Jorddjupen är dock grunda då berget ligger ytligt vilket innebär att grundvattnet trycks upp till ytan och att dräneringsförhållandena är begränsade trots det genomsläppliga materialet.



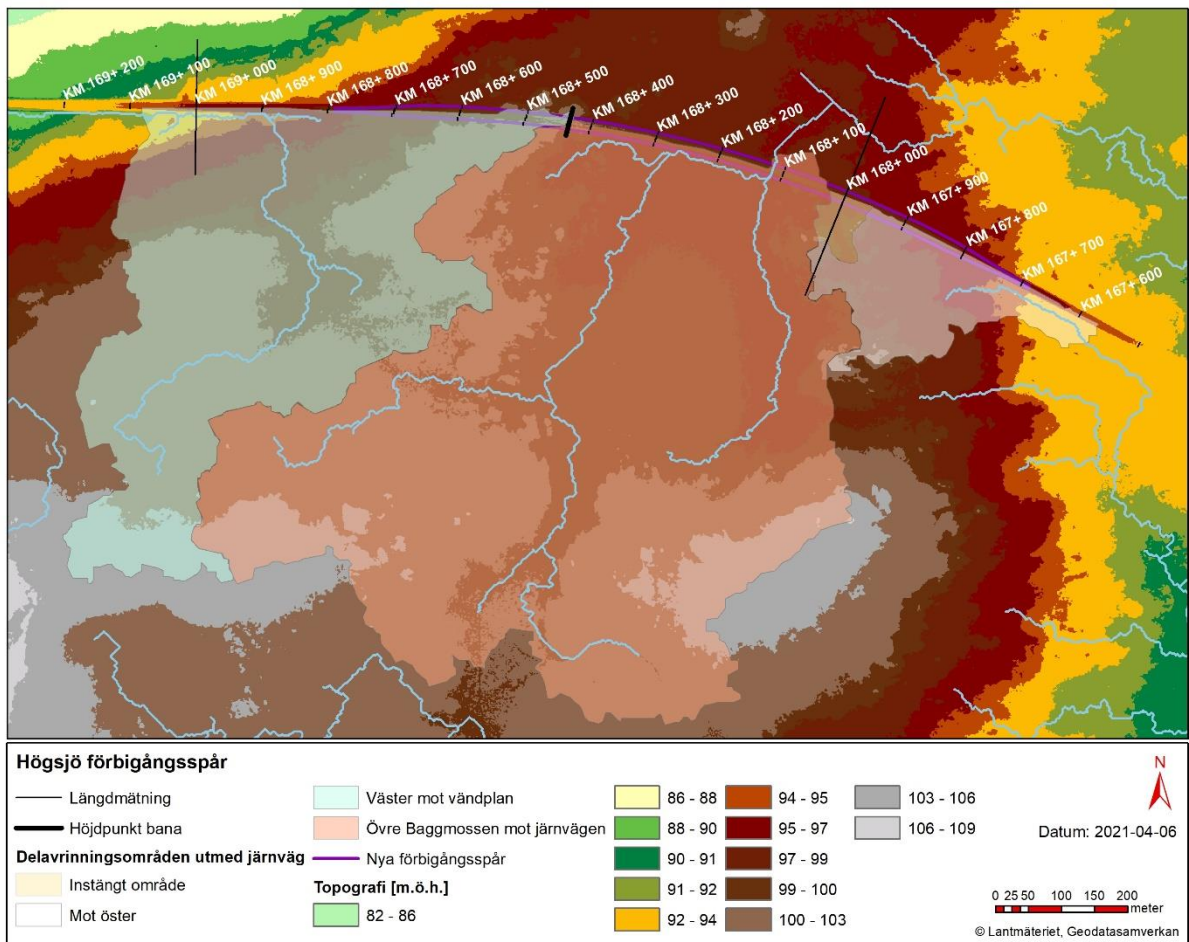
Figur 3. SGU:s jordartskarta vid den aktuella järnvägssträckan. Generellt sett är dräneringsförhållandena ogynnsamma.

#### 4.2.2. Topografiska förutsättningar

Järnvägen bildar idag en barriär för vatten som annars hade avrunnit från söder till norr. Längs det aktuella planområdet finns i huvudsak fyra delavrinningsområden på södra sidan om järnvägen. De befintliga stenmurar som löper längs med järnvägen utgör även dessa barriärer i landskapet där vatten lokalt blir stående.

Landskapet inom utredningsområdet består till största del av kuperad skogsmark och våtmarksområden. Våtmarken söder om det befintliga spåret kallas Övre Baggmossen, våtmarken på norra sidan heter Stormossen. Dessa ligger i en mindre dalgång mellan topografisk högre liggande skogsmark (Figur 4). Den topografiska höjdpunkten ligger där järnvägen går i bergskärning.

Det bedöms utifrån observationer i fält och erhållit underlag inte finnas någon sammanhängande dränering längs med spåret väster om vattendelaren och fortsatt i västlig riktning.



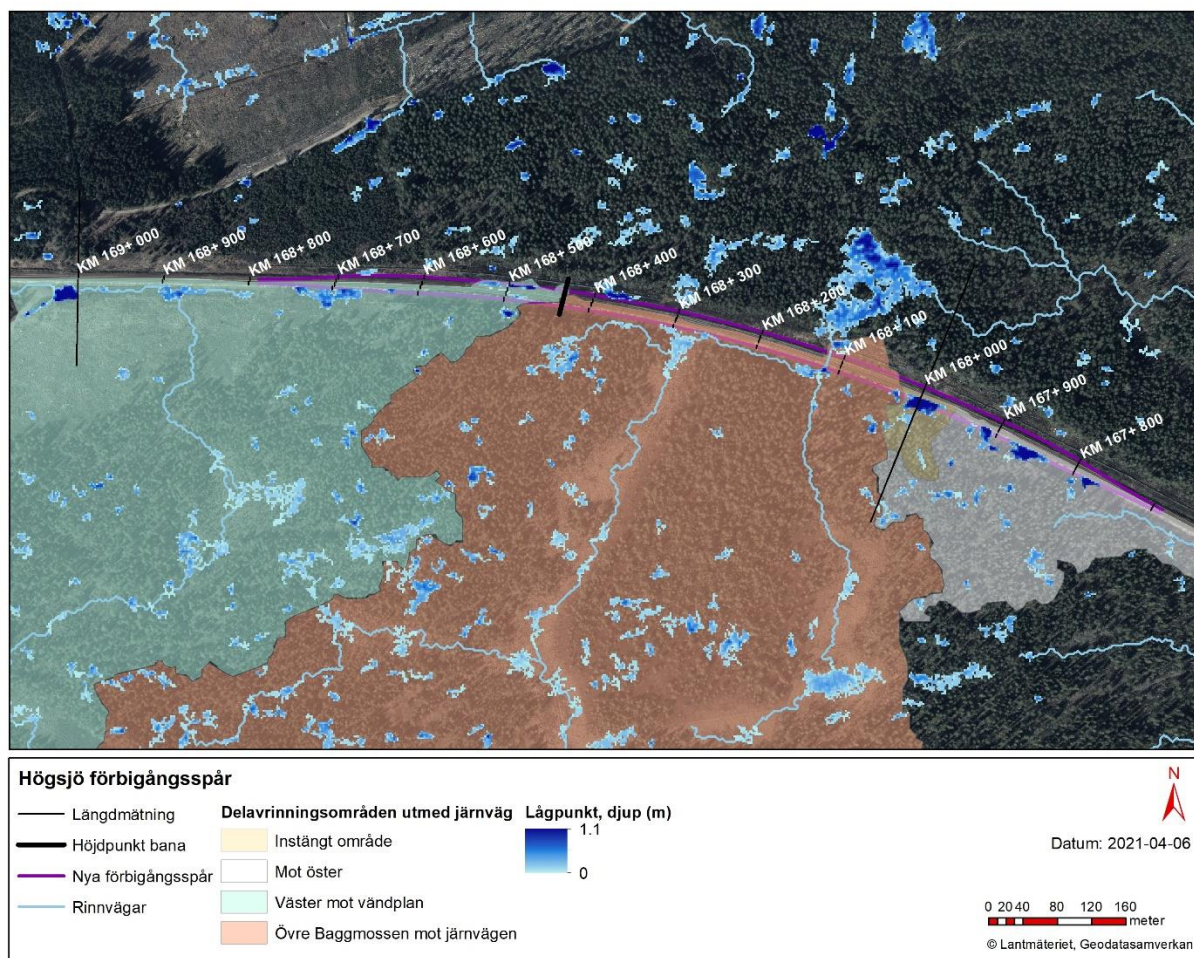
Figur 4. Översikt topografi kring delar av utredningsområdet. Banans höjdpunkt är markerad i svart där järnvägen går genom den bergskärning som även utgör topografisk höjdpunkt i området.



Figur 5. T.v. Vy österut mot Övre Baggmossen från den topografiska höjdpunkten. T.h. Läge för förmodad dräneringsledning i bergskärning vid topografisk höjdpunkt, men som inte har återfunnits i fält.

### 4.2.3. Lågpunkter och rinnvägsanalys

En lågpunkts- och rinnvägsanalys för ett skyfall med 50 mm nederbörd har utförts i SCALGO Live. Programmet återger topografiska rinnvägar och översvämning av en avrunnen volym utan hänsyn till till exempel ledningsnätets avledning eller infiltration. I aktuellt planområde är dock dräneringsförhållandena dåliga varför infiltrationen är försumbar. Resultaten från analysen i SCALGO visar att vatten riskerar att bli stående söder om spåret (Figur 6). Regnmängden har valts efter SMHIs definition för skyfall, som är minst 50 mm nederbörd under en timme eller 1 mm under en minut. Nederbördsmängden motsvarar ett 100-årsregn utan klimatfaktor med varaktighet på 45 min. Rinntiden till avrinningsområdena inom området varierar mellan 10 min och 1,5 h. Nederbördsmängden för ett klimatkompenserat 100-årsregn för dessa varaktighet varierar mellan 40-70 mm. Resultaten från analysen bedöms således ge en god representativ bild av översvämningssituationen vid ett framtida 100-årsregn.



Figur 6. Resultat av lågpunktsanalysen i området kring och längs med de nya förbigångsspåren (© Scalgo)

Vid fältbesök har det observerats att de identifierade instängda områdena är mycket sankt och att där ställvis finns stillastående vatten (Figur 7) och vattenälskande växter såsom sälj. Detta tyder på att infiltration och avrinning mellan bergknallarna på södra sidan om spåret är mycket begränsad. Det innebär att risk för stående vatten utmed banan föreligger redan vid små nederbördstillfällen och inte bara vid större nederbördstillfällen, såsom 100-årsregn.



Figur 7. Exempel på stående vatten nära järnvägsbankens släntfot i planområdets västra del. Bilden tagen på södra sidan om spåret med vy mot öster.

Även vid Övre Baggmossen och nedströms trumman vid km 168+117 har större lågpunkter karterats. Lågpunkten nedströms trumman sammanfaller med ett våtmarksområde med permanent vattenspegel vilket i NVI klassats som påtagligt naturvärde.

En anledning till det instängda området norr om trumman är att området och diket nedströms våtmarken har bakfall och att landskapet är mycket flackt vilket innebär att vattnet har svårt att rinna undan från området. Vid fältbesök har det bekräftats att diket längre nedströms är delvis igenväxt och försvårar en obehindrad avrinning. På ett ställe observerades en nivåskillnad på vattenytan i våtmarken och diket på uppskattningsvis 10-20 cm i anslutning till träd som växer i dikesfåran (Figur 8). Detta bedöms sammantaget förklara den permanenta vattenytan upp- och nedströms trumman, trots att trumman har en lutning på 11‰.



Figur 8. Igenväxt dike strax nedströms våtmarken som orsakar dämning med uppemot 20 cm i våtmarken och trumman under järnvägen. Vy tagen söderut, den solbelysta gläntan för våtmarken anas i bakgrunden.

#### 4.2.4. Grundvattennivåer

En diver har varit installerat under sommaren/hösten 2020 i diket i den västra delen av Övre Baggmossen för att mäta grundvattennivåer en bit ifrån järnvägen. Uppmätta nivåer under den 3 månader långa mätperioden varierade mellan ca +97,8- +98,0 och uppvisade snabba flödestoppar i diket i samband med nederbörd, men därefter ett relativt långsamt dräneringsförlopp på flera veckor. Detta indikerar att avvattning sker relativt snabbt till diket vid mossen, men att mossen utjämnar och fördröjer flödena mot trumman under järnvägen.

Grundvatten i berört område flödar huvudsakligen i nordostlig riktning, samt i sprickzoner/-system i berggrunden. De två mätningar i grundvattenrör utmed sträckan som har utförts visar att grundvattennivåerna ligger relativt nära markytan.

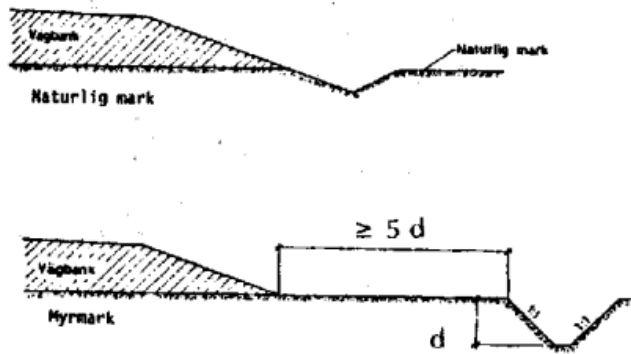
#### 4.3. Befintlig avvattningsanläggning

Utförd dikesinventering visar sammantaget att det inom planområdet överlag inte finns några sammanhängande järnvägsdiken som avleder vatten från järnvägen. På norra sidan lutar marken generellt bort från järnvägen men på södra sidan bildar berg i dagen instängda områden utmed järnvägen. Detta har lett till vattenansamlingar i instängda områden, med bristande dränering som följd och spår av inre sättningar och erosion i järnvägsbanken. Vid fältbesök har mindre slukhål observerats i banans överbyggnad. I den punkt som järnvägen och vändplanen i planområdets västra del möts bildar dessa en barriär som troligtvis medför lokalt förhöjda vattennivåer och stående vatten. De västra och östra delarna av utredningsområdet avvattnas diffust via mindre diken eller lågstråk i terrängen och genom infiltration och grundvattenströmning. Dikena bedöms vara så små att de ställvis torkar ut under den varmare delen av året och hyser därför inga större naturvärden.

I den östra delen av planområdet sker avvattningen delvis mot norr och öster, men även till ett antal mindre instängda områden. I den västra delen av avrinningsområdet är rinnriktningen generellt norrut och sedan mot väst, se Figur 6.

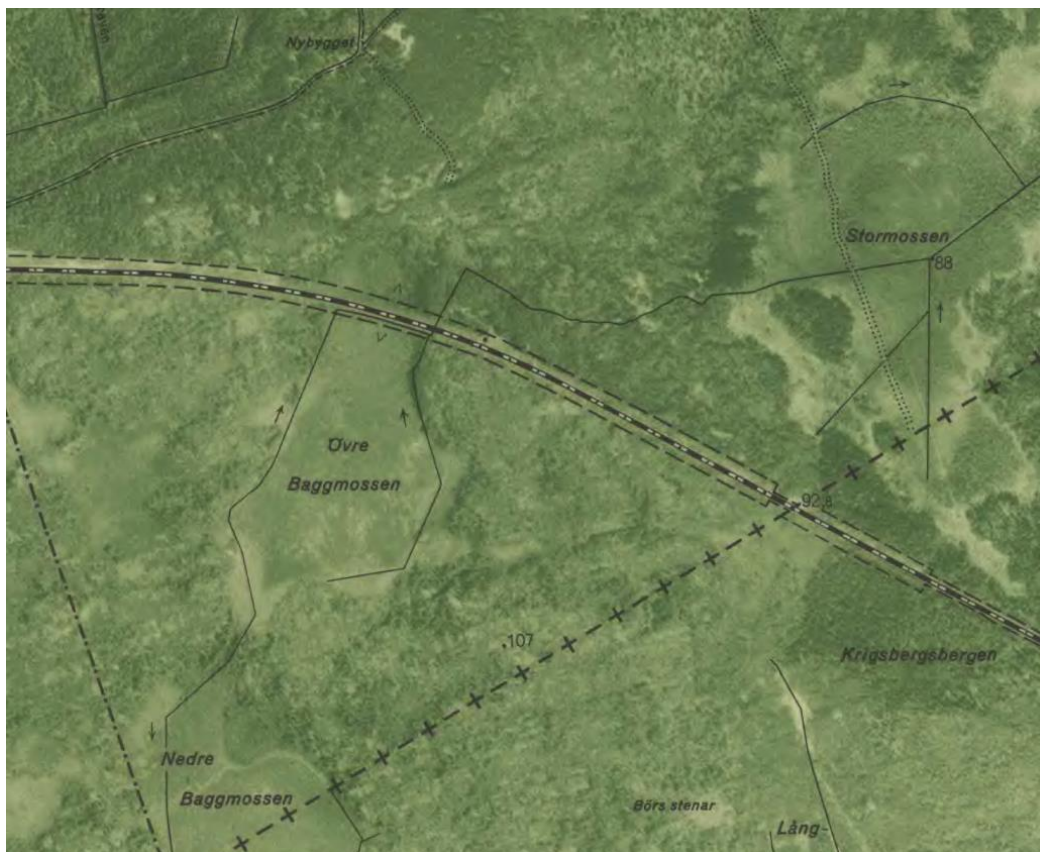
Utförda geotekniska undersökningar har visat att järnvägen genom mossen är grundlagd direkt på torven. Det dike som går parallellt med järnvägen genom Övre Baggmossen bedöms därför vara ett så

kallat bankettdike. Där bankfyllning på myrmark inte görs på fast botten, till exempel friktionsjord, ska trapetsformat dike utföras en bit ifrån järnvägen, se exempel i Figur 9.



Figur 9. Bankdike, normalt och på dålig undergrund (Gabrielsson m.fl., 1990)

Diket bedöms ha en kombinerad funktion, dels att säkra dränering av bankroppen dels att genomleda vatten från mossen och den omgivande skogsmarken. Diket bedöms vara en integrerad del av järnvägsanläggningen. Samtliga diken inom Övre Baggmossen finns upptagna på den ekonomiska kartan från 1955, se Figur 10.



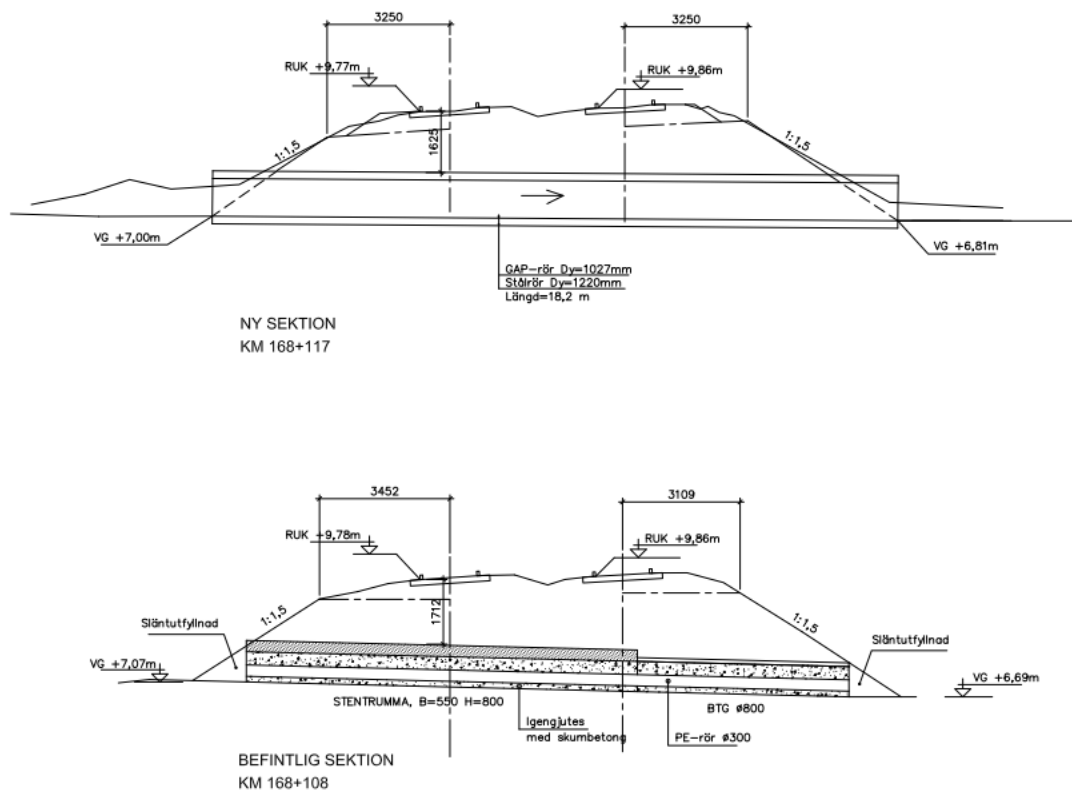
Figur 10. Utdrag ur den ekonomiska kartan från 1955 som visar att det längsgående diket från västra till östra sidan av Övre Baggmossen ligger inom järnvägsfastigheten (akt nr. Högsjö J133-9F9I56, © Lantmäteriet).

Avrinningsområdet uppströms befintlig bantrumman vid km 168+117 är 0,57 km<sup>2</sup> stort och består till stor del av våtmark/mosse (Övre Baggmossen) och tallskog samt även i mindre omfattning berg i dagen eller hållmark.

Den yttre delen av befintlig bantrumma vid km 168+117 består av ett stålrör med dimension 1220 mm och den inre delen är ett GAP-rör med en dimension på ca 1000 mm, se Figur 11. Kring trummans in- och utlopp har erosionsskydd anlagts i form av grövre krossmaterial. Trumman är ca 18,2 m lång och både den och anslutande erosionsskydd bedöms vara i bra skick, förutom att den står dämnd.

Inmätningen visar att inloppet ligger på +96,43 och utloppet på +96,23 vilket ger en fallutning på 11‰. Som framgår av ritningarna i Figur 11 verkar trumman ursprungligen vara anlagd utan överdjup men utgör inget befintligt vandringshinder eftersom den står dämnd. Våtmarksliknande växtlighet finns både runt trumman, samt en bit upp- och nedströms i anslutande dike.

Det finns ytterligare en trumma vid km 168+108, se Figur 11, men den har gjutits igen och är inte längre i bruk. I samband med detta grävdes en mindre del av diket om för att ansluta till trumman vid 168+117.



Figur 11. Ritning av den befintliga trumman vid km 168+117 och den igenfyllda trumman vid km 168+108. Observera att höjderna som anges i ritningen sannolikt är i ett lokalt höjdsystem då den är framtagen 2007. (© Trafikverket).

Trumman var vid den okulära besiktningen den 2020-08-13 i bra skick, inga rostskador, hål eller sättningar har observerats. Det har däremot observerats stående vatten upp- och nedströms och även i trumman. Hydrofil växtlighet finns både runt trumman, samt en bit upp- och nedströms (Figur 12). I naturvärdesinventeringen som gjordes i juni 2019 beskrivs området söder om spåret som ”tallsumpskog med skvattram och pors” och norr om spåret som ”våtmark med starr och knapptåg”. Trummans lutning är som nämnts ovan ca 11‰, vilket är tillräckligt för att den i teorin ska vara självrensande och inte leda till stående vatten. Två trummor, en öster och en väster om det planerade förbispåret kommer inte beröras av planförslaget. Avvattning av förbigångsspåret sker mot trumman i öster vid längdmätning 167+178 (Banverket, 2007b) och har inventerats, se trumma T4 i Bilaga 1.



Figur 12. Trumma under järnvägen vid km 168+117. T.v. inloppet och t.h. utloppet.

#### 4.4. Vattenskyddsobjekt

##### 4.4.1. Yt- och grundvattenförekomster

Det västra planområdet avvattnas diffust norrut och mot järnvägsdiken i väster vilka ligger inom avrinningsområdet till Sundsbrograven (WA38645220, NW654972-148752), vilken är ett "Övrigt vatten" och därmed inte klassad i VISS. Sundsbrograven mynnar i sin tur i sjön Sottern (SE654370-148479). Bäck (WA32005357, NW654751-149301) som avvattnar det östra spårområdet, via trumman under spåret, är även detta ett "Övrigt vatten". Bäck (WA32005357, NW654751-149301) som avvattnar det östra spårområdet, via trumman under spåret, är även detta ett "Övrigt vatten". Bäck (WA32005357, NW654751-149301) mynnar i vattenförekomsten Högsjön. En översikt av delavrinningsområdena till de olika vattenförekomsterna visas i Figur 1.

Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för de två närmast liggande ytvattenförekomsterna redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för Högsjön och Sottern enligt VISS (mars 2021).

<b>Högsjön (SE654543-149599)</b>		
	<b>Ekologisk status</b>	<b>Kemisk status</b>
<b>Miljö kvalitetsnorm</b>	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus  Undantag, mindre stränga krav: Kviksilver och kvicksilverföreningar Bromerad difenyleter.
<b>Statusklassning</b>	Måttlig  Växtplankton, makrofyter i bottenfaunan och syrgasförhållanden får klassningen "Måttlig".	Uppnår ej god  Kviksilver och bromerade difenyleter, överstiger gränsvärdet i alla svenska ytvatten.  Inga andra prioriterade ämnen har statusklassats.
<b>Påverkanskällor</b>	Förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och förändring av det morfologiska tillståndet.	

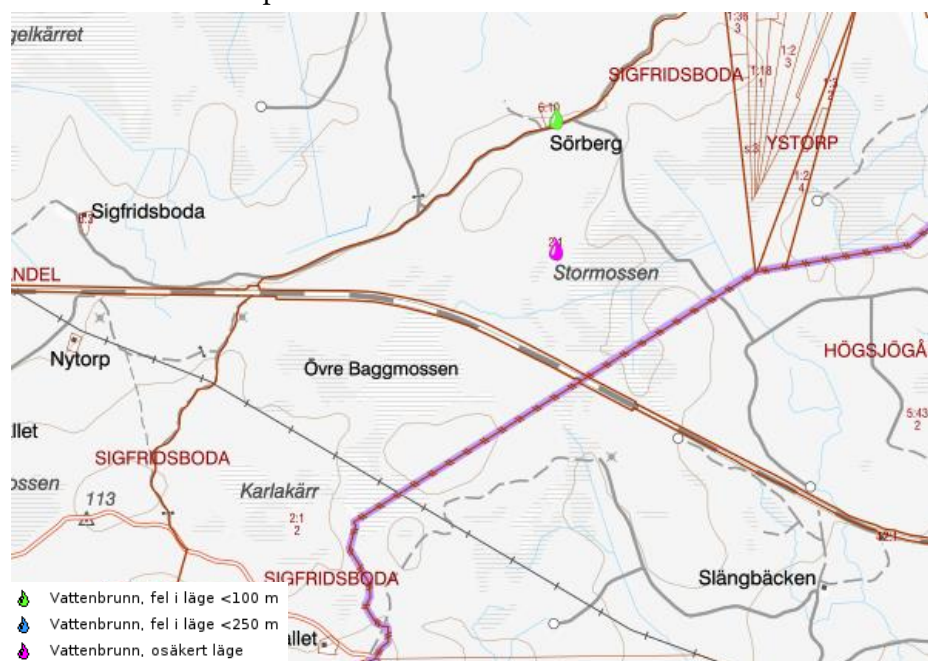


<b>Sottern (SE654370-148479)</b>		
<b>Miljö kvalitetsnorm</b>	<b>Ekologisk status</b>	<b>Kemisk status</b>
Miljö kvalitetsnorm	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus  Undantag, mindre stränga krav: Kvikksilver och kvikksilverföreningar Bromerad difenyleter.
<b>Statusklassning</b>	Otillfredsställande  Växtplankton har klassningen "Dålig". Makrofyter i bottenfaunan, fisk och ljusförhållanden får klassningen "Måttlig".  Särskilt förorenande ämnen har klassningen "God" men baseras på expertbedömning.	Uppnår ej god  Kvikksilver och bromerade difenyleter, överstiger gränsvärdet i alla svenska ytvatten.  PFOS har god status, men är det enda prioriterade ämnet som statusklassats.
<b>Påverkanskällor</b>	Förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och förändring av hydrologisk regim eller det morfologiska tillståndet.	

I det aktuella planområdets omedelbara närhet finns inga utpekade grundvattenskyddsobjekt, förutom Övre Baggmossen som ingår i våtmarksinventeringen, benämning To9F9102 i enlighet med data hämtad från Lantmäteriets Geodataportal. Närmaste grundvattenförekomster återfinns cirka 3 kilometer väster och sydost om planerade förbigångsspår.

#### 4.4.2. Vattentäkter och brunnar

Två borrade dricksvattenbrunnar återfinns i SGU:s brunnsarkiv i närheten av utredningsområdet, varav den ena sannolikt är uttrid i fel läge (Figur 13). Inga brunnar finns redovisade närmare än 500 meter från spårområdet. Brunnsarkivet är inte heltäckande, bland annat saknas ofta grävda brunnar, men eftersom det inte finns någon bebyggelse nära spåret är det osannolikt att grävda brunnar skulle finnas i närheten av spårområdet.



Figur 13. Brunnar i området (©SGU, brunnsarkiv).

#### 4.5. Strandskyddet

Det mindre vattendraget som leds under järnvägen vid km 168+117 omfattas av generellt strandskydd på 100 meter. Planerade anslutningsvägar passerar över tre mindre vattendrag och går nära ytterligare några vattendrag eller diken. Inga utökade strandskydd finns. Förbud mot åtgärd inom strandskyddsområde gäller inte för järnväg enligt fastställd järnvägsplan. Ingen strandskyddsdispens krävs därför för berörda vattendrag som hanteras i järnvägsplanen. Däremot kan strandskyddsdispens bli aktuellt för anslutningsvägar som ligger utanför den fastställda planens område.

#### 4.6. Förorenad mark

Aktuellt planområde är beläget långt från närmaste bebyggelse. Enligt Länsstyrelsens databas över potentiella och fastställda förorenade områden kan det konstateras att inga av dessa finns inom eller i direkt anslutning till det aktuella arbetsområdet. Det närmaste registrerade objektet är beläget cirka 4,5 kilometer från det aktuella arbetsområdet. Se figur 4.5.16.

De nu genomförda undersökningarna, vilka redovisas i *PM Markmiljöundersökning (handlingsnummer 6618-04-025-003)*, indikerar att det förekommer låga halter av förorenande ämnen i jorden i direkt anslutning till spårområde och i banvall. Främst rör det sig om en diffus förorening i form av metaller och PAH i halter över Naturvårdsverkets riktvärdesnivå för KM (känslig markanvändning), men PAH förekommer även i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärdesnivå för MKM (mindre känslig markanvändning).

Eftersom de förorenade järnvägsmassorna ska grävas bort och inga andra objekt med potentiella föroreningar påträffats bedöms ingen särskild hänsyn behövas tas till markföroreningar vid utformning av avvattningsanläggningen. Bortforsling av förorenade massor innebär att den belastningen som idag förekommer från förorenad jord på närliggande mark- och vattenområden minskar.

#### 4.7. Geotekniska förutsättningar

I Projekterings PM Geoteknik nämns att det enligt utförda beräkningar inte råder någon större risk för sättningar avseende tillkommande laster på jungfrulig mark. Förutsättningarna för de planerade trummorna antas goda efter resultat från den utförda geotekniska undersökningen och överslagsmässiga sättningsberäkningar. Då tidigare trummor inom delsträckan klarat en längre livstid utan större sättningspåverkan tyder även på goda markförutsättningar för installation av nya.

Det bör dock observeras att silt förekommer i större utsträckning vilket är ett tjälfarligt material som kräver frostisolering för att inte påverka spåren genom exempelvis tjällyftning. Det konstateras att samtliga trummor ska frostisoleras för att undvika tjällyftning då tjälfarliga jordar förekommer. För anläggning på jungfrulig mark skiftas lösare jordmaterial ur innan grundläggning sker på fast lagrad friktionsjord.

Befintlig vattenförande bantrumma har anlagts med grövre kross och erosionsmaterial enligt ritning ca 5 m från trumände (Banverket, 2007a). Befintliga slänter är ca 1:1,5-1:2 och medelvattenhastigheten vid bantrumman har beräknats till 0,04 m/s. Detta uppfyller kraven för erosionsskydd för strömmande vatten enligt TK Geokonstruktioner (TK Geo 13). Sammantaget bedöms det finnas behov av erosionsskydd vid samtliga trumögon i diken genom Övre Baggmossen.

## 4.8. Behov av pumpning

Ingen del av den befintliga eller planerade permanenta anläggningen kräver pumpning. Avvattning sker idag och framöver med självfäll. Däremot kommer pumpning vid länshållning att bli aktuellt i byggskede. Omfattningen bedöms vara begränsad i anslutning till trumförläggning. Schakt inom vattenområde bedöms enligt geotekniker kunna ske under vattennivå utan länshållning.

## 5. Beräkningsförutsättningar

Vid nyanläggning av trummor enligt TK Avvattning ska konsekvensklassen bestämmas. Konsekvensen av en skada eller högre flöden än dimensionerande ska bedömas och trumman ska hänföras till någon av konsekvensklasserna KKL 1, KKL 2 eller KKL 3 (enligt avsnitt 4.4.3.1 TK Avvattning).

Klassificeringen gäller konsekvenser orsakade av skada relaterat till personskada, återställningskostnad, miljöskada, samt störningar av transportförsörjningen.

### 5.1. Dimensionerande flöden inom planområdet

Generellt är dräneringsförhållandena ogynnsamma utmed sträckan beroende på geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna. Marken består till stora delar av berg i dagen och torv med omväxlande topografi vilket skapar instängda områden. I västra delen av planområdet består jordarterna av svallsediment och sandig morän men grundvattennivåerna är relativt höga vilket troligtvis beror på att berget ligger förhållandevis ytligt.

För beräkning av flöde används den rationella metoden utan hänsyn till infiltrationskapacitet eftersom dräneringsförhållandena bedöms vara dåliga. Hänsyn tas till naturmarksavrinning som avrinner mot järnvägsanläggningen.

Vid beräkningar av intensitet för regn med olika varaktighet används Dahlströms formel (2010). (Se P104 Svenskt Vatten ekvation 1-5 och MB310 sid 15). Varaktighet beräknas utifrån koncentrationstiden där rinnhastigheter valts utifrån P110. Dimension på trummor har föreslagits med utgångspunkt från 10-års återkomsttid. Nederbörden räknas upp med klimatfaktor 1,25. Förutom denna klimatanpassning av anläggningen väljs standarddimensioner med viss säkerhetsmarginal till beräknade flöden. Motiveringen till att ansätta en hög återkomsttid är att vägtrummornas vattengångar ligger på samma nivå som järnvägens dräneringskrav, ca 1,5 m under RUK. Om trumman överbelastas medför det att vatten kan stiga upp i terrassen och orsaka försämrade dräneringsförhållanden. För att säkra järnvägens stabilitet över tid bör trummornas kapacitet endast överskridas tillfälligt och med långa mellanrum.

Vid beräkning av dimensionerande flöde har avrinningskoefficienter enligt Tabell 2 tillämpats.

Tabell 2. Ansatta avrinningskoefficienter

Avvattnad yta	$\phi$
Banvall (bef. och ny), ytor mellan spår och serviceväg samt serviceväg	0,6
Naturmarksområden med företrädesvis berg i dagen/skog som avvattnas mot anläggningen	0,4
Större naturmarksområden med skog	0,1

## 5.2. Konsekvensklassning

Enligt TK Avvattning ska dimensionerande flöden med återkomsttid 50 år användas för konsekvensklass KKL1 och KKL 2. För KKL2 ska dessutom ytterligare fördjupad konsekvensutredning utföras. För trummor under järnväg ska alltid minst KKL2 användas. För KKL3 ska dimensionerande flöden med minsta återkomsttid 200 år användas, samt ytterligare fördjupad konsekvensutredning utföras. För små avrinningsområden ska även hänsyn tas till momentana toppflöden som kan uppstå. Vid bedömningen ska konsekvenser av högre flöden än det dimensionerande utredas, liksom följer av att genomledningen överbelastas av andra skäl vilket kan riskera att skada anläggningen eller omgivning, se klassificering i Tabell 3.

Tabell 3 Konsekvensklassificering av en skada enligt TK Avvattning (2014)

KKL 1	KKL3
Mycket liten risk för personskada	Uppenbar risk för allvarliga personskador
Mycket liten återställningskostnad	Mycket stor återställningskostnad
Tillfällig och lindrig miljöskada	Allvarlig och bestående miljöskada
Små störningar av transportförsörjningen	Allvarliga störningar i transportförsörjningen

## 5.3. Ytvattenflöden

För beräkning av dimensionerande ytvattenflöden för bantrumman vid Övre Baggmossen och trumma under vändplanen i västra delen av planområdet har formler angivna i MB310 (TDOK 2014:0051) använts. För bestämmande av medelvattenföring har ekvation 1 använts:

$$MQ = Mq \cdot N \quad (1)$$

Där specifik medelavrinning  $Mq$  har ansatts till  $8 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$  för aktuellt område, baserat på värden från SMHI, och  $N$  är lika med avrinningsområdets storlek.

Aktuella avrinningsområden är mindre än  $10 \text{ km}^2$  vilket medför att  $HQ_{50}$  kan beräknas enligt ekvation 2.

$$HQ_{50} = 0,27 + 0,0344 \cdot Mq \cdot N + 0,03 \cdot N - 9 \cdot \frac{S}{N} \quad (2)$$

$HQ_{50}$  är högvattenföring med återkomsttid 50 år och enhet  $\text{m}^3/\text{s}$ .

$S$  är sjöytan inom avrinningsområdet vilket i det här fallet bedöms konservativt till 0 för samtliga beräknade trummor. Med detta menas att ingen hänsyn har tagits vid beräkningarna till instängda områden eller till eventuell fördröjande effekt i myrmark/mossmark. Dessa aspekter vägs in i konsekvensbedömningen vid slutlig dimensionering.

I och med att sjöytan är noll har  $MHQ$  beräknats enligt ekvation 3, där faktorn 16 tagits ur figur 2.1 i MB310.

$$MHQ = MQ \cdot 16 \quad (3)$$

Eftersom ekvation 2 har en konstant på  $0,27 \text{ m}^3/\text{s}$  medför det att eventuella beräkningar av flöden för delavrinningsområden kommer leda till en överskattning av respektive delflöde samt en överskattning av det totala flödet.

I uppdraget är delflöden aktuella genom Övre Baggmossen för det östra och västra diket. Där har därför delflöden beräknats som en procentandel av det totala flödet vid korsningspunkten under järnvägen. Procentandelen har tagits fram med hjälp av SCALGO Live genom att bestämma delavrinningsområdenas storlek i förhållande till det totala området.

## 6. Planerad avvattning järnvägsanläggning

I följande kapitel redovisas resultat från utförda flödesberäkningar, konsekvensbedömning som underlag för dimensionering och projekterad avvattningsanläggning.

### 6.1. Avvattning och dränering av järnväg

Förbispåren föreslås avvattnas och dräneras i öppna järnvägsdiken med bottennivå enligt kravställning i UB:n minst 1,5 m under RUK. Dräneringsledningar bedöms krävas där teknik- eller serviceytor går dikt an med järnvägsbanken och endast där de topografiska förutsättningarna är sådana att befintlig mark ligger högre och lutar mot järnvägen. I dagsläget bedöms det bara krävas dränering av järnvägen förbi den södra serviceytan vid det västra växelläget. Ledningen anläggs på nivån 1,5 m under RUK och har utlopp väster om växelläget i ett nytt bankdike som anläggs fram till befintlig trumma under vändplatsen.

I Tabell 4 redovisas utförda beräkningar för delavrinningsområden som påverkar järnvägens avvattningsanläggning. Dimension på trummor har föreslagits med utgångspunkt från 10-årsflöden inklusive klimatfaktor. I de fall flödena ligger på gränsen till en trummaskapacitet har en större standarddimension föreslagits. I detta fall handlar det om skillnader mellan små vägtrummor med dimension på 300 eller 400 mm. Detta bedöms vara ett kostnadseffektivt sätt att erhålla en mer robust anläggning som klarar både något eftersatt underhåll/sedimentation samt ökad flödesbelastning till följd av klimatförändringar. I de fall en större standarddimension har valts har beräkningar visat att kapaciteten kan avbörda 20-årsflöden. Avrinningsområde 2 är med eftersom naturmarksavrinningen belastar den södra servicevägens vägdike, vilket behöver ha tillräcklig dimension för att avleda beräknat flöde. Dimensionering av trumman under vändplanen görs med stöd av formler för naturflöden, se kapitel 6.2.2.

Tabell 4. Beräkningsförutsättningar och beräknade dagvattenflöden för 10 års återkomsttid samt föreslagna dimensioner.

Delavrinningsområde	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Q <sub>10</sub> (l/s)	Dimensionering
1	0,41	0,24	55	300 mm
2	22,2 varav 19,0 ha skogsmark 2,4 ha berg i dagen 0,76 ha järnvägsanläggning	3,32	221	Skärningsdike med b= 0,3 m, 1:2 slänt h=0,35 m som leds till 600 mm
3	0,54	0,32	73	400 mm
4	0,68	0,41	92	400 mm
5	0,04	0,02	5	Avvattnas ytligt mot järnvägsdike
6	0,29	0,17	39	400 mm (större dimension pga. längre trumma och eftersom den ligger under teknikyta)
7	0,27	0,16	36	300 mm
8	0,70	0,42	95	400 mm
9	0,58	0,35	79	400 mm
10	0,11	0,06	15	300

De största beräknade flödena inom järnvägsanläggningen uppgår till ca 90 l/s, för ett regn med varaktighet 15 min och återkomsttid på 10 år. Som framgår av Tabell 5 klarar en trumma med dimension 400 mm att avbörda betydligt större flöden, oavsett material. Eftersom det inte bedöms finnas någon risk för dämning av vägtrumorna så anses kapaciteten vara representativ. I de fall där avrinningsområdena inom järnvägsanläggningen är små har dimension 300 mm bedömts vara tillräcklig. Minimidimensionen har även ansatts mot bakgrund av riktlinjer för minsta dimension avseende längd på sidotrummor enligt MB310.

Tabell 5. Flödeskapacitet vid fylld trumma utan dämt utlopp enligt Colebrooks formel

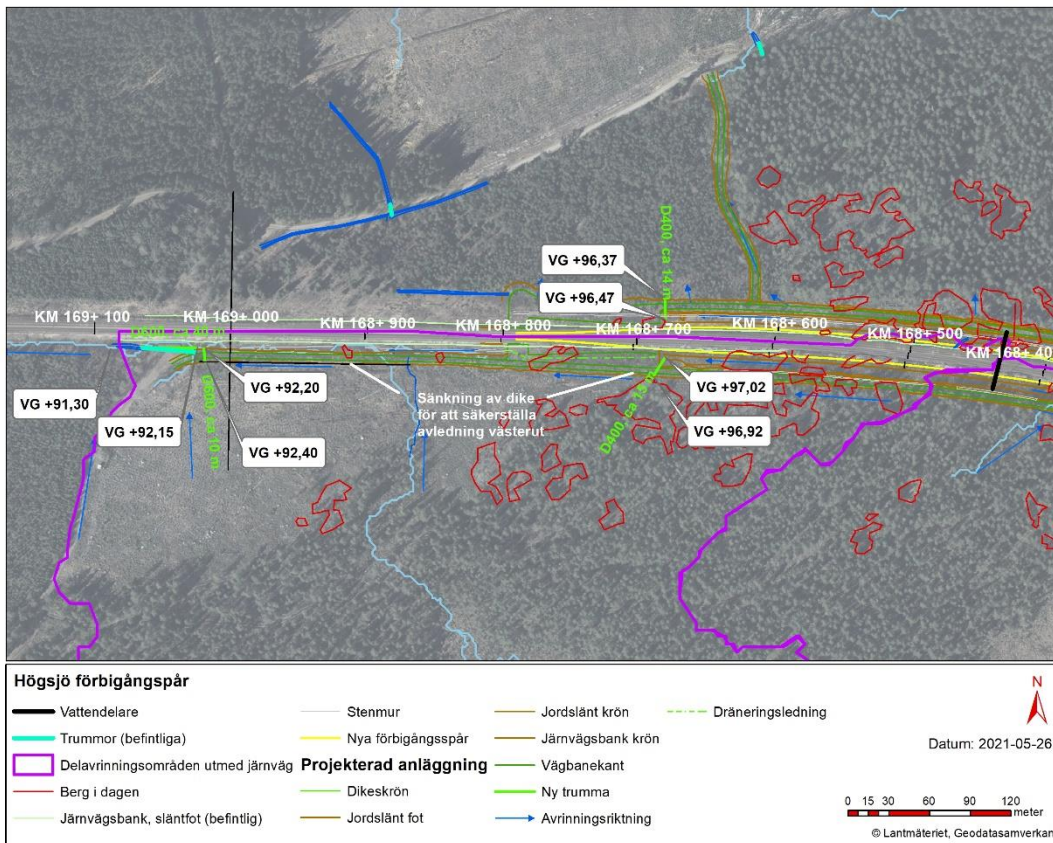
Dimension (PE, innerdimension)	300	400	500	mm
Kapacitet (7 promille)	107	228	408	l/s
Dimension (BTG, innerdimension)	300	400	500	mm
Kapacitet (7 promille)	87	187	337	l/s

Principer för avvattning längs förbispåren presenteras i Figur 14- Figur 16. Järnvägen utgör en barriär för naturmarksavrinning som avrinner från söder till norr. På den södra sidan kommer den nya servicevägen att bli en ny barriär och avrinning från naturmark kommer att avledas i det södra vägdiket västerut. Viss sänkning av skärningsdiken krävs i anslutning till lokala lågpunkter utmed servicevägen. Där servicevägen ansluter till befintlig vändplan anläggs en ny trumma som säkerställer att vatten kan rinna vidare mot det befintliga järnvägsdiket väster om planområdet.

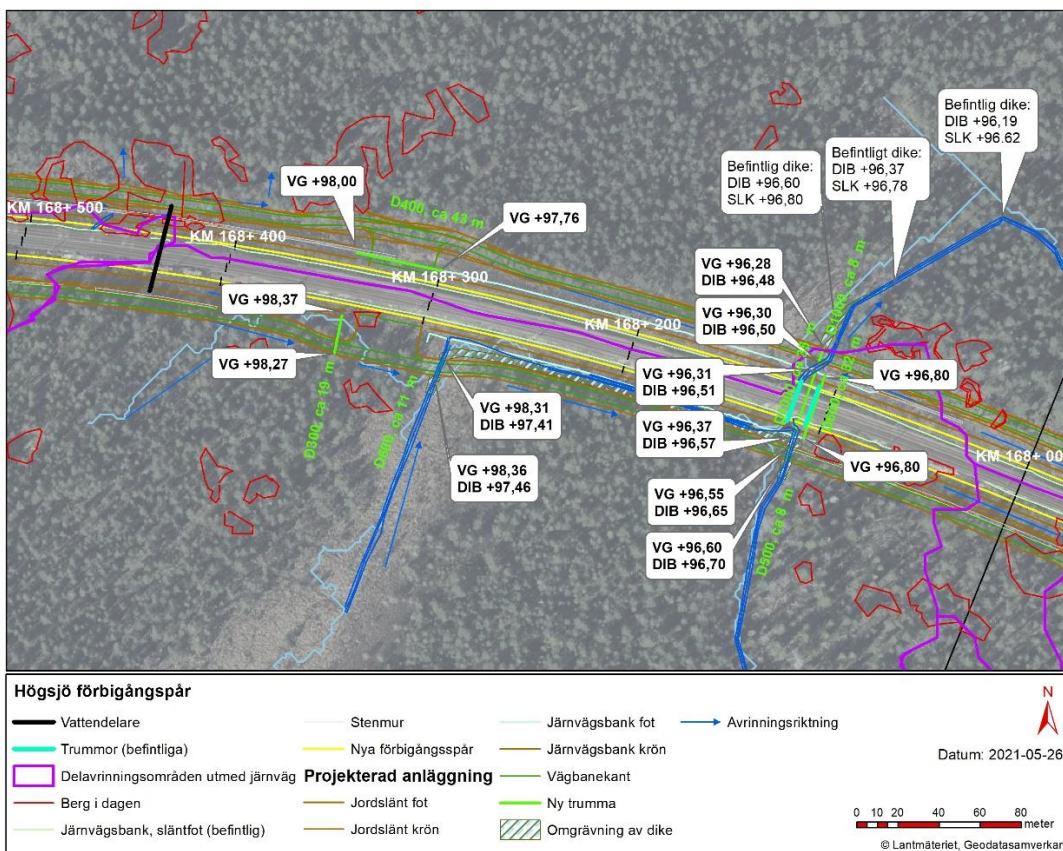
Servicevägarna och serviceytor för växellägen samt teknikhusytor skapar barriärer som innebär att järnvägens dagvatten inte kan avledas ytligt i diken. Trummor föreslås i anslutning till lågpunkter vid dessa barriärer som i huvudsak anläggs rätvinkligt mot vägen och parallellt med serviceytornas väggkant. Undantag har gjorts ställvis där trummorna föreslås läggas något snett under vägen eller rakt under teknikytan (på norra sidan) för att minimera bergschakt och följa vattnets och topografins riktning.

Den norra servicevägen skapar nya små instängda områden mellan järnväg och väg. På grund av den småkuperade topografien kommer vatten kunna bli stående med djup på ca 1 dm. Avrinningsområdena och flödena till dessa punkter är dock mycket begränsade varför inga sidotrummor har föreslagits i dessa punkter. Skärningsdiken har projekterats för att säkra att vägen är dränerad även vid dessa platser, där dikesbotten ligger minst 0,6 m under vägbanan. Det dagvatten som fastnar kommer att fördröjas och bedöms i huvudsak infiltrera. Att tillfälligt låta vatten stå i dikena bedöms inte medföra någon risk för vägens dränering eftersom vattendjupet inte stiger över terrassnivån. På enstaka delsträckor kan justering av vägdikena göras så att mindre del av vägen avvattas mot järnvägens diken.

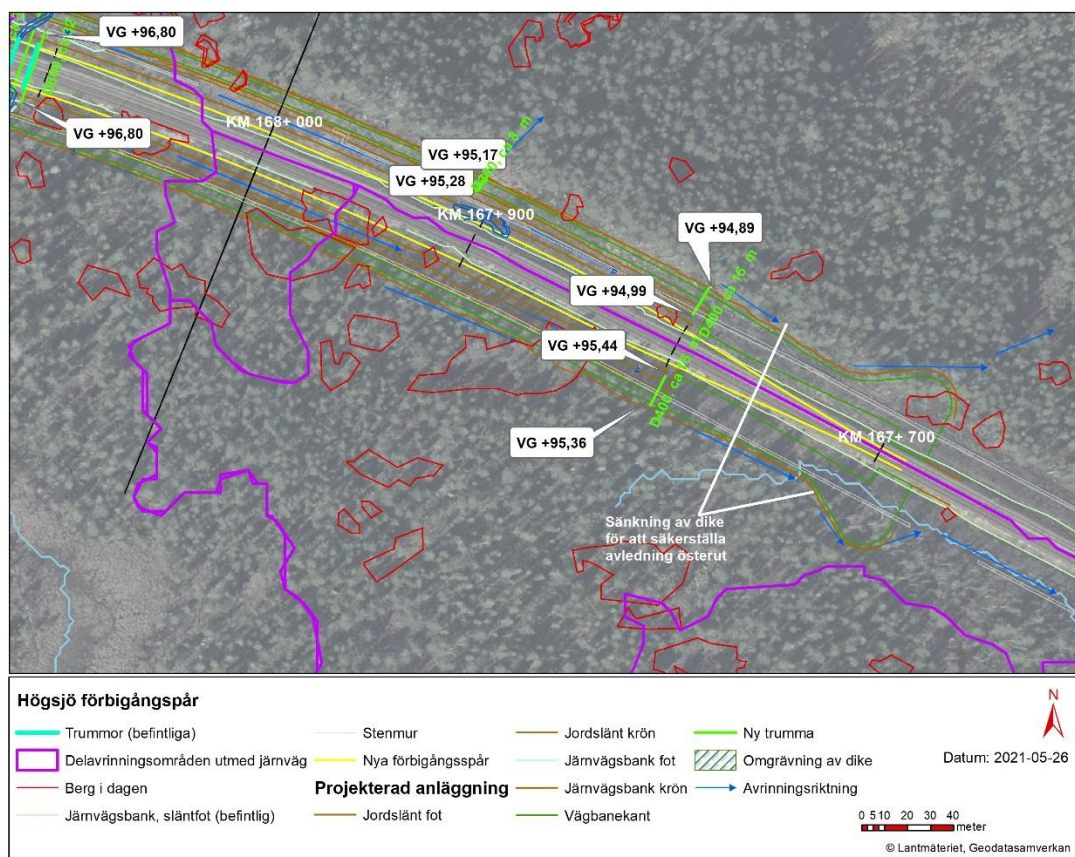
En sidotrumma har föreslagits utmed servicevägen på norra sidan, i östra delen av planområdet. Den är förlagd i en lokal lågpunkt där vägen går på bank och befintlig mark medför att vattennivån kan överstiga 2-3 dm. Vägprofilen är relativt låg vilket utan anläggning av trumman hade inneburit risk för negativ påverkan på vägens dränering av tillfälligt stående vatten.



Figur 14. Principavattning i det västra planområdet



Figur 15. Principavattning till och förbi Övre Baggmossen



Figur 16. Principavvattning i det östra planområdet

## 6.2. Ytvattenflöden

Utförda beräkningar av karakteristiska flöden redovisas i Tabell 6. I efterföljande kapitel ges en mer detaljerad genomgång av dimensionering utifrån beräknade flöden.

Tabell 6 Beräknade karakteristiska flöden och avrinningsområdenas storlek. Observera att talen är avrundade i tabellen men att beräkningar utförts utan föregående avrundning.

Delflöde	Km-tal	Area avrinningsområde (km <sup>2</sup> )	Mq (l/s*km <sup>2</sup> )	MQ (m <sup>3</sup> /s)	MHQ (m <sup>3</sup> /s)	HQ50 (m <sup>3</sup> /s)	HQ200 (m <sup>3</sup> /s)	Dim (mm)
Till vändplats västra planområdet	ca 169+040	0,27	8	0,002	0,035	0,35	0,44	600
Till bantrumma som avvattnas Övre Baggmossen, samt trumma under serviceväg efter utloppet	168+117	0,57	8	0,005	0,073	0,44	0,55	1000 + 600 mm (torr-trumma)



Delflöde	Km-tal	Area avrinningsområde (km <sup>2</sup> )	Mq (l/s*km <sup>2</sup> )	MQ (m <sup>3</sup> /s)	MHQ (m <sup>3</sup> /s)	HQ50 (m <sup>3</sup> /s)	HQ200 (m <sup>3</sup> /s)	Dim (mm)
Västra diket genom Övre Baggmossen	ca 168+300	0,44	8	0,004	0,056	0,34	0,43	600
Östra diket genom Övre Baggmossen	ca 168+100	0,13	8	0,001	0,017	0,10	0,13	500

### 6.2.1. Genomledning trummor Övre Baggmossen

Beräknat flöde, HQ<sub>50</sub>, för avrinningsområdet inom Övre Baggmossen har enligt tidigare redovisning i PM Avvattningstekniska förutsättningar bestämts till 0,44 m<sup>3</sup>/s. Efter utförd automatmätning i det västra diket genom Övre Baggmossen, som presenterades i Bilaga 1 till PM Avvattningstekniska förutsättningar, kunde det konstateras att vattennivåerna stiger snabbt i mossen medan det sker ett långsamt utflöde. Mossen, som utgör 17% av avrinningsområdets area, agerar därmed delvis som ett utjämningsmagasin vilket minskar risken för toppflöden mot bantrumman. Beräknade dimensionerande flöden bedöms därför vara något konservativa, vilket motiverar att ingen momentanfaktor används vid dimensionering av bantrumman.

Vid inventering har det konstaterats att flera dikessektioner i ytvattendragen upp- och nedströms järnvägen har bakfall och dämmande sektioner. Vid dimensionering av ny bantrumma har hydrauliska beräkningar med programmet HY8 utförts. Beräkningar har gjorts både för fritt utlopp och dämnda förhållanden i diket nedströms trumman.

Resultat av dimensioneringsberäkningar visas i Figur 17 och Figur 18. Utgångspunkten har varit en trumma med motsvarande innerdimension som befintlig trumma. Vid korsningspunkten kommer dock även en torrtrumma (600 mm) att anläggas i nivå för släntröner. Om torrtrumman anläggs med 15 cm överdjup hamnar gruset i trumman på samma nivå som medelhögvattennivån vid beräknat medelhögvattenflöde, ca +96,95.

Hänsyn vid beräkningarna i HY8 har tagits till överdjup i båda trummorna (naturgrusbotten för fauna i torrtrumma) och med friktionsförluster för betongtrumma. Vid beräkningar för dämt utlopp har en väldigt konservativ bedömning ansatts med förutsättning att diket växer igen helt. I det fallet har utloppsnivån satts till krönhöjd i diket nedströms (+96,8) i den sektion där vatten börjar brädda ut över ett mycket större markområde i mossen/våtmarken norr om spåren. I Tabell 7 sammanställs resultaten av beräkningarna.

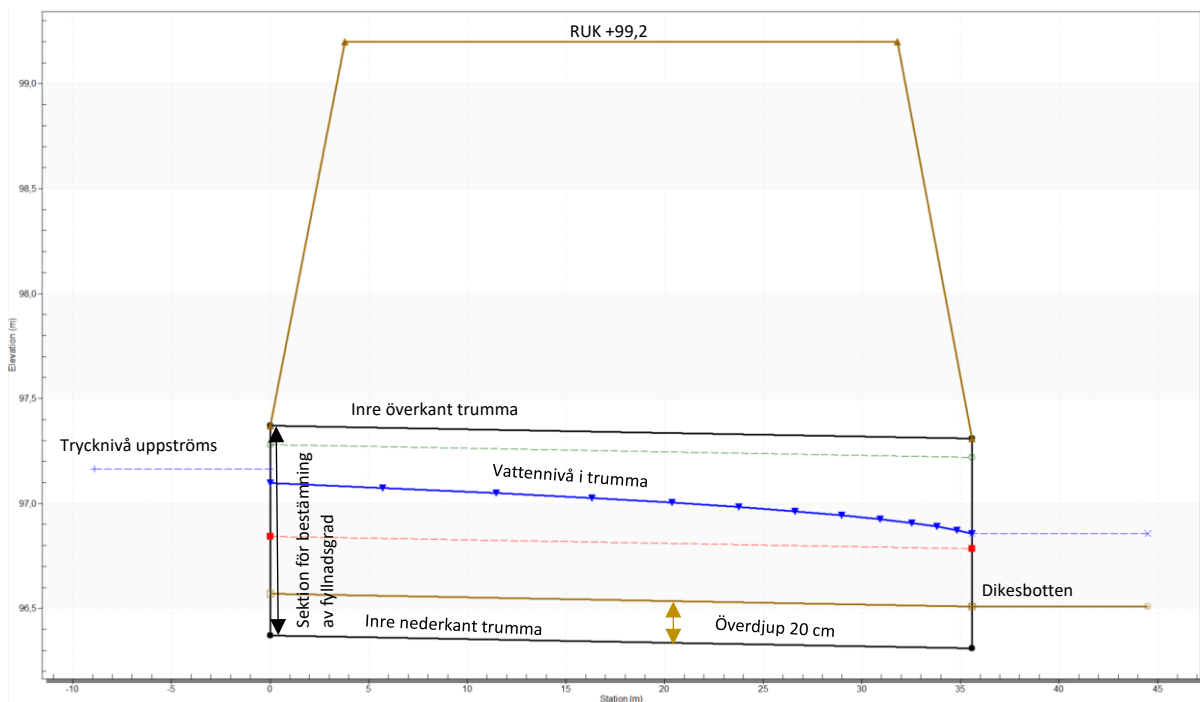
Det bedöms lämpligt att utföra erosionsskydd både kring den vattenförande bantrumman och torrtrumman med liknande erosionsskydd och omfattning som dagens trumma.

Tabell 7. Indata och beräkningsresultat hydrauliska beräkningar trummor

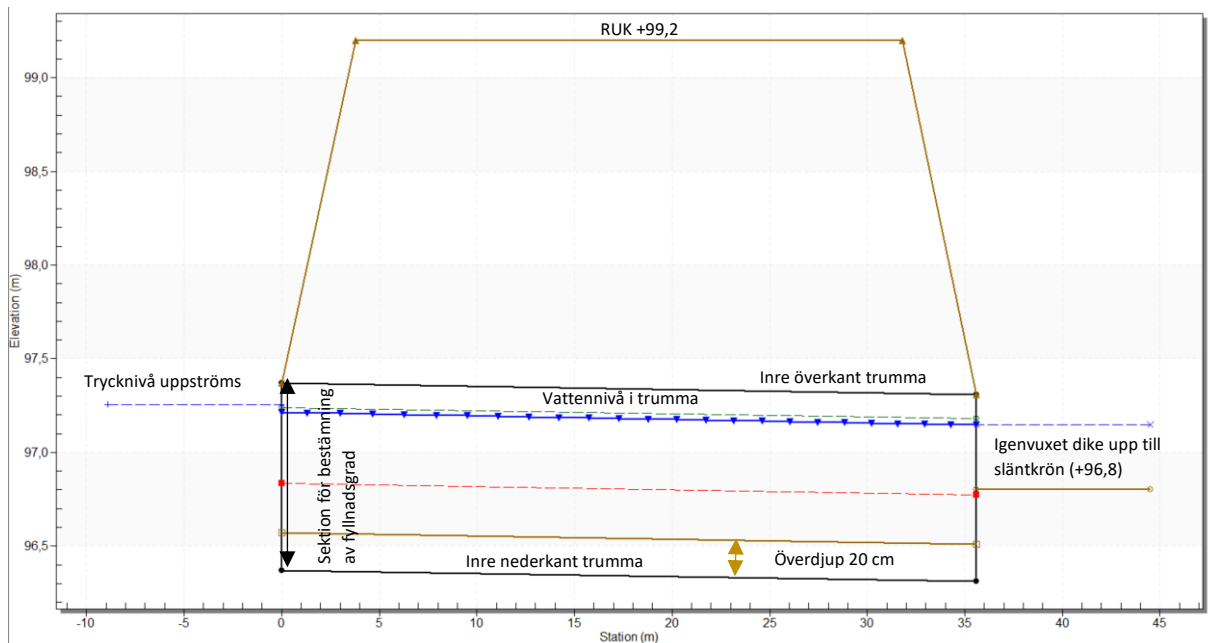
	Utan dämning	Med dämning
Indata	<b>1000 mm</b> VG in = +96,37 VG ut = +96,31 Dikesbotten nedströms: +96,51 <b>600 mm (torrtrumma)</b> VG in och ut = +96,8	<b>1000 mm</b> VG in = +96,37 VG ut = +96,31 Dikesbotten nedströms: +96,8 <b>600 mm (torrtrumma)</b> VG in och ut = +96,8
Resultat	Vattennivå trumöga: +97,07 Fyllnadsgrad (sektion 3 enl. MB310): 70%	Vattennivå trumöga: +97,21 Fyllnadsgrad (sektion 3 enl. MB310): 84%

Det kan konstateras att fyllnadsgraden vid trummans inlopp vid dessa scenarion blir ca 70% respektive 84%, vilket är lägre än kravet på maximal fyllnadsgrad på 85% enligt MB310. Torrtrumman kommer ha en bräddfunktion och beräkningar har visat att den krävs för att fyllnadsgraden inte ska bli för hög i bantrumman. Utan torrtrumman blir fyllnadsgraden vid dimensionerande flöde inklusive dämning annars 92%.

Programmet ger även en vattennivå inklusive inströmningsförluster och det kan konstateras att trumman inte dämmer nämnvärt i diket uppströms, skillnaden blir endast ca 5-10 cm. Sammantaget bedöms genomledningen under järnvägen kunna dimensioneras för KKL2, vilket är den lägsta konsekvensklassen som gäller för trumma under järnväg, och för 50-årsflöde utan momentanfaktorer. Beräkningarna i HY8 redovisar även resulterande nivå vid 200-årsflödet vilket medför en höjning av vattennivån med ca 1 dm till ca +97,3. Det innebär således att ingen dämning sker över trummans hjässa, dvs. trumman går inte helt full. Däremot kan vissa dämningseffekter fås i diket uppströms. Sammantaget bedöms det dock inte medföra några negativa konsekvenser för järnvägens stabilitet eller omgivning och dimensionering enligt KKL2 bedöms därför vara tillräcklig.



Figur 17. Beräknad trycknivå vid 50-årsflöde ( $0,44 \text{ m}^3/\text{s}$ ) för trumma med fritt utlopp utan dämning



Figur 18. Beräknad trycknivå vid 50-årsflöde (0,44 m<sup>3</sup>/s) för trumma som är igensatt upp till släntkrön i dike nedströms

## 6.2.2. Genomledning trumma under vändplats

Under befintlig vändplats finns en 300 mm betongtrumma. Vändplatsen utgör i sig själv en barriär för naturmarksavrinning från sydöst vars avrinningsområde bestämts till 0,27 km<sup>2</sup>. Beräkningar har utförts enligt MB310 som ger ett dimensionerande 50-årsflöde på 0,35 m<sup>3</sup>/s. Befintlig 300 mm-trumma ligger med ca 3,1 % lutning och har en kapacitet på ca 0,18 m<sup>3</sup>/s utan hänsyn till överdjup och klarar således inte dimensionerande 50-årsflöde. Trummans inlopp var dessutom helt igenväxt vid inmätning i maj 2020 och grävdes fram i samband med en underhållsinsats hösten 2020. Detta tyder på att dess funktion varit mycket begränsad under en längre tid.

Anläggande av ny serviceväg från vändplatsen och längs med det södra förbigångsspåret kommer att skapa en ny barriär för naturmarksavrinningen till vändplatsen. Eftersom befintlig trumma beräknats vara underdimensionerad och dessutom kommer i konflikt med ny serviceväg så föreslås att en ny trumma anläggs. För att minska schakt uppströms servicevägen och ändå säkerställa att naturmarksavrinning avleds till trumman under vändplatsen anläggs ytterligare en 600 mm trumma under servicevägen.

Beräkningar har utförts i HY8 som visar en fyllnadsgrad på ca 83% om trumman läggs utan överdjup. Resulterande nivå vid 200-årsflödet medför en höjning av vattennivån med ca 3 dm från +92,9 till ca +93,2. Det innebär således att dämning sker över trummans hjässa men inte över vägbanan. Hänsyn kan inte tas i HY8-beräkningarna till den breddning över det flacka landskapet som skulle kunna ske eller den dämning som kan fås i vägdiket uppströms. Det kommer tillfälligt kunna bli ett ökat tryck mot vägen men risken för skador bedöms som liten. Om vägen skulle skadas kan vattnet rinna vidare till diket mellan järnvägen och vändplatsen vid vattennivån +93,1, vilket är ca 1,7 m under RUK. Sammantaget bedöms eventuella skador som kan uppstå vara av mindre grad och bedöms inte medföra några negativa konsekvenser för järnvägens stabilitet eller omgivning. En extra säkerhet finns i den sekundär ytliga rinnvägen. Genomledningen under vändplatsen bedöms kunna dimensioneras för KKL2 och 50-årsflöde utan momentanfaktor.

Den befintliga trumman rivs på grund av konflikt med servicevägen. I Tabell 8 redovisas information kring ny och befintlig trumma under järnvägen.

Tabell 8. Information trummor under vändplats

	Befintlig trumma	Ny trumma
Dimension och material	300BTG	600BTG
VG in	+92,42	+92,37
VG ut	+91,33	+91,60
Längd	39 m	50 m
Längslutning	35 promille	15 promille

### 6.2.3. Omgrävning av bankettdike

Beräkningar av befintlig dikeskapacitet genom mossen har utförts i tre sektioner längs med sträckan som ska grävas om. Syftet har varit att erhålla ett underlag för en lämplig sektion för bankdiket.

Utifrån inmätning kan det först och främst konstateras att befintligt långsgående dike har bakfall på två delsträckor och en generellt sett igenväxt tvärsektion. Detta bidrar med all sannolikhet till att upprätthålla de höga vattennivåerna i mossen och ställvis stående vattensamlingar som identifierades vid inventeringstillfället i november 2020, se även Bilaga 1.

Befintligt dike har ett medeldjup i jämförelse med omgivande mark som varierar mellan cirka 0,36 - 0,48 m. Enligt äldre publikation från vägverket (VV Publ 1994:88) bör ett bankettdike utföras trapetsformat med minsta djup 0,5 m. Diket är således grundare än de dimensioneringsförutsättningar som tidigare bör ha varit gällande vid anläggning. I TR Avvattning, som är styrande för detta projekt, konstateras att ett bank- eller bankettdike bör ha minsta djup på 0,3 respektive 0,4 m. Det konstateras även att ett bankettdike (som anläggs i myrmark) normalt behöver läggas 3-5 m från släntfot. Detta skiljer sig något från tidigare skrifter (Gustafsson, 1990 samt VV Publ 1994) som rekommenderat ett minsta avstånd 5 gånger dikesdjupet, vilket motsvarar ett avstånd på minst 2,5 m från släntfot.

Diket har idag en varierande släntlutning mellan ca 1:1,7 - 1:2 och ett längsfall mellan 0,9 - 1,7 promille i studerade sektioner och en bottenbredd på ca 0,9-1 m. Eftersom diket är relativt igenväxt har ett konservativt Mannings tal ansatts till  $M=20$  ( $n=0,05$ ). Med hjälp av Mannings formel för öppna diken har befintlig kapacitet beräknats på respektive delsträcka samt för ett genomsnitt. Kapaciteten varierar mellan 0,12 - 0,9 m<sup>3</sup>/s i respektive sektion, där flödeskapaciteten är som bäst ungefär mitt på sträckan, se nedan Figur 19 med utförda beräkningar.

Eftersom delar av diket har sämre avledningskapacitet kommer dessa sektioner vara dämmande för flödet. Under antagande att diket hade genomgått löpande underhåll och rensning hade kapaciteten i snitt varit ca 0,45 m<sup>3</sup>/s på den sträcka som berörs av omgrävning.

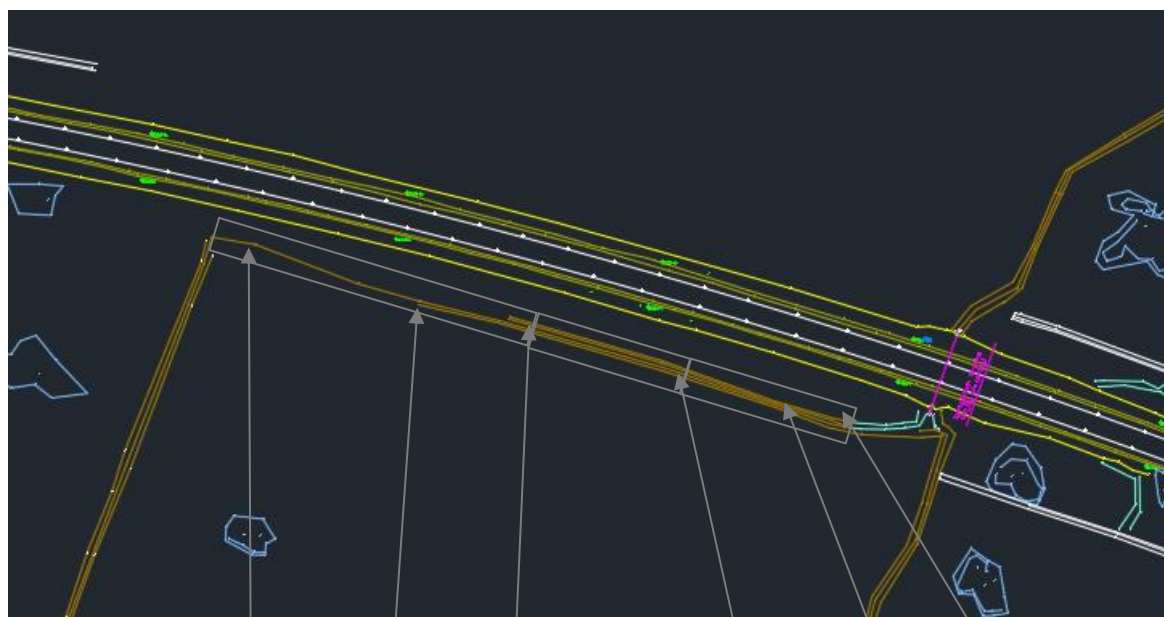
Avrinningsområdet till diket är ca 0,4 km<sup>2</sup> vilket utgör ca 77% av det totala avrinningsområdet till bantrumman. Beräknat dimensionerande delflöde blir därmed 77% av 0,44 m<sup>3</sup>/s, dvs. 0,34 m<sup>3</sup>/s.

Utifrån utförda beräkningar samt med stöd av TR Avvattning föreslås en principsektion för nytt bankdike enligt Tabell 9. Beräknad flödeskapacitet för ny dikessektion har även det utförts med ett antaget värde  $M=20$ . Detta antagande har använts för att diket ska ha tillräcklig dimension för att avleda ett dimensionerande flöde även vid eftersatt underhåll. Diket kommer att grävas om någon meter utanför släntfot, men närmare järnvägen än de 3-5 m som nämns i TR Avvattning. Anledningen till avvikelsen är att nya järnvägsspår kommer att grundläggas på fast mark eftersom utskiftning av

underliggande torv kommer ske. Diket kommer således framöver övergå till att vara ett bankdike strax utanför släntfot, istället för ett bankettdike.

Tabell 9. Föreslagen utformning för nytt bankdike

	Föreslagen utformning
Bottenlutning, i	0,007
Släntlutning 1:k	1:2
Bottenbredd	1 m
Djup	0,4 m
Beräknad flödeskapacitet	0,49 m <sup>3</sup> /s
Dimensionerande flöde, HQ <sub>50</sub>	0,34 m <sup>3</sup> /s



Del	1	2	3			
Bottennivå	97,37	97,58 (bakfall)	97,31	96,65	96,76 (bakfall)	96,58
Längd	70	38	44	m		
i	0,0009	0,017	0,0016			
i (snitt)	0,00661					
Nivå släntkrön		97,65	97,12	97,06		
Nivå släntfot		97,31	96,65	96,58		
h		0,34	0,47	0,48		
l, slänt		0,65	0,78	0,94		
k		1,9	1,7	2,0		
bottenbredd		1	0,93	0,86		
Flödeskapacitet per del (Q <sub>bef</sub> , Mannings formel)		0,12	0,93	0,30		
Q <sub>bef</sub> (snitt)		0,45				

Figur 19. Översikt inmätt bankettdike och inmättningsunderlag i utförda sektioner vilket legat till grund för beräkning av befintlig flödeskapacitet

## 7. Avvattning anslutningsvägar

Vägprojektering har utförts längs med valda anslutningsvägar för byggtrafik utifrån riktlinjer enligt Skogsstyrelsen på vägbredd, rekommenderat släntutfall samt avstånd mellan mötesplatser. Detta medför att flertalet långsgående vägdiken behöver anpassas till nya släntutfall samt att trummor behöver förlängas. Generellt föreslås att principer för långsgående vägdiken och korsande lägen för vägens avvattning behållas men de flesta trummor anses ha uppnått sin tekniska livslängd. För att undvika skador under byggtid på grund av bristande avvattning samt säkra god framtida tillgång till mötesspåret föreslås flera trumbyten hellre än förlängning för att säkra vägens livslängd. Detta grundar sig även på observationer i fält kring deformation av plåttrummor och igensättningsproblem. Dessa aspekter försvårar förlängning i anläggningsskede och innebär troligtvis ett fördyrat underhåll på sikt.

På vägsträckan genom Stormossen går befintlig skogsväg på hög bank och vatten stod dämt på uppströms sida av vägen (väster). För att säkra genomledning av dagvatten på uppströms sida vägen föreslås tre tillkommande trummor i lokala lågpunkter. En mer detaljerad översyn av befintliga trummor har utförts utmed denna sträcka. Det har konstaterats att täckningen på flertalet trummor är otillräcklig, för vissa trummor skiljer endast enstaka centimeter avseende en minsta täckning på 0,5 m. Som mest saknas dock täckning på ca 20 - 30 cm. Förbättring av bärlagret kommer behöva göras ställvis av vägtekniska skäl och detta samordnas med omläggning av trummorna för att säkerställa tillräcklig täckning. Fördjupning av vägdiken har inte bedömts vara lämpligt på grund av dämning i nedströms liggande diken. Sänkningen får därmed ingen effekt för att förbättra vägens avvattning. Om ett bärlager på ca 20 cm läggs på kommer släntutfallet att bli för långt för flertalet trummor. Med avseende på trummornas dåliga täckning och skick bedöms generellt byte krävas för utpekade trummor, snarare än förlängning.

Det föreslås ett utökat markanspråk för tillfällig nyttjanderätt vid respektive trumöga på ca 12\*12 m för att kunna rensa i befintliga diken och kring befintliga trummor samt för att säkra avvattning av nylagda trummor. I två trumlagen, ett läge för befintlig trumma och ett läge för en tillkommande trumma, kommer tillfällig nyttjanderätt i konflikt med höga naturvärden inom Stormossen. Här har avvägning gjorts avseende naturvärden och den tillfälliga nyttjanderätten har begränsats till en bredd på 6 m, dvs. totalt ett område 12\*6 m. Detta medför att påverkan begränsas till befintligt sidoområde och rensningsarbeten kommer bara kunna utföras mycket lokalt kring trumögon och i långsgående diken. Effekten av rensning kommer därmed vara något sämre än i övriga lägen.

I Tabell 10 redovisas en översiktlig bedömning av behov av åtgärder för anslutningsvägarnas avvattning.

Tabell 10. Förutsättningar utmed föreslagna anslutningsvägar och föreslagen översiktlig hantering avvattning

Delområde	Förutsättningar	Översiktlig hantering avvattning
Anslutningsväg Syd	Sträckan går mellan Trafikverkets väg T654 – befintlig vändplats vid järnvägen ca km 169+100.	
	Befintlig väg har låg profil i landskapet vilket skapar översvallningsproblematik, särskilt på den sista sträckan innan vändplatsen vid järnvägen där vatten rinner på vägbanan.	Här föreslås av vägtekniska skäl en generell profilhöjning på ca 0,2 - 0,3 m. Detta bör minska risken för ytligt avrinnande vatten längs vägen.

Delområde	Förutsättningar	Översiktlig hantering avvattnings
	Diken och trummor är delvis igenväxta. Uppströms vägen finns stående vatten i topografiska höjdpunkter med berg i dagen. Befintliga trummor har otillräcklig täckning, <0,5 m.	Trummorna bedöms behöva bytas ut eftersom profilhöjning av vägen skapar ett större släntutfall.  Inga ytterligare trummor föreslås eftersom instängda områden ligger i topografiska höjdpunkter och skaderisken bedöms därmed vara liten.
<b>Övriga anslutningsvägar</b>	<b>Sträckan går mellan Menestugan upp till Klastorpatäppan och avser vägsträckor som inte omfattas i planen av tillfällig nyttjanderätt eller servitut.</b>	
Menestugan – Perstorp	Enskilda markavtal – ingen projektering utförd. Flera närliggande diken från mossen Perstorpsskogen samt längs med vägen är nydikade. Dåligt fall i området och någon trumma igensatt men inget större flöde i dessa lägen. Lerhalten i morän/vägbana bedöms vara relativt stor. Körspår kan därför uppstå av geotekniska skäl trots nyligen vidtagna avvattningsåtgärder.	Ingen ytterligare avvattningsåtgärd föreslås.
Perstorp - Klastorpatäppan	Enskilda markavtal – ingen projektering utförd.  Trummor och vägdiken bedöms vara i godtagbart skick. Rensning i diken har utförts ställvist.	Ingen ytterligare avvattningsåtgärd föreslås.
<b>Anslutningsväg Nord</b>	<b>Sträckan går mellan Klastorpatäppan – avfart till ny serviceväg.</b>	
Klastorpatäppan – korsning avlastningyta	Smalare vägsträcka i tydlig storblockig terräng. Vägen går på skrå i flack terräng och grundvattnet är ytligt vilket innebär att det finns många små trummor under vägen, både för avledning av dagvatten och upptryckande markvatten. Bakfall i flera diken observeras och befintliga vägdiken är dåligt rensade. Övervägande plåttrummor med deformationsskador på trumögon. Dessa har även dålig täckning på mindre än 0,5 m. Vissa trummor står helt dända. Totalt 11 st trummor, varav en nylagd Weholite-trumma dim 600 mm för avledning av Stormossen söderut.	Byte av åtta korsande trummor som antingen är deformerade eller har dålig täckning.  Anpassning av vägdiken görs till nya trumögon.  Nylagd Weholite-trumma i väster samt två trummor längst i öster bedöms kunna behållas. Trummorna i öster angränsar till kulturmiljöminne.  Rensning rekommenderas kring samtliga trumögon för att förbättra avvattnings och dränering av vägen.

Delområde	Förutsättningar	Översiktlig hantering avvattnings
Stormossen - Sörberg	<p>Vägsträckan är relativt bred, ca 3,5 m och har ett flackt släntutfall. Endast mindre justeringar avseende vägbreddning och justering av mötesplatser bedöms krävas.</p> <p>Tre instängda områden har identifierats utmed sträckan där vatten står dämt i vägdikena där vägen utgör en befintlig hydrologisk barriär.</p> <p>Stående vatten även vid befintlig trumma som avleder vatten från Stormossen.</p>	<p>Tillkommande trummor i lågpunkter bedöms krävas, totalt 3 stycken (längdmätning km 1/830, 1/985 och 2/110). Höga naturvärden kring trumman vid km 2/110 och begränsad tillfällig nyttjanderätt 6*12 m.</p> <p>Tre av fyra befintliga trummor har god täckning och är långa, behålls. Rensning krävs dock vid in- och utlopp.</p> <p>Inlopp till trumma som avleder vatten från Stormossen ligger högt och är igenväxt, deformationsskador finns. Rensning är troligtvis tillräckligt men byte kan krävas. Höga naturvärden kring trumman och begränsad tillfällig nyttjanderätt 6*12 m.</p>
Sörberg - Nybygget	<p>Två trummor vilka bedöms vara i dåligt skick, igensatta. Trumma vid Nybygget har helt igensatt inlopp.</p> <p>Kuperat landskap. Lokalt sämre dräneringsförhållanden vid Sörberg intill vägnära huskroppar där både dagvatten och naturvatten rinner på vägen. Befintlig vägbana i nivå med omgivande mark. Båda trummorna har undermålig befintlig täckning, &lt; 0,5 m.</p>	<p>Förbättrad avvattnings förbi fastighet i Sörberg rekommenderas genom att lägga om trumman och förbättra vägdikena.</p> <p>Profiljustering av vägen kan krävas av vägtekniska skäl. Höjning ca 0,15 cm skulle räcka för att erhålla tillräcklig täckning.</p>
Väster om Nybygget –avfart till ny serviceväg norr om spåren	<p>Kuperat landskap där vägen delvis går på skrå men bättre geologiska dräneringsförhållanden med grusigt svallsediment medför att grundvattnet inte är lika ytligt som på tidigare sträckor.</p> <p>Båda trummorna har tillräcklig täckning &gt;0,5 m.</p>	<p>Två långa trummor, den ena med stalp. Bedöms båda kunna behållas.</p> <p>Inga övriga avvattningsåtgärder i diken föreslås.</p>



## 8. Bedömning av tillståndsbehov

I detta kapitel redovisas endast behov av tillstånd för ytvattenverksamhet. Bortledning av grundvatten under bygg- och driftskede beskrivs i separat *PM Hydrogeologisk utredning påverkansområde (handlingsnummer 6617-51-025-003)*.

### 8.1. Vattenverksamhet och markavvattning järnvägsanläggning

I förordning (1998:1388) om vattenverksamhet m.m. framgår vilka vattenverksamheter som har anmälningsplikt istället för tillståndsplikt, och bland annat kan anmälan göras för omgrävning av vattendrag, byggande av en bro samt anläggande eller byte av trumma i ett vattendrag där medelvattenföringen MQ uppgår till högst 1 m<sup>3</sup>/s.

På den aktuella sträckan korsar järnvägen Övre Baggmossen som delvis inventerats som sumpskog enligt Skogsstyrelsen och som även omfattas av våtmarksinventeringen av Länsstyrelsen. Dessa karteringar får anses vara väldigt grova i den aktuella mossen och överensstämmer i området kring järnvägen väldigt dåligt med såväl utförd NVI som observationer vid dikesinventering. Avgränsningen för mossens vattenområde har därför huvudsakligen bedömts utifrån iakttagelser av stående vatten och hydrofil växtlighet i fält och från ortofoto, avgränsning för karterade biotopobjekt samt höjddata. Inom vattenområdet kommer projektet att medföra en total påverkan på både södra och norra sidan järnvägen som väl överstiger 3000 m<sup>2</sup> inom vattenområdet till följd av schakt och fyllning, se Figur 20. Eftersom det finns rödlistade orkidéer och enstaka andra naturvårdsarter, samt att naturvårdsobjekt med påtagligt naturvärde påverkas är det inte uppenbart att inga allmänna eller enskilda intressen inte berörs. Sammantaget bedöms således åtgärden som tillståndspliktig, och då ytan överstiger 3000 m<sup>2</sup> kan ärendet inte hanteras som anmälningsärende till länsstyrelsen utan ansökan om tillstånd till vattenverksamhet görs till Mark och miljödomstolen.

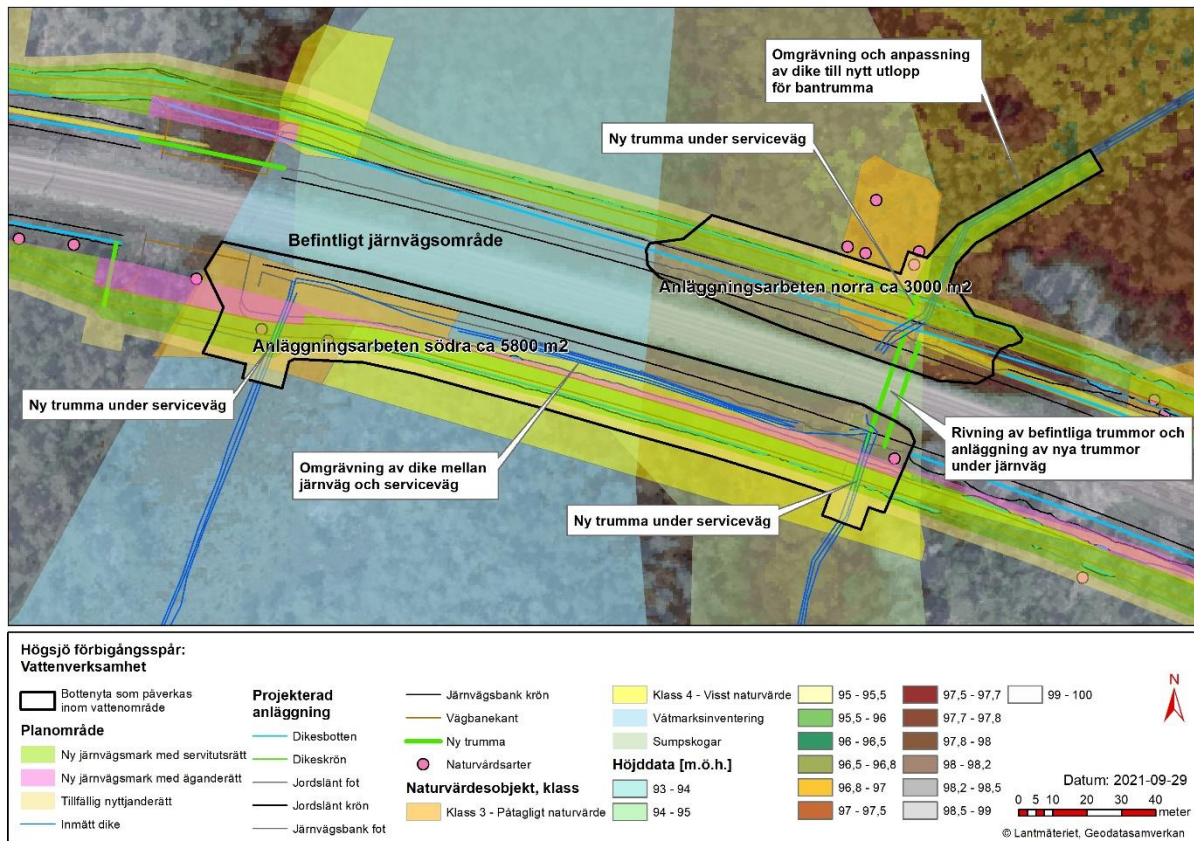
Inom planområdet kommer dessutom omgrävning av ett dike, nyanläggning av tre trummor i vattenförande diken under servicevägar och byte av en järnvägstrumma att ske. Var för sig bedöms dessa vara anmälningspliktiga vattenverksamheter, men föreslås dock tas med i tillståndsprövningen för vattenverksamhet.

Enligt punkt 7 i förordning (1998:1388) om vattenverksamhet är omgrävning av vattendrag med medelvattenflöde <1 m<sup>3</sup>/s att anse som anmälningspliktig vattenverksamhet, om den inte är att se som markavvattning.

Diket som går på södra sidan om järnvägen ligger inom befintlig järnvägsfastighet och är därför en del av järnvägsanläggningen. Diket ligger på ett visst avstånd från spåren vilket är i enlighet med de krav som ställs på bankettdiken när grundläggning genom myrmark sker direkt på torv, vilket är fallet för den befintliga järnvägen. Diket finns även upptaget på den ekonomiska kartan från 1955 och tillkom således innan naturvårdslagen (NVL) 1 juli 1986 och diket bedöms därmed vara lagligt även ur den aspekten.

Den omgrävning och sidoförflyttning av diket som krävs till följd av anläggande av förbigångsspåret på södra sidan utgör således en justering av järnvägsanläggningen. Eftersom diket är en integrerad del av järnvägsanläggningen och krävs för att säkerställa dess dränering är omgrävningen inte att beteckna som markavvattning. Därtill har sektionen för diket utformats i enlighet med det befintliga diket utformning. Det omgrävda diket avledningskapacitet och dräneringsnivå motsvarar således det befintliga diket vid en framtida rensning.

I Figur 20 redovisas den bottenyta som bedöms påverkas av schaktning och fyllning inom vattenområdet samt de mindre vattenverksamheter, såsom trumförläggning och omgrävning av diken, som sker inom samma vattenområde.



Figur 20. Bedömning av omfattning av tillståndspliktig påverkan för schakt och fyll inom vattenområdet vid Övre Baggmossen. I figuren visas även övrig ytvattenverksamhet inom vattenområdet för Övre Baggmossen.

Rivning och anläggning av nya trummor i anslutning till vändplatsen i västra delen av planområdet föreslås hanteras som separat anmälningsärende eftersom det inte ligger inom samma avrinningsområde som Övre Baggmossen. Anmälan av vattenverksamhet bedöms krävas inte helt kan uteslutas att den påverkar allmänna intressen inom avrinningsområdet till Fågelkärr.

## 8.2. Vattenverksamhet och markavvattning anslutningsvägar

### 8.2.1. Trummor

Anslutningsvägarna projekteras i ungefärlig överensstämmelse med Skogsstyrelsens (2011) rekommendationer kring projektering av skogsbilvägar med en vägbredd som till stora delar liknar befintlig väg.

Utförd truminventering har visat att befintliga trummor i flera fall är i dåligt skick, har otillräcklig täckning och bedöms ha uppnått sin tekniska livslängd. Flera trummor är dämda med stående vatten i vägdike och i trumma. Det är därför svårt att bedöma vilka trummor som ursprungligen har anlagts i vägdikenas lågpunkter för passage av vatten eller för passage av väg över befintliga vattendrag. Det kan konstateras att det endast är tre trummor som sammanfaller med diken utmärkta på fastighetskartan.

Utförd NVI har visat på allmänna naturintressen kopplat till de flesta trummorna och schakt/fyllning inom vattenområdet Stormossen (se även kapitel 8.2.2). Samtliga medelvattenflöden till korsande trummor understiger  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Eftersom det enligt punkt 6 i förordning (1998:1388) om vattenverksamhet inte görs skillnad på byte eller förlängning av trummor i vattendrag  $< 1 \text{ m}^3/\text{s}$ , bedöms det i planskedet inte krävas utredning av exakt vilka trumåtgärder som blir aktuella i entreprenadskedet.

I projektet föreslås att anmälningsärenden upprättas per avrinningsområde för de trummor som kräver åtgärder. Anmälningsblanketter upprättas därefter utifrån föreslagna åtgärder.

I enstaka fall kan undantagsregeln bli tillämplig där inga enskilda eller allmänna intressen har identifierats, utifrån resultaten i utförd kompletterande naturvärdesinventering.

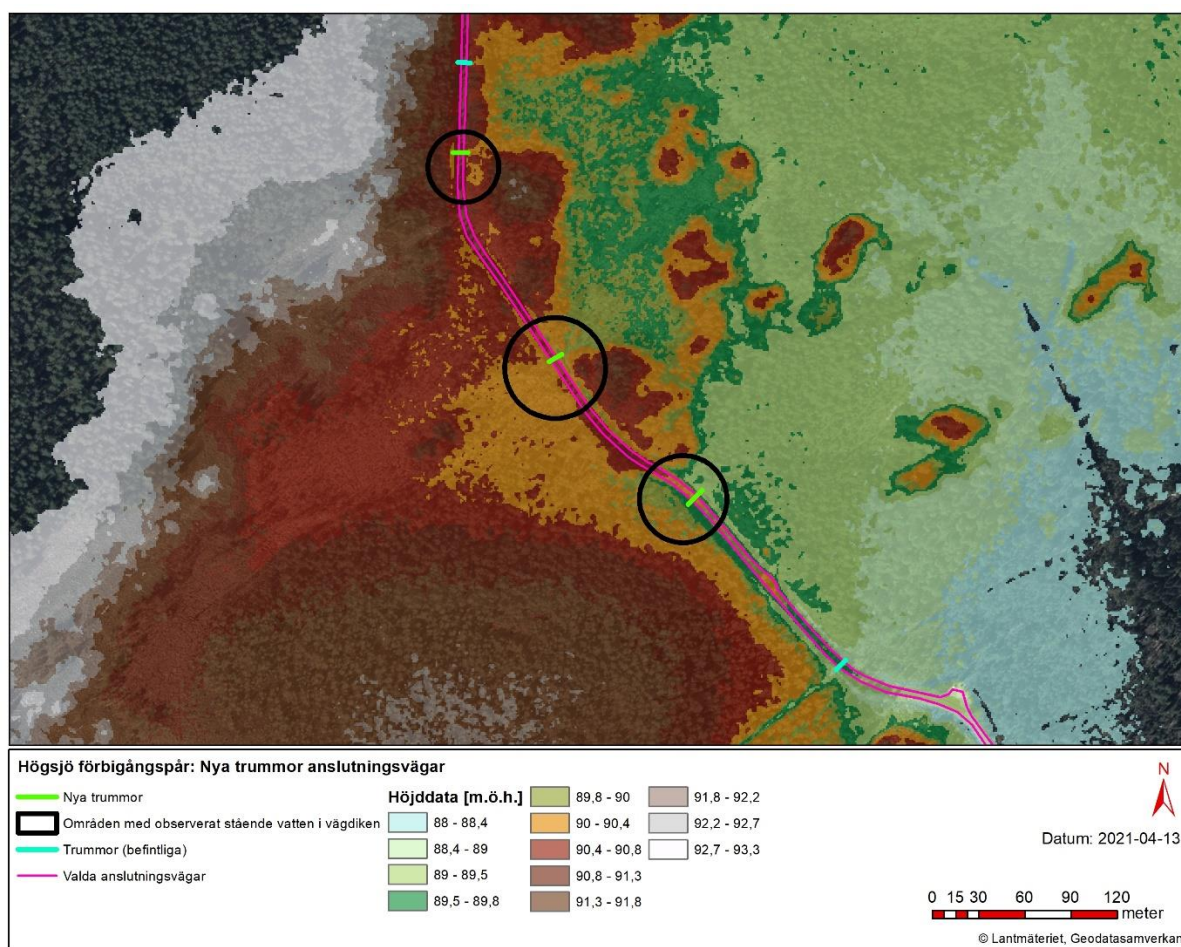
### 8.2.2. Schakt- och fyllning inom vattenområde

Sträckan som går genom moss-/myrmark eller där det finns stående vatten längs vägen bedöms översiktligt till totalt ca 850 m. En geoteknisk undersökning har gjorts utmed sträckan vilken visat att det inte finns behov av ytterligare förstärkningsåtgärder. Därutöver bedöms vägbredden vara godtagbar. Viss profiljustering eller förbättring av det övre bärlagret kan bli aktuellt. Förutsatt att dessa åtgärder är smalare än 3,5 m på hela den sträcka som korsar genom Stormossen så understiger åtgärderna  $3000 \text{ m}^2$  och kan således klassas som anmälningspliktiga.

I detta skede bedöms endast små justeringar krävas avseende vägbreddning genom mossen på ca 0,5 m. Mötesplatserna har dessutom, av miljöhänsyn, flyttats till områden utanför Stormossen. Eftersom befintliga mötesplatser bedöms kunna utnyttjas i hög grad så blir tillkommande schakt- och fyllning ännu mer begränsad. I detta skede bedöms det troligt att vattenverksamhetsarbeten för schakt och fyllning längs med anslutningsvägarna genom Stormossen kan anmälas till Länsstyrelsen.

Vid fältbesök har det även observerats långa sträckor med stående vatten utmed vägen. Genom mossen bedöms det krävas tre tillkommande trummor i lågpunkter som har undermålig avvattning, se Figur 21. Vid in- och utlopp behöver viss dikesrensning utföras. Diket genom Stormossen korsar vägen i en trumma vars inlopp avseende placering, vattengång och skick medför att den har dålig funktion och vatten är stående uppströms. Det räcker troligtvis med dikesåtgärder men trumman kan behöva bytas ut.

Syftet med arbetena är att förbättra vägens avvattning eftersom befintliga trummor och vägdiken har undermålig funktion. Därigenom återställs även den hydrologiska balansen eftersom vägen idag utgör en hydrologisk barriär genom Stormossen.



Figur 21. Ungefärlig placering av nya trummor under anslutningsväg förbi Stormossen

Tillkommande trummor är en integrerad del av väganläggningen och anläggs för att säkerställa fullgod dränering samt avvattnings av anslutningsvägarna och därmed minska risken för följdskador. Eventuella skyddsåtgärder vid nyanläggning av trummor bedöms kunna hanteras i samband med anmälningsförfarandet för vattenverksamhet.

I projektet har en separat NVI utförts utmed anslutningsvägarna vilken visat att de främsta allmänna intressena finns i anslutning till Stormossen (höga naturvärden) samt i anslutning till artrika väggkanter på delsträckan strax väster om Klastorpatäppan. Detta har i projektet använts för att begränsa planområdet och kommer att användas som underlag för ett ställningstagande om undantagsregeln för vattenverksamhet kan tillämpas. Inventering av naturvärden visar även behov av försiktighetsåtgärder, t.ex. i anslutning till en äldre ek vid Sörberg.

## 9. Risker

En översiktlig beskrivning av risker i relation till avvattnings i aktuellt projekt har gjorts baserat på kvantitet och kvalitet på vatten i området.

### 9.1. Översvämningsrisk och klimatanpassning

Förbispåret kommer att gå på bank eller i låg skärning längs större delen av sträckan, och relativt högt över den omgivande skogsmarken och mossen. Risken för översvämnings av spårområdet bedöms

generellt vara mycket liten. Det är viktigt att diket nedströms trumman regelbundet sköts så att igenväxning eller blockering av diket och dämning upp i trumman undviks. Trumman och den planerade torrtrumman har dock dimensionerats med tillräcklig säkerhet för att avbörda ett 50-årsflöde även vid dämning upp till diket släntkrön.

Med hänsyn till att mossen har en tydlig fördröjningseffekt och att befintlig avrinning mot bantrumman sker långsamt kan konsekvenserna bli att befintlig järnvägen inte blir tillräckligt dränerad under flera veckor efter ett översvämningstillfälle. I kapitel 6.2.3 beskrivs det utredningsarbete som har utförts efter kompletterande inmätning av diket genom Övre Baggmossen och hur utformning av omgrävt dike föreslås. Hänsyn vid föreslaget djup i sektionen för diket har tagits för att inte riskera att dränera mossen mer än befintligt dike. Det kan konstateras att diket idag har undermålig funktion på grund av eftersatt underhåll. Eftersom landskapet dessutom är flackt kommer diket att kräva regelbunden rensning för att minska risken för att dräneringsnivån överskrids vid översvämning. Det bör möjligen förtydligas till ansvarig driftentreprenör att diket, både idag och i planförslaget, ligger inom järnvägsfastigheten och att underhållsansvaret därmed ligger hos Trafikverket.

Vid fältbesöken har ett antal mindre instängda områden upptäckts, främst längst södra sidan av stambanan och i den västra delen av planområdet. Dessa kommer till stor del att byggas bort och fyllas igen av såväl järnvägsbank som serviceväg. Därutöver skapar den norra servicevägen nya instängda områden mellan järnväg och väg. På grund av den småkuperade topografin kommer mindre lågpunkter att skapas med djup på ca 1 dm. Flödena är mycket begränsade till dessa punkter och kontroll har gjorts av att såväl väg som järnväg blir dränerade i dessa punkter upp till den nivå då vattnet rinner vidare utmed släntfot. Det dagvatten som fastnar kommer att fördröjas och bedöms i första hand infiltrera. Två sidotrummor har anlagts där vattennivån kan överstiga 2-3 dm eller där vägen har lägre profil och där vägens dränering kan påverkas negativt av tillfälligt stående vatten. Avrinningsområdena till de instängda områdena utmed servicevägarna är små och resulterande vattendjup vid ett skyfall är endast mellan ca 1-2 dm.

## 9.2. Föroreningsrisker drift- och byggskede

På Västra stambanan transporteras farligt gods. Risken för läckage vid kortvariga stopp vid mötesspårarna bedöms vara försumbar. På sträckan kommer fler inbromsningar att ske vilket kommer att innebära något högre halter av metaller utmed spårarna, före och efter mötesspårarna, än idag. Såväl befintlig bana som tillkommande mötesspår avvattnas till öppna järnvägsdiken och föroreningar bedöms huvudsakligen fastläggas i järnvägsdikena. Sammantaget bedöms risker med förhöjda halter av föroreningar i driftskedet till följd av utbyggnad vara små till försumbara och inga särskilda åtgärder bedöms krävas.

Däremot bör särskilda åtgärder övervägas för byggskedet. Generellt bedöms risken för händelser med utsläpp av förorenande ämnen som till exempel drivmedel och olja vara högre i byggskedet än i driftskedet. Dessutom avvattnas ungefär hälften av arbetsområdet utmed järnvägen, samt den södra upplagsytan och anslutningsväg från söder i riktning mot riksintresset Fågelkärret.

Vid arbeten i och vid vattendrag, våtmarker och diken finns risk för grumling och skador på strandmiljöer med påverkan på flora och fauna i anslutning till dessa om inte skyddsåtgärder vidtas. Påverkan bedöms bli begränsad och mycket lokal då vattendragen är små och saknar höga naturvärden. Diken längs föreslagna anslutningsväg, söder om järnvägen, avvattnas mot riksintresset Fågelkärret. Eftersom avståndet är stort och arbetena sker i mindre diken som leds mot mindre vattendrag bedöms eventuella partiklar avsättas i diken och inte påverka riksintresset då arbetena föreslås utföras under lågvattenssäsong.

I byggskedet kommer schakt för utskiftning av torv inom vattenområdet Övre Baggmossen samt fyllning för anläggande av järnvägsbank och serviceväg att utföras. Arbetet inom Övre Baggmossen kommer under byggskedet medföra att det sker tillfällig grumling och frigörande av humuspartiklar i diket. Påverkan bedöms bli begränsad och lokal då diket är litet och saknar höga naturvärden.

Uppschaktade torvmassor från Övre Baggmossen kommer att läggas upp tillfälligt på upplagsytorna innan de antingen återanvänds i projektet eller transporteras vidare till slutlig mottagare. Massorna kommer avge partiklar och humushaltigt material och har en viss försurande potential. Torven kan vid syresättning även avge tidigare fastlagda metaller. Eftersom inga försurningskänsliga miljöer påträffats i närheten och miljöprovtagning har visat på ett mycket lågt metallinnehåll i torven bedöms inga särskilda skyddsåtgärder krävas. Avståndet till riksintresset Fågelkärret är dessutom långt och avsättning av urlakat material bedöms ske i mindre diken utan nämnvärda naturvärden.

Planområdet ligger i ett glesbebyggt område och det är inte otänkbart att stöld av drivmedel kan förekomma. Detta kan föranleda risk för efterföljande läckage som inte kan uppmärksammas och åtgärdas. Av denna anledning föreslås att uppställning av fordon utanför arbetstid på den södra upplagsytan, som avvattnas i riktning mot riksintresset Fågelkärret, sker på en tät eller invallad yta.

En större del av arbetet kommer att utföras inom vattenområde. Det föreslås att det inom tillståndsansökan upprättas ett ytvattenkontrollprogram som bl.a. omfattar:

- fotodokumentation före och efter planerat arbete
- okulär kontroll av maskiner som ska arbeta i vattenområdet
- okulär kontroll i kontrollpunkter upp- och nedströms arbetsområdet för att upptäcka ev. oljehinna.
- ytvattenprovtagning efter misstänkt läckage vid okulär kontroll

Den okulära kontrollen utförs under den tidsperiod som arbeten inom vattenområdet planeras.

### 9.3. Påverkan på MKN

Järnvägen bedöms generellt inte ge upphov till höga halter av föroreningar. Den fastläggning som dessutom sker i öppna järnvägsdiken medför att vattenkvaliteten i närliggande mindre ytvatten inte bedöms påverkas negativt av utbyggnadsplanerna. Planområdet ligger långt uppströms närmaste ytvattenförekomst. Sammantaget bedöms järnvägsplanen inte medföra någon negativ påverkan på möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för de närmast nedströms belägna vattenförekomsterna Högsjön och Sottern.

Vid allt arbete i anslutning till ytvatten är det dock viktigt att skyddsåtgärder vidtas för att minimera den negativa påverkan som kan uppstå under byggskedet. Detta föreslås dels regleras med stöd av miljösäkringen och dels genom generella villkor med uppföljning i ytvattenkontrollprogram som upprättas i samband med tillståndsansökan för vattenverksamhet. Arbete bör i möjligaste mån utföras vid lågvattenföring.

## 10. Fortsatt arbete

- Upprättande av tillståndshandlingar och påbörjad samrådsprocess för vattenverksamhet.
- Avgränsning och upprättande av handlingar för anmälningsärenden vattenverksamhet utmed anslutningsvägar.

## Källor

Banverket (2007a). Ritning trumsektion km 168+108, Västra stambana Katrineholm--Hallsberg, Sträckan Högsjö-Kilsmo. Ritnummer 7-502078, blad 30.

Banverket (2007b). Ritning trumsektion km 167+178, Västra stambana Katrineholm--Hallsberg, Sträckan Högsjö-Kilsmo. Ritnummer 7-502078, blad 29.

ECOCOM AB (2019). Naturvärdesinventering Högsjö. Örebro kommun.

Gabrielsson, Sten m.fl. (1990). SRS Vägteknik för 90-talet. SRS förlag, Spånga.

MSB, Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning, publikationsnummer MSB1121- augusti 2017.

Scalgo Live. Hämtad 2020-08-24 från <https://scalgo.com/>

SGU Jordartskarta och brunnsarkiv. Hämtad 2020-08-24 från <https://sgu.se/>

SMHI vattenwebb. Hämtad 2020-08-24 från <http://vattenwebb.smhi.se/>

SMHI vattenarkiv, SVAR. Hämtad 2020-08-24 från <https://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag/ladda-ner-data-fran-svenskt-vattenarkiv-1.20127>

Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Hämtad 2020-08-24 från <http://viss.lansstyrelsen.se/>.

Vägverket (1994). VÄG 94. Kap 8 Avvattning och dränering. VV Publ 1994:88



**TRAFIKVERKET**

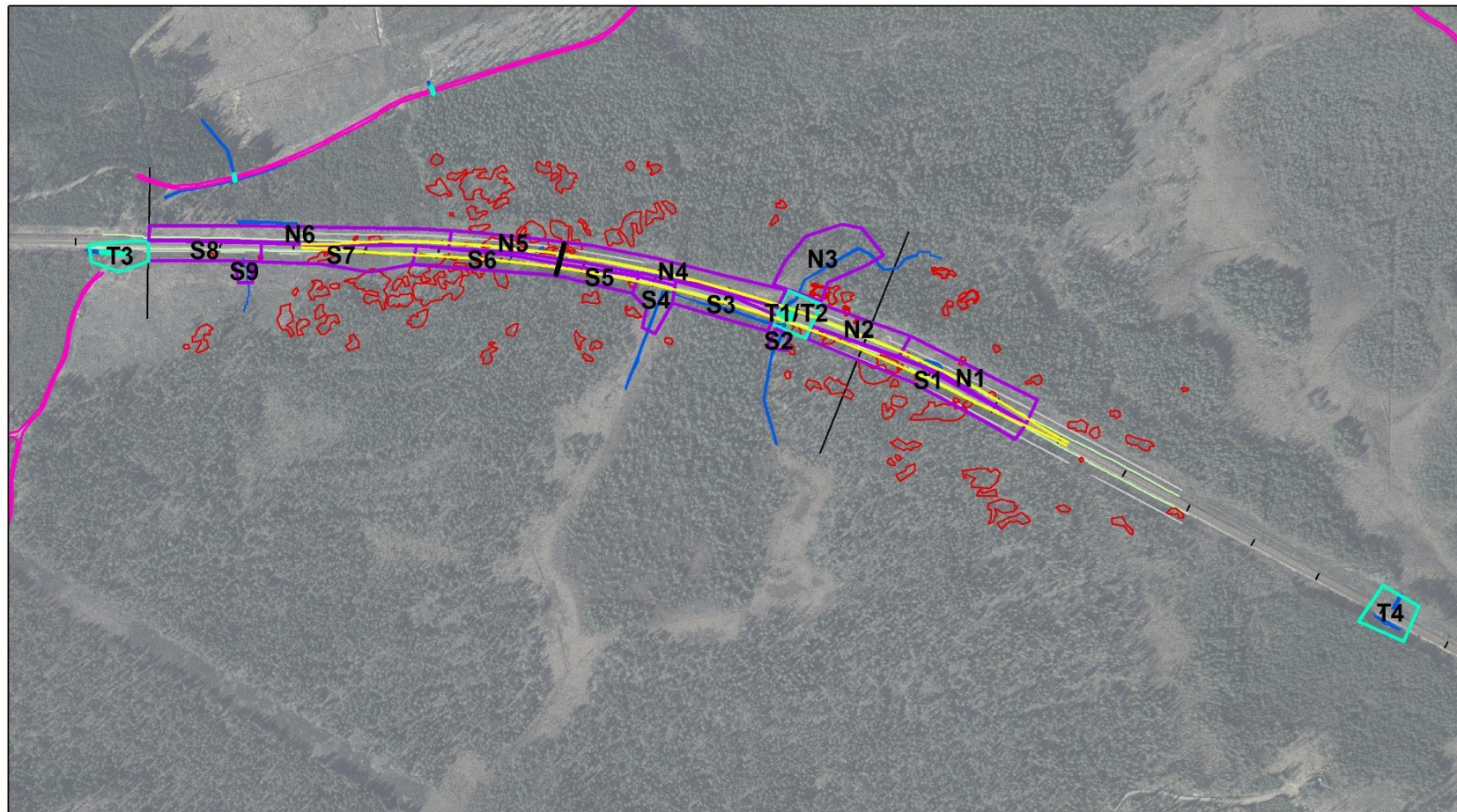
Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)  
Projekterings PM Avvattning

Sida **40** av **40**



### Översikt inventeringsområden utmed järnvägsanläggningen



#### Högsjö förbigångspår

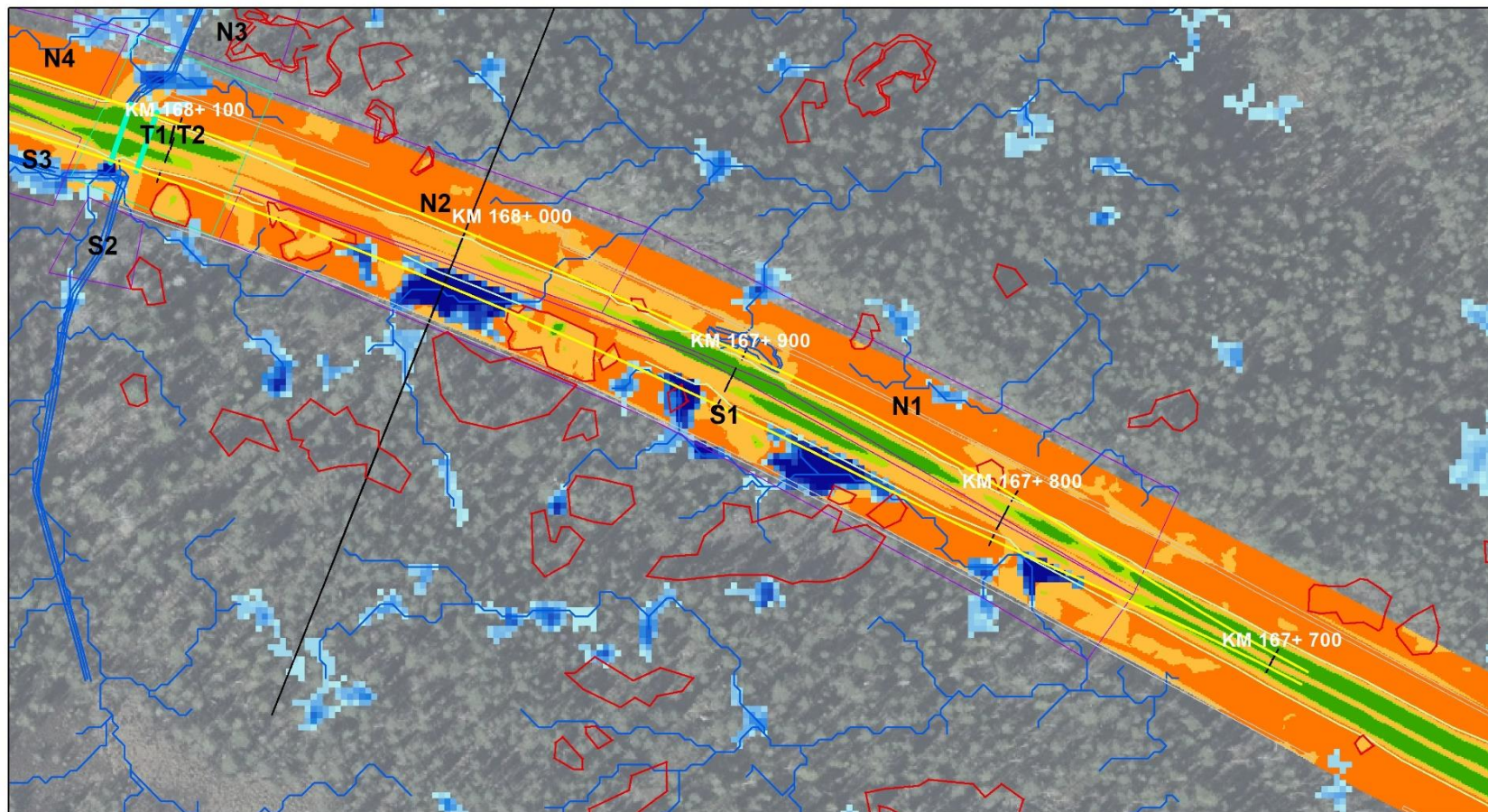
- |                          |                            |                                      |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| — Vattendelare           | <b>Inventeringsområden</b> | — Järnvägsbank, släntfot (befintlig) |
| — Nya förbigångsspår     | — Diken                    | — Stenmur                            |
| — Trummor (befintliga)   | — Trummor                  |                                      |
| — Valda anslutningsvägar | — Berg i dagen             |                                      |

Datum: 2021-04-15

0 45 90 180 270 360 meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

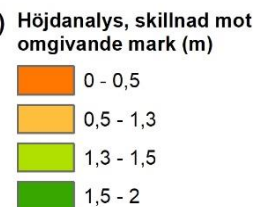
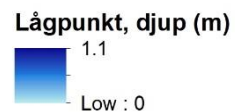
Utförd höjdanalys samt lågpunkts- och rinnvägsanalys i förhållande till inventeringsområden. Inventeringsområden kring östra planområdet.



**Högsjö förbigångsspår**

- Nya förbigångsspår
- Valda anslutningsvägar
- Trummor (befintliga)
- Berg i dagen
- Järnvägsbank, släntfot (befintlig)

- Stenmur
- Inventeringsområden**
- Diken
- Trummor
- Rinnvägar, detaljerade

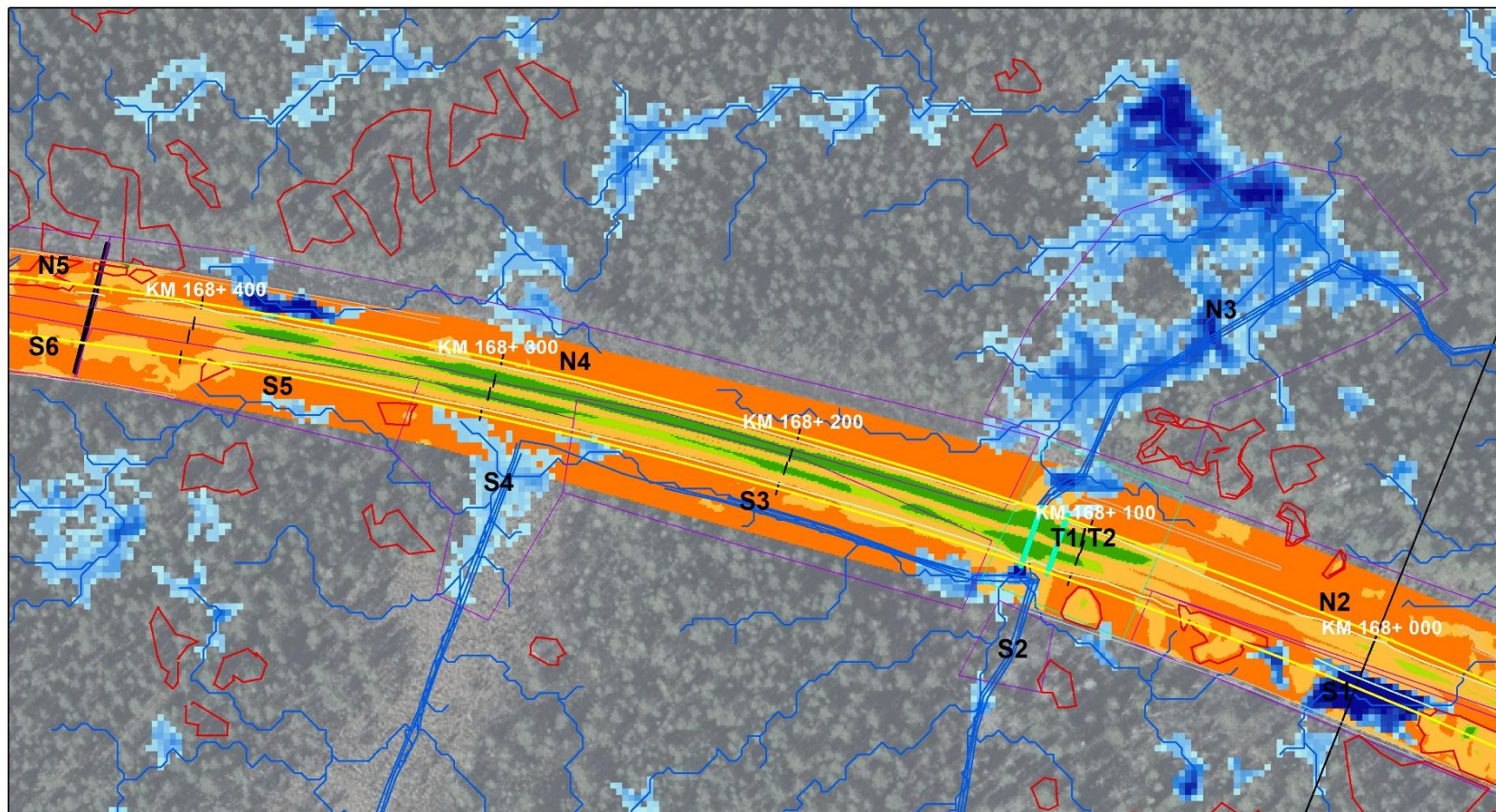


Datum: 2021-04-15



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Utförd höjdanalys samt lågpunkts- och rinnvägsanalys i förhållande till inventeringsområden. Inventeringsområden kring Övre Baggmossen.

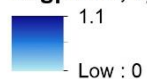


Högsjö förbigångsspår

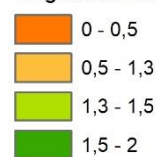
- Nya förbigångsspår
- Valda anslutningsvägar
- Trummor (befintliga)
- Berg i dagen
- Järnvägsbank, släntfot (befintlig)

- Stenmur
- Inventeringsområden**
- Diken
- Trummor
- Vattendelare
- Rinnvägar, detaljerade

Lågpunkt, djup (m)



Höjdanalys, skillnad mot omgivande mark (m)

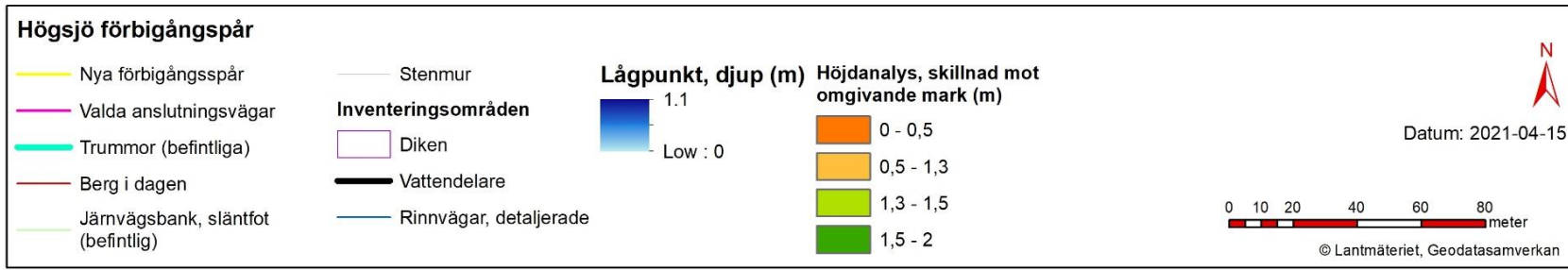
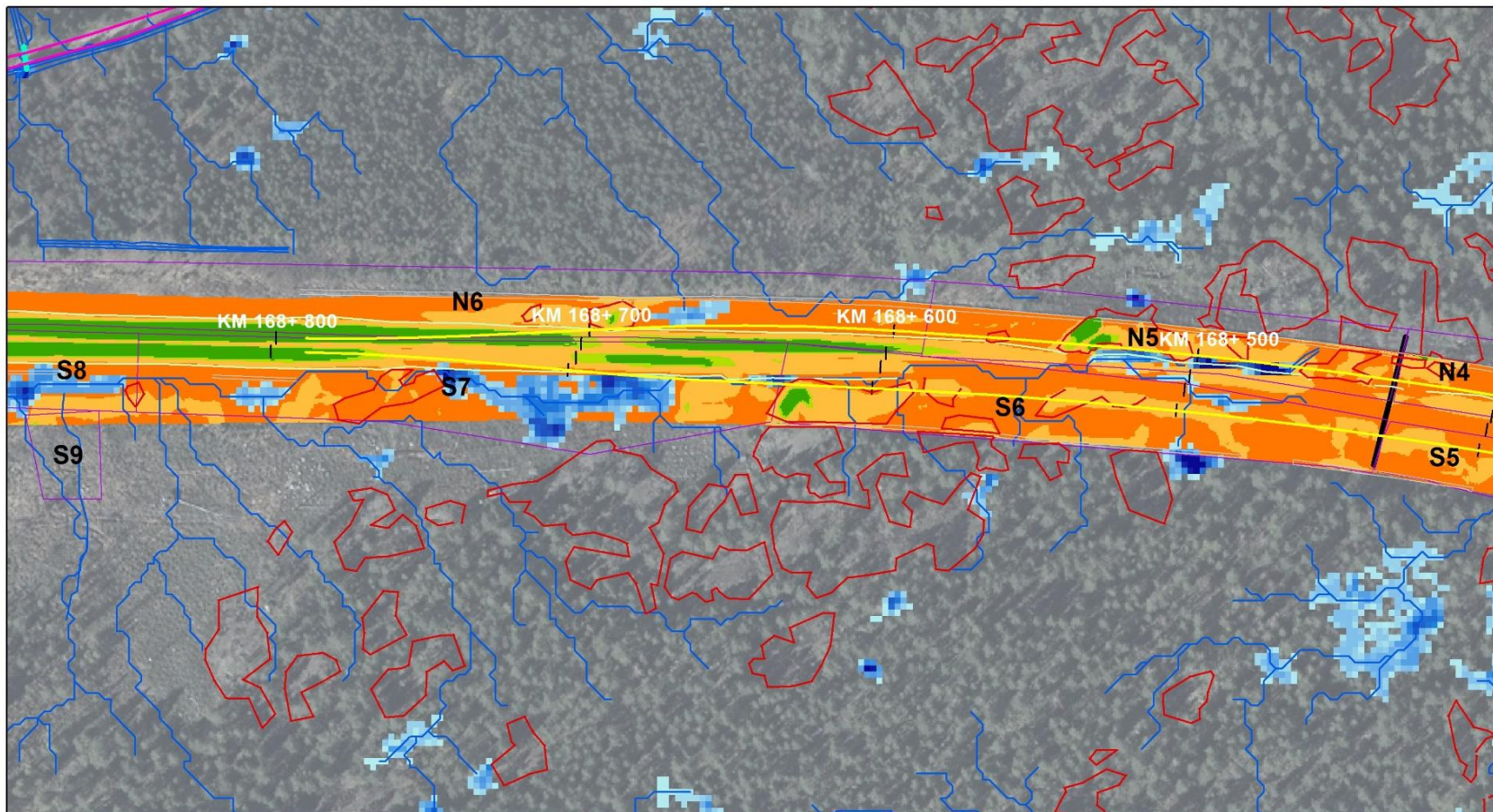


Datum: 2021-04-15

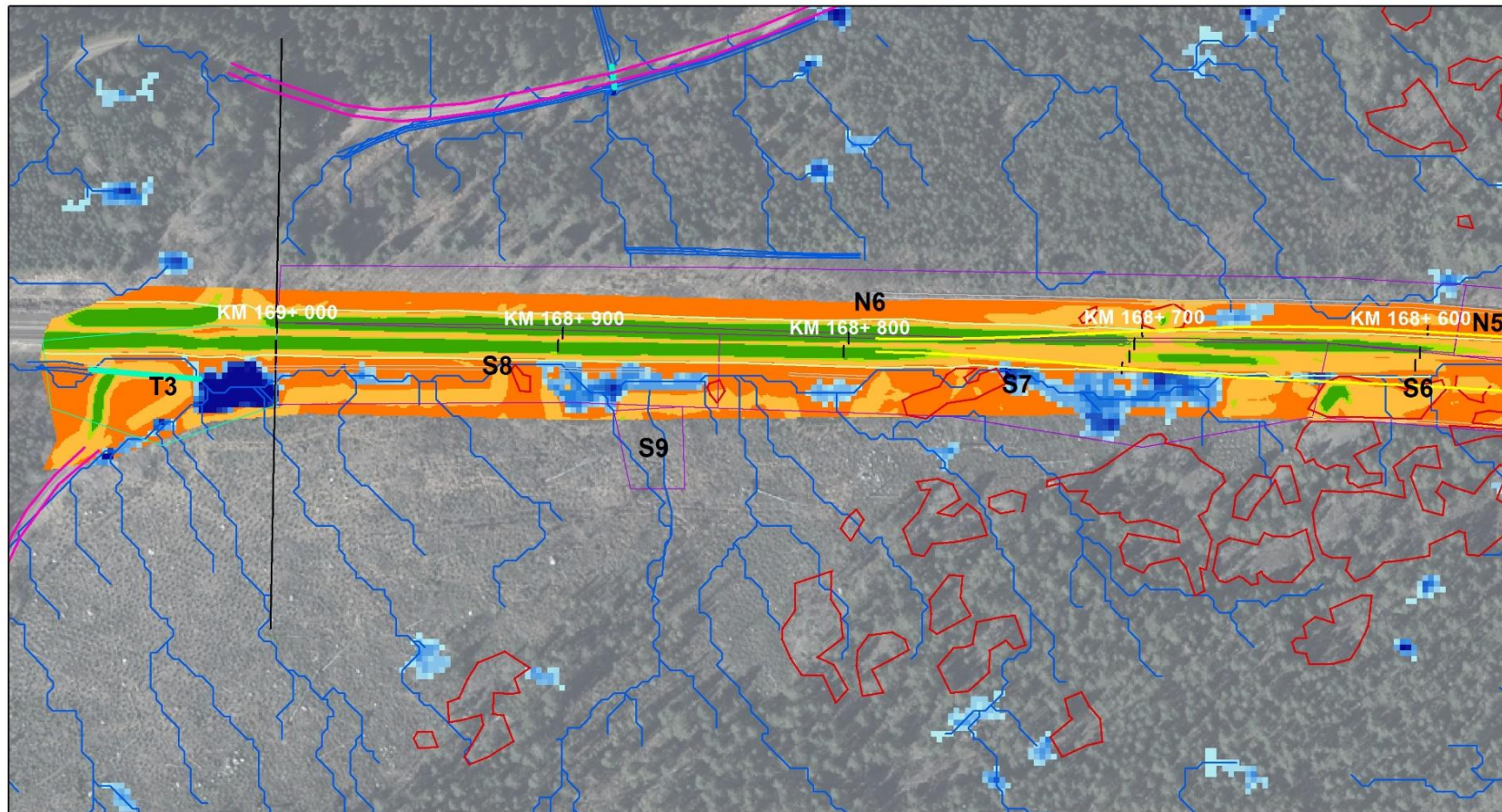


© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Utförd höjdanalys samt lågpunkts- och rinnvägsanalys i förhållande till inventeringsområden. Inventeringsområden kring bergskärning.



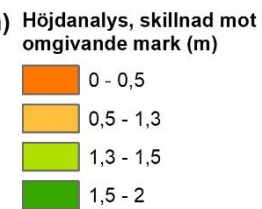
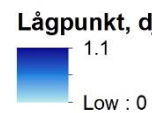
Utförd höjdanalys samt lågpunkts- och rinnvägsanalys i förhållande till inventeringsområden. Inventeringsområden kring västra planområdet.



### Högsjö förbigångsspår

- Nya förbigångsspår
- Valda anslutningsvägar
- Trummor (befintliga)
- Berg i dagen
- Järnvägsbank, släntfot (befintlig)

- Stenmur
- Inventeringsområden
  - Diken
  - Trummor
  - Rinnvägar, detaljerade

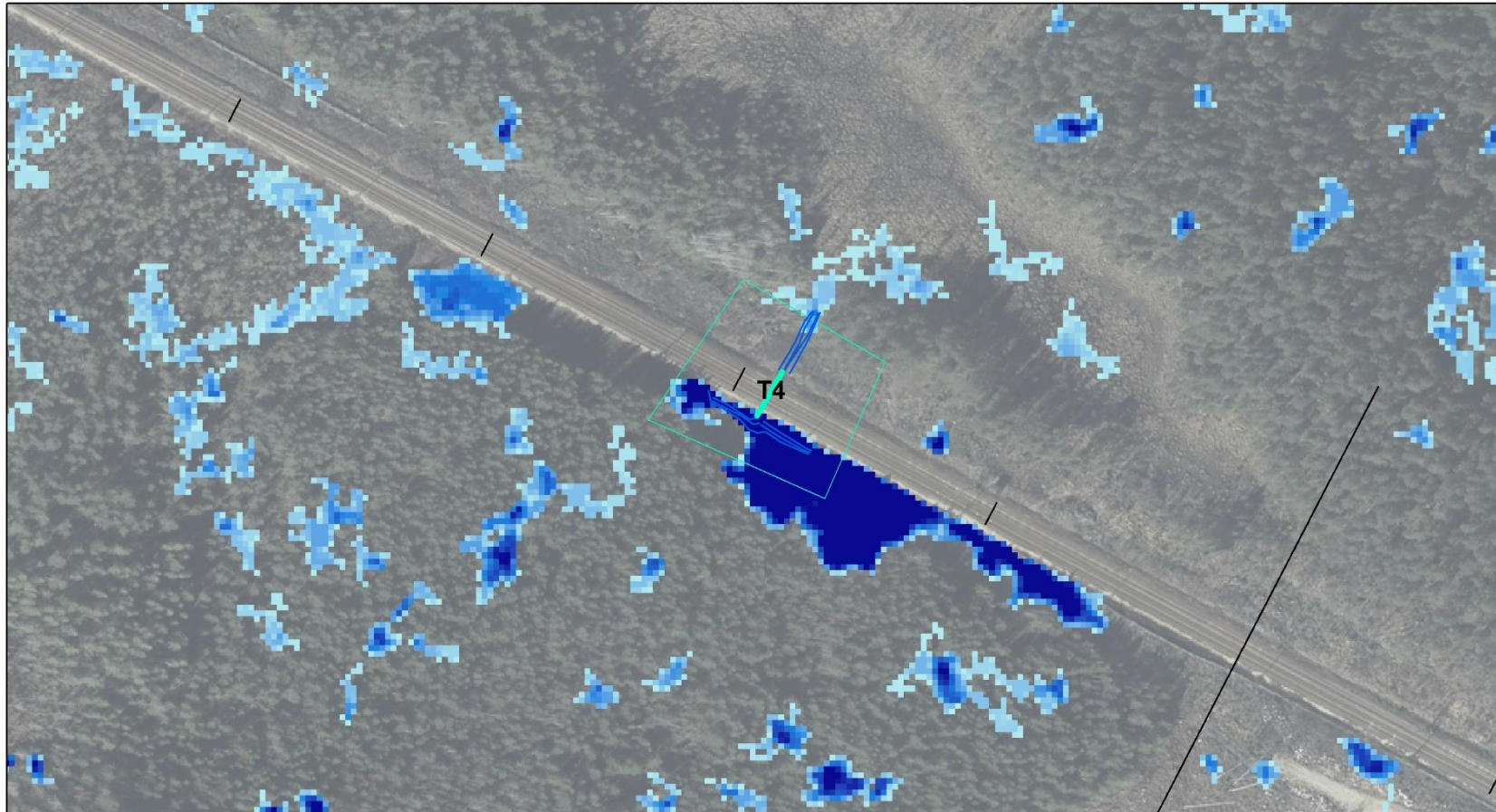


Datum: 2021-04-15



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Utförd höjdanalys samt lågpunkts- och rinnvägsanalys i förhållande till inventeringsområden. Inventeringsområden kring trumma utanför planområdet.

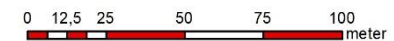


**Högsjö  
förbigångspår**

- Trummor (befintliga)
  - Inmätt dike
  - Inventeringsområden
  - Trummor
- Lågpunkt, djup (m)**  
1.1  
Low : 0







Datum: 2021-04-15





© Lantmäteriet, Geodatasamverkan



Utförd av: Isabell Gärtner/ Katarina Schmidt  
Företag: Tyréns  
Tidpunkt: augusti, september och november 2020



		Ursprunglig trumma			Förlängd			
Trumma nr	km	Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	Kommentar
T1	168+108	Sten	0,55 0,8	ca 11	BTG	0,8	ca 7	Ingjutet PE-rör 300 mm. Ritning finns från 2007: 0502078_030. Täckning ca 1,7 m. Har inte kunnat besikta trumman då den är ingjuten. Återställning kring tidigare in- och utlopp ser ut att vara i gott skick, inga spår av erosion. Lite stående vatten vid återställt dike nedströms (norra sidan).
Föreslagen åtgärd		Bild 1			Bild 2			Figurtext
Rivning i samband med anläggande av ny trumma under samtliga spår.								<p>Bild 1. Slänt vid inloppssidan i bra skick dock mycket sly och mycket växtlighet på slänt. Bild 2. Slänt vid utloppssidan i bra skick, även här mycket växlighet och sly (sälgt/tall).</p>



Trumma nr	km	Ursprunglig trumma			Förlängd			Kommentar
		Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	
T2	168+117	GAP-rör inne i stålrör	1,22 (D <sub>y</sub> ) 1,03 (D <sub>i</sub> )	18,2	-	-	-	Ritning finns från 2007: 0502078_030. Täckning ca 1,6 m. Ej snedskuren mynning som på ritning. Trumman är i gott skick. Inga spår av erosion kring trumögon/släntfot. Stillastående vatten och växtlighet kring trumman. Risk för igenväxning.
Föreslagen åtgärd		Bild 1			Bild 2			Figurtext
Trumman kommer för högt och för djupt vid ev. förlängning. Rivning föreslås i samband med anläggande av ny trumma under samtliga spår.								Bild 1. Inlopp på södra sidan Bild 2. Utlopp på norra sidan, foto taget augusti 2020. Cirka 25 resp. 40 cm stående vatten vid inventeringstillfällena i augusti och november 2020.







Trumma nr	km	Ursprunglig trumma			Förlängd			Kommentar
		Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	
T3	169+040	BTG	0,3	ca 39	-	-	-	Ligger under vändplats (sidotrumma). Trummans inlopp var igensatt/igenväxt vid inmätning i maj 2020. Grävdes fram hösten 2020. Täckning ca 1,3 m. Stående vatten/framträngande grundvatten vid trumöga efter schaktning som gjorts gjupare än trummans VG. Bra fallutning västerut. Trumman är i bra skick och underhållsåtgärd kring inlopp har utförts nyligen.
Föreslagen åtgärd		Bild 1			Bild 2			Figurtext
<p>Trumman behålls så att eventuellt överskottsvatten mellan serviceväg och järnväg kan avvattnas via trumman. Kan behöva rensas efter/under byggtid eftersom upplagsyta kommer avvattnas mot trumman och sedimenttransporten kommer öka under denna period.</p>								<p>Bild 1. Inlopp på östra sidan om vändplats Bild 2. Utlopp på västra sidan om vändplats</p>



Trumma nr	km	Ursprunglig trumma			Förlängd			Kommentar
		Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	Material	Dimension eller B/H (m)	Längd (m)	
T4	167+185	GAP-rör inne i stålrör	0,813(D <sub>y</sub> ) 0,616 (D <sub>i</sub> )	18,5	-	-	-	Mer eller mindre torrt i järnvägsdiken och kring trummans inlopp. Stående vatten vid utlopp, dämning från Stormossen. Erosionsskydd i bra skick. Lite växtlighet kring trummans inlopp.
Föreslagen åtgärd		Bild 1			Bild 2			Figurtext
Påverkas inte av planförslaget.								Bild 1. Inlopp på södra sidan om järnvägen Bild 2. Vy från södra sidan mot utlopp. Dike dämmer något upp i trummans utlopp.



Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dräneringsdjup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
167+750	168+075	S1	Varierande	ca 0,5-1,3 m under RUK  (förutom mellan 167+85-167- 900 där botten > 1,5 m under RUK)	Ja, vid Km 167+860 och 168+000, med stående vatten vid inventerings- tillfället.	0,2-0,5 m	Mycket sly och låg växtlighet i diken och på slänter.	Fritt utlopp och god dränering öster om sträckan.	Sträcka med undermålig dränering, flera platser med stående vatten i lågpunkter intill järnvägen. Berg i dagen och järnvägen bildar barriärer. Mycket sly som har kapats vid underhåll hösten 2020.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
Dränering behöver förbättras genom långsgående järnvägsdiken som klarar dräneringskravet.								Bild 1. Vy österut över instängt område vid km 168+000, vatten i lågpunkt. RUK i nästan samma nivå som berget i skärning. Bild 2. Vy österut från höjdpunkt/bergknalle vid kontaktledningsstolpe 167+16 (167+950), strax söder om instängt område vid km 168+000.	

Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+100	168+120	S2	Bank	>1,5 m under RUK	Våtmark/ sydöstra delen av diket genom Övre Baggmossen	0,2-0,4	Våtmarks- växtlighet, NVI-objekt	Diket är dämt av stockar som ligger i fåran.	Dike uppströms trumma T2 som avvattnas östra delen av Övre Baggmossen. Järnvägen går på bank och klarar dräneringskrav. Stockar i fåran skapar dämning i dike. Sly har lämnats kvar i dikesfåra efter röjning vilket kan skapa problem för befintlig trumma.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
<p>Rensning av sly bör göras på stora delar längs södra sidan järnvägen innan entreprenad, för att inte riskera att skapa problem för befintliga trummor.</p> <p>Vid utbyggnad grävs diket om, nedströms ny trumma under serviceväg, till läge för trumma T2.</p> <p>Stockar rivs ut ur dikesfåra.</p>								<p>Bild 1. Bild på stockar som lagts i åfåra för att underlätta passage men dämmer delvis flödet.</p> <p>Bild 2. Vy norrut mot befintlig trumma där sly ligger mitt i dikesfåra som är svår att urskilja. Diket går där det finns en vattenspegel längst ner i bild.</p>	



Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+125	168+270	S3	Bank	ca 1,3-1,5 m under RUK	Längsgående dike genom Övre Baggmossen har bakfall vilket lokalt skapar större vatten- speglar	ca 0,3-0,5	Våtmarks- växtlighet, angränsar NVI-objekt med visst naturvärde	Fritt utlopp till befintlig trumma som dock går dämd.	Längsgående bankettdike med eftersatt underhåll. Omgivande mark på ungefär halva delsträckan < 1,5 m under RUK och resten > 1,5 m under RUK. De höga vattennivåerna medför alltså i dagläget att järnvägen har undermålig dränering. Inga större naturvärden i dikesfåran. Viss växtlighet upp mot bankslänt. Sly har lämnats kvar i dikesfåra efter röjning vilket kan skapa problem för befintlig trumma.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
<p>Rensning av sly bör göras på stora delar längs södra sidan järnvägen innan entreprenad, för att inte riskera att skapa problem för befintliga trummor.</p> <p>Vid utbyggnad grävs diket om mellan spår och ny serviceväg till läge för trumma T2.</p>								<p>Bild 1. Bild tagen i den västra delen av området där diket har en mer igenväxt sektion och större vattenspegel. Bild 2. Vy västerut på längsgående dike från befintlig trumma. Längre västerut ligger sly kvar mitt i dikesfåran.</p>	



Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+270	168+320	S4	Bank	ca 1,3-1,5 m under RUK	Sydvästra diket genom Övre Baggmossen har bakfall vilket lokalt skapar större vatten- speglar	ca 0,3-0,5	Våtmarks- växtlighet, fläcknycklar, NVI-objekt med påtagligt naturvärde	Bakfall i dike inom område S3	Sydvästra diket genom mossen breder ut sig lokalt där den möter järnvägen. Höjdskillnad mot befintlig mark är på ungefär halva delsträckan < 1,5 m under RUK. De höga vattennivåerna medför i dagsläget att järnvägen har undermålig dränering. Inga större naturvärden i dikesfåran. Viss växtlighet upp mot bankslänt. Sly har lämnats kvar i dikesfåra efter röjning vilket kan skapa problem för befintlig trumma.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
<p>Rensning av sly bör göras på stora delar längs södra sidan järnvägen innan entreprenad, för att inte riskera att skapa problem för befintliga trummor.</p> <p>Vid utbyggnad kulverteras diket under serviceväg, anpassning görs till befintlig dikesfåra.</p>								<p>Bild 1. Vy söderut på dike från mossen. Bild 2. Bild tagen strax uppströms där det sydvästra diket möter det långsgående bankettdiket. Det har bildats en större vattenspegel och växtligheten är mer hydrofil. Sammanfaller med NVI-objekt 8 med påtagligt naturvärde.</p>	



Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+320	168+430	S5	Bank och skärning	Fram till km 168+380 på bank, ca 1,3-1,5 m under RUK. Därefter med skärning, omgivande mark ligger ca 0-0,5 m under RUK.	Nej	-	Sly, fältskikt med ljung, mossa	Avvattning från banans höjdpunkt med fritt utlopp mot dike genom mossen.	Sträcka med undermålig dränering i bergskärning. Dämning från mossen medför ökad markfuktighet på denna sträcka som har visst gungfly trots begränsad torvmäktighet och påträffade ytliga sandlager vid utförda skrubborningar.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
<p>Rensning av sly bör göras på stora delar längs södra sidan järnvägen innan entreprenad, för att inte riskera att skapa problem för befintliga trummor.</p> <p>Vid utbyggnad säkerställs avledning förbi ny teknikhusyta. Förbättrad avvattning förbi mossen bör medföra något minskad markfuktighet och bättre dräneringsförhållanden där järnvägen går på bank.</p>								<p>Bild 1. Vy österut mot långsgående dike genom mossen.</p> <p>Bild 2. Vy västerut där järnvägen går på bank, i riktning mot bergskärningen i bakgrunden. Körskador från borrhandsvagn och framträngande vatten visar på hög markfuktighet och ytligt grundvatten.</p>	



Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+430	168+630	S6	Skärning	Omgivande mark ligger ca 0-0,5 m under RUK.	Nej	-	Torftig vegetation men enstaka områden med sly.	Inga längsgående diken. Vatten avrinner troligtvis diffust tvärsöver eller genom banvallen i nordostlig riktning.	Sträcka som enligt uppgift i BIS ska vara dränerad via ledning. Inga indikationer på detta har återfunnits i fält. Banan ligger i nästan samma nivå som omgivande mark där den går i skärning. Bergknallar skapar instängda områden där vatten blir stående, dock en bit från banan. Vid anläggning av kabelränna har gammal ballast tippats vid sidan om spåret.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2			Figurtext
Dränering behöver förbättras genom längsgående järnvägsdiken som klarar dräneringskravet.									Bild 1. Vy västerut från topografisk höjdpunkt i km 168+620. Kabelränna syns i bilden. Bild 2. Vy österut som visar stående vatten i lågpunkter mellan områden med berg i dagen.







Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+630	168+850	S7	Bank/ skärning	Omgivande mark ligger generellt ca 1,5 m under RUK.  Mellan km 168+700- 168+760 ligger dock marken ca 0,5- 1,3 m under RUK.	Ja, vid Km 168+670 och 168+740, med stående vatten vid inventerings- tillfället.	ca 0,1-0,3	Fältskikt med ljung, mossor. Sly intill järnvägen. Fläcknycklar och NVI- objekt med visst naturvärde i det instängda området.	Inget utlopp från instängt område öster om 168+760. Avrinning utmed släntfot väster om bergknalle vid 168+760.	Banan går på bank men en bergknalle vid km 168+760 skapar sämre dräneringsförhållanden utmed ett instängt område. Vattnet rann inte vidare från området vid inventeringstillfället. Det anses troligt att diffus avrinning sker genom banvallen längs med det instängda området.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2			Figurtext
Dränering behöver förbättras genom långsgående järnvägsdiken som klarar dräneringskravet.									Bild 1. Vy mot spårområdet från lokal bergknalle vid km 168+760. Bild 2. Vy österut som visar stående vatten i lågpunkt öster om bergknalle.



Avvattning i diken									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+850	169+000	S8	Bank	Omgivande mark ligger > 1,5 m under RUK,	Ja, vid Km 168+670- 168+740 och ca km 168+970 med stående vatten vid inventerings- tillfället.	ca 0,1-0,3	Sly, fältskikt med ljung, mossa, ormbunkar. Kraftigt bevuxen bankslänt.	Mindre rännilar västerut, därefter avrinning utmed släntfot mot trumma vid vändplats.	Banan går på bank men flera bergknallar samt större block som skapar instängda område. Dräneringskrav >1,5 m under RUK klaras även med hänsyn till stående vatten men banan står konstant i vatten eftersom ett mindre skogsdike avrinner till det östra instängda området (se S9). Flödet från diket bedömdes vara större än flödet vid utloppet från det instängda området. Det anses troligt att diffus avrinning även sker genom banvallen längs med de instängda områdena.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
Dränering behöver förbättras genom långsgående järnvägsdiken som klarar dräneringskravet.								Bild 1. Vy österut som visar stående vatten i lågpunkt vid km 168+670-168+740. Bild 2. Vy österut som visar stående vatten i lågpunkt vid ca km 168+970. Nederst i bilden kan man ana utlopp från området för vidare avvattning till trumman under vändplatsen, T3.	

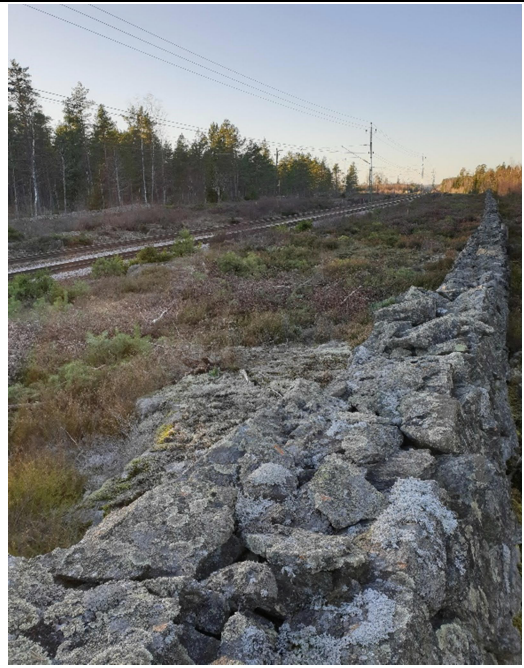

Diken på södra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dränerings- djup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+860	168+880	S9	Bank	Omgivande mark ligger > 1,5 m under RUK,	-	-	Sly, fältskikt med ljung, mossa	Avrinner till instängt område	Skogsdike som avrinner till större instängt område utmed järnvägen. Tillflödet bedömdes vara större än utflödet, vilket innebär att diffus avrinning också sker.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
Dränering behöver förbättras genom långsgående järnvägsdiken som klarar dräneringskravet.								<p>Bild 1. Bild tagen söderut på mindre skogsdike som rinner till instängt område med stående vatten.</p> <p>Bild 2. Bild tagen västerut på rännil som utgör utloppet från instängt område vid km 168+670-168+740.</p>	

Diken på norra sidan om järnvägen									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dräneringsdjup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
167+750	167+950	N1	Bank	> 1,5 m under RUK  (förutom ställvis vid 167+930 och 167+800 där botten ca 0,5-1 m under RUK)	Ja, vid Km 167+900 med stående vatten vid inventerings- tillfället.	ca 0,2-0,5 m	Mycket sly och låg växtlighet i diken och på slänter. Vass vid instängt område.	Fritt utlopp och god dränering öster om sträckan.	Sträcka på bank (öster om gammal banvaktarstuga) med godtagbar dränering, på en plats finns stående vatten i slänkfot. Orsakas delvis av stenmur norr om järnvägen som bildar en barriär förbi lågpunkten. Berg i dagen ger ställvis sämre dräneringsförhållanden.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2			Figurtext
Dränering behöver förbättras genom långsgående järnvägsdiken som klarar dräneringskravet även förbi bergskärning.									Bild 1. Vy österut längs slänkfot. Bild 2. Större område med stående vatten vid kontaktledningsstolpe 162+15a (km 167+900).



Avvattning i diken									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dräneringsdjup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
167+950	168+075	N2	Skärning	ca 0,5-1,3 m under RUK	Nej	-	NVI-objekt vid banvaktar- stuga.	Diffus avrinning norrut och fritt utlopp åt öster mot N1.	Område förbi gammal banvaktarstuga som ligger på lokal topografisk höjdpunkt.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2			Figurtext
Dränering behöver förbättras genom långsgående järnvägsdiken som klarar dränerings-kravet även förbi bergskärning.									Bild 1. Vy västerut mot banvaktarstuga, hög markfuktighet. Bild 2. Vy österut mot ask och läge för banvaktarstugan. Mycket sly.

Avvattning i diken									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dräneringsdjup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+075	168+150	N3	Bank	> 1,5 m under RUK	Våtmark/ norra delen av diket genom Övre Baggmossen	0,5	Våtmarks- växtlighet, fläcknycklar m.m., NVI- objekt	Diket har bakfall på delsträckor. Träd växer mitt i dikesfåran.	Dike nedströms trumma T2 som rinner ut i våtmarksområde/ norra delen av Övre Baggmossen. Järnvägen går på bank och klarar dräneringskrav. Bakfall i dike ger dämning av trumma under järnväg.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
Dike nedströms ny trumma grävs om till läge förbi bakfallet. Rensning av träd mitt i dikesfåra.								Bild 1. Stående vatten kring utloppet till trumma T2. Bild 2. Dämning på ca 10-20 cm kan förklaras av träd som växer i dikesfåra.	

Avvattning i diken									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dräneringsdjup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+130	168+430	N4	Bank	> 1,5 m under RUK  (förutom ställvis vid 168+340 där bef. mark ca 1- 1,5 m under RUK)	Del av våtmark dämmer upp mot järnvägen vid km 168+150.	0,2-0,5	Mest sly, men även vass utmed sträckan och våtmarks- växtlighet närmare trumma T2.	Diffus avrinning norrut och mot dike norr om trumma T2. Viss dämning.	Järnvägen går på bank, har godtagbar dränering men dåligt fall längs med banan och torv leder till hög fuktighet.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
Dränering är godtagbar och säkerställs att det fortsätter vara så för nya förbigångsspår. Dämning nedströms minskar ev. efter rensning i dike inom område N3.								<p>Bild 1. Vy österut i riktning mot trumma T2.</p> <p>Bild 2. Hög fuktighet, mark som ställvis lutar mot järnvägen och dåligt längsfall utmed släntfot leder till hög markfuktighet/stående vatten och vass är vanligt förekommande på sträckan.</p>	

Avvattning i diken									
km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dräneringsdjup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+430	168+560	N5	Skärning (berg)	0,5-1,3 m under RUK	Nej	-	Ställvisa områden med vass mellan bergknallar, främst i östra delen av området.	Diffus avrinning över och mellan berghällar.	Bergskärning där järnvägens nivå ligger nära eller mycket nära befintlig mark. Banan har en höjdpunkt ca km 168+430 men det finns en topografisk höjdpunkt strax västerut vid km 168+540.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2		Figurtext	
Dränering behöver förbättras genom längsgående järnvägsdiken som klarar dräneringskravet även förbi bergskärning.								Bild 1. Vy västerut där järnvägen går i bergskärning, foto tagen från topografisk höjdpunkt km 168+530. Bild 2. Vy tagen österut mot topografisk höjdpunkt/bergskärning. Dålig dräneringshöjd, bergknallar, dåligt längsfall utmed släntfot leder till stående vatten och vass förekommer på sträckan.	
Avvattning i diken									



km från	km till	Område	Bank/ Skärning	Dräneringsdjup (m)	Instängda områden	Vattendjup (m)	Vegetation	Utlopp	Kommentar
168+560	169+000	N6	Bank	>1,5 m under RUK	Ja, ca km 168+670	ca 0,2 m	Sly, ställvis vass vid lågpunkt/ instängt område.		Vägen går på hög bank, topografisk lutar marken åt norr, diffus avrinning mot skogsmark. Torr i marken förutom ställvis strax nedanför släntfot vid km 168+670, bergknalle strax västerut vid km 168+700.
Föreslagen åtgärd		Bild 1				Bild 2			Figurtext
Dränering är godtagbar och säkerställs att det fortsätter vara så för nya förbigångsspår genom att anlägga trummor så att servicevägen inte blir en ny barriär.									Bild 1. Vy västerut där järnvägen går på bank, foto tagen där järnvägen övergår från skärning till bank. Bild 2. Vy tagen västerut, vid ca km 168+800, där järnvägen går på hög bank. Torrt i släntfot som lutar successivt mot norr.