

Ostlänken

## PM Yt- och grundvatten

Delområde Klinga-Vänningen, Vänningen-Norsskogen,  
Göta kanal, Rosenlund-Bäckeby  
Norrköpings kommun, Östergötlands län

Bilaga D.2 till miljökonsekvensbeskrivning

2023-10-24



Dokumenttitel: PM Yt- och grundvatten, Delområde Klinga-Vänningen, Vänningen-Norsskogen, Göta kanal, Rosenlund-Bäckeby

Författare: Sweco

Dokumentdatum: 2023-10-24

Ärendenummer: TRV 2017/112660

Namn i PDBi: OLP2-04-025-23-0\_0-8501

Version: \_

1	Inledning .....	10
1.1.	Syfte .....	10
1.2.	Läsanvisning .....	10
1.3.	Koordinater och höjdsystem .....	13
1.4.	Övergripande områdesbeskrivning .....	13
2	Utredningsmetodik .....	15
2.1	Beskriva mark- och vattenförhållanden .....	15
2.2	Geografisk avgränsning .....	16
2.2.1	Utredningsområde .....	16
2.2.2	Påverkansområde .....	16
2.2.3	Vattenområde .....	16
2.3	Identifiera vattenverksamheter .....	17
2.4	Identifiering av allmänna och enskilda intressen .....	17
2.5	Bedömningsmetodik .....	17
2.6	Underlag .....	18
2.6.1	Underlag ytvatten .....	19
2.6.2	Underlag hydrogeologi .....	20
2.6.3	Underlag från järnvägsplan och systemhandling .....	20
2.7	Osäkerheter .....	21
2.8	Utredningsprocess .....	21
3	Utförda utredningar och undersökningar .....	23
3.1	Utförda fältundersökningar .....	23
3.1.1	Utförda ytvatteninmätningar och -inventeringar .....	23
3.1.2	Utförda grundvattennivåmätningar .....	24
3.1.3	Utförda hydraultester .....	26
3.1.4	Genomförd vattenprovtagning .....	26
3.2	Identifiering av riskexponerade objekt .....	28
3.2.1	Inventeringsmetodik vattenförsörjning .....	28
3.2.2	Inventeringsmetodik vattenanläggningar, tillståndsgivna vattenverksamheter och markavvattningsföretag .....	29
3.2.3	Inventeringsmetodik byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning .....	30
3.2.4	Inventeringsmetodik energianläggningar .....	30
3.2.5	Metodik naturvärdesinventering .....	31
3.2.6	Inventeringsmetodik akvatiska naturvärden .....	31
3.2.7	Metodik biotopkartering .....	32
3.2.8	Inventeringsmetodik grundvattenberoende naturvärden .....	33

3.2.9	Inventeringsmetodik grundvattenberoende kulturmiljö .....	35
3.2.10	Inventeringsmetodik areella näringar, jord- och skogsbruk .....	35
3.3	Identifiering av förorenade områden .....	36
4	Resultat från inventering av riskexponerade objekt .....	37
4.1	Inventeringsresultat vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täckter 37	
4.2	Inventeringsresultat vattenanläggningar, tillståndsgivna vattenverksamheter och markavvattningsföretag .....	38
4.3	Inventeringsresultat byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning .....	43
4.4	Inventeringsresultat energianläggningar .....	44
4.5	Inventeringsresultat naturvärden.....	44
4.5.1	Inventeringsresultat naturvärdesinventering .....	44
4.5.2	Inventeringsresultat akvatiska naturvärden .....	45
4.5.3	Inventeringsresultat biotopkartering.....	46
4.5.4	Inventeringsresultat grundvattenberoende naturvärden.....	48
4.6	Inventeringsresultat grundvattenberoende kulturmiljö .....	48
5	Beräkningar .....	49
5.1	Beräkningar ytvatten.....	49
5.1.1	Avrinningsanalys .....	49
5.1.2	Beräkning flöden och vattennivåer i vattendrag .....	49
5.2	Beräkningsmetodik grundvatten .....	49
6	Delområde Klinga – Vänningen .....	51
6.1	Områdesbeskrivning .....	53
6.1.1	Topografi och markanvändning .....	53
6.1.2	Mark- och vattenförhållanden.....	53
6.2	Sammanfattning av vattenverksamheterna.....	57
6.3	Grundvattenbortledning vid skärning km 121+680 – km 121+750 .....	61
6.3.1	Beskrivning av vattenverksamheten.....	61
6.3.2	Påverkan grundvatten driftskede .....	62
6.3.3	Skyddsåtgärder .....	63
6.3.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder.....	63
6.4	Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över väg till bergtäkt km 121+770 – km 121+935.....	63
6.4.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	64
6.4.2	Påverkan grundvatten byggskede.....	65
6.4.3	Skyddsåtgärder .....	67
6.4.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder.....	67

6.5	Grundvattenbortledning vid skärning km 121+960 – km 122+190.....	67
6.5.1	Beskrivning av vattenverksamheten.....	67
6.5.2	Påverkan grundvatten driftskede .....	69
6.5.3	Skyddsåtgärder .....	70
6.5.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder.....	70
6.6	Grundvattenbortledning vid skärning och arbete i vattenområde km 122+450 – km 123+660.....	71
6.6.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	71
6.6.2	Påverkan grundvatten.....	74
6.6.3	Påverkan ytvatten .....	76
6.6.4	Skyddsåtgärder.....	77
6.6.5	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	77
6.7	Arbete i vattenområde vid Skvalbäcken .....	78
6.7.1	Beskrivning av vattenverksamheten.....	79
6.7.2	Påverkan ytvatten .....	84
6.7.3	Skyddsåtgärder .....	85
6.7.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder.....	85
7	Delområde Vänningen – Norsskogen .....	86
7.1	Områdesbeskrivning.....	88
7.1.1	Topografi och markanvändning.....	88
7.1.2	Mark-och vattenförhållanden .....	88
7.2	Sammanfattning av vattenverksamheterna .....	92
7.3	Grundvattenbortledning vid Järnvägsbro Fornborgen-Vänningen km 124+190 – km 124+198 .....	100
7.3.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	100
7.3.2	Påverkan grundvatten byggskede .....	101
7.3.3	Skyddsåtgärder .....	102
7.3.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	102
7.4	Grundvattenbortledning vid skärning km 124+220 – km 124+760 ...	103
7.4.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen.....	103
7.4.2	Påverkan grundvatten driftskede .....	105
7.4.3	Skyddsåtgärder.....	107
7.4.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	107
7.5	Grundvattenbortledning vid skärning km 125+550 – km 126+140 ...	108
7.5.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen.....	108
7.5.2	Påverkan grundvatten driftskede.....	110
7.5.3	Skyddsåtgärder.....	111

7.5.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	111
7.6	Grundvattenbortledning för järnvägsbro över grusväg km 126+715 – km 126+728 .....	112
7.6.1	Beskrivning av vattenverksamhet .....	112
7.6.2	Påverkan grundvatten byggskede.....	113
7.6.3	Skyddsåtgärder .....	114
7.6.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	114
7.7	Arbete i vattenområde i diken vid Vänningen.....	115
7.7.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	116
7.7.2	Påverkan ytvatten .....	119
7.7.3	Skyddsåtgärder .....	120
7.7.4	Bedömda effekter efter eventuella åtgärder .....	120
7.8	Arbete i vattenområde i dike vid allévägen mot Landsjön .....	120
7.8.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	121
7.8.2	Påverkan ytvatten.....	123
7.8.3	Skyddsåtgärder.....	124
7.8.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	124
7.9	Arbete i vattenområde i diken vid Melby .....	124
7.9.1	Beskrivning av vattenverksamhet/anläggning .....	125
7.9.2	Påverkan ytvatten .....	127
7.9.3	Skyddsåtgärder.....	128
7.9.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	128
7.10	Arbete i vattenområde inom Göta kanals avrinningsområde .....	128
7.10.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	129
7.10.2	Påverkan ytvatten.....	130
7.10.3	Skyddsåtgärder .....	131
7.10.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	131
8	Delområde Göta kanal .....	132
8.1	Områdesbeskrivning.....	133
8.1.1	Topografi och markanvändning.....	133
8.1.2	Mark- och vattenförhållanden .....	133
8.2	Sammanfattning av vattenverksamheterna .....	137
8.3	Grundvattenbortledning för brostöd km 127+115 – km 127+695 .....	139
8.3.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	139
8.3.2	Påverkan grundvatten byggskedet.....	139
8.3.3	Skyddsåtgärder .....	140
8.3.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder.....	140

8.4	Arbete i vattenområde som berör Göta kanal och dikessystem söder om Göta kanal.....	141
8.4.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	141
8.4.2	Påverkan ytvatten.....	143
8.4.3	Skyddsåtgärder.....	144
8.4.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	144
9	Delområde Rosenlund – Bäckeby .....	146
9.1	Områdesbeskrivning .....	149
9.1.1	Topografi och markanvändning.....	149
9.1.2	Mark- och vattenförhållanden .....	150
9.2	Sammanfattning av vattenverksamheterna .....	157
9.3	Grundvattenbortledning vid skärning km 128+130 – km 128+360 ...	164
9.3.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	164
9.3.2	Påverkan grundvatten driftskede.....	165
9.3.3	Skyddsåtgärder .....	167
9.3.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	167
9.4	Grundvattenbortledning för järnvägsbro över gångväg km 128+740 – km 128+743.....	167
9.4.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	167
9.4.2	Påverkan grundvatten byggskede.....	168
9.4.3	Skyddsåtgärder.....	169
9.4.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	170
9.5	Grundvattenbortledning vid skärning km 129+620 – km 129+760 ...	170
9.5.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	170
9.5.2	Påverkan grundvatten driftskede.....	172
9.5.3	Skyddsåtgärder .....	173
9.5.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	173
9.5.5	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	173
9.6	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde vid skärning Norsholm km 130+140 – 130+790.....	174
9.6.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	174
9.6.2	Påverkan grundvatten driftskede, G130-001.....	176
9.6.3	Påverkan ytvatten, Y130-001 .....	178
9.6.4	Skyddsåtgärder.....	178
9.6.5	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	179
9.7	Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över väg 210 Trafikplats Norsholm km 130+980 – 131+030 .....	179
9.7.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	179

9.7.2	Påverkan grundvatten byggskede.....	180
9.7.3	Skyddsåtgärder .....	181
9.7.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	181
9.8	Grundvattenbortledning för järnvägsbro över lokalväg Bäckeby km 131+307 – 131+317.....	182
9.8.1	Beskrivning av vattenverksamheten.....	182
9.8.2	Påverkan grundvatten byggskede .....	183
9.8.3	Skyddsåtgärder .....	184
9.8.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	185
9.9	Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över tillfartsväg vid Bäckeby km 131+946 – 131+954.....	185
9.9.1	Beskrivning av vattenverksamheten.....	185
9.9.2	Påverkan grundvatten byggskede.....	186
9.9.3	Skyddsåtgärder.....	187
9.9.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	187
9.10	Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över tillfartsväg Bäckeby km 132+250 – 132+258.....	187
9.10.1	Beskrivning av vattenverksamheten.....	188
9.10.2	Påverkan grundvatten byggskede.....	189
9.10.3	Skyddsåtgärder .....	191
9.10.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	191
9.11	Grundvattenbortledning vid skärning Bäckeby km 132+500 – km 132+940.....	191
9.11.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	191
9.11.2	Påverkan grundvatten driftskede.....	193
9.11.3	Skyddsåtgärder.....	194
9.11.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	194
9.12	Grundvattenbortledning vid djupa diken km 132+805 – 133+260 ....	195
9.12.1	Beskrivning av vattenverksamheten .....	195
9.12.2	Påverkan grundvatten driftskede.....	197
9.12.3	Skyddsåtgärder .....	198
9.12.4	Bedömda effekter efter eventuella åtgärder .....	198
9.13	Arbete i vattenområde i diken vid Lötén.....	199
9.13.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen.....	199
9.13.2	Påverkan ytvatten.....	200
9.13.3	Skyddsåtgärder .....	201
9.13.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	201



9.14	Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning vid brostöd, Eggebybäcken .....	201
9.14.1	Beskrivning av ytvattenverksamheten/anläggningen .....	202
9.14.2	Påverkan ytvatten .....	205
9.14.3	Påverkan grundvatten byggskede .....	208
9.14.4	Skyddsåtgärder .....	209
9.14.5	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	209
9.15	Arbeten i vattenområde i diken vid Bäckeby .....	210
9.15.1	Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen .....	211
9.15.2	Påverkan ytvatten.....	216
9.15.3	Skyddsåtgärder .....	217
9.15.4	Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder .....	217
10	Sammanställning av skyddsåtgärder.....	218
	Referenser.....	219
	Begrepp och definitioner .....	221

#### Bilagor:

Bilaga D.2.1 Riskexponerade objekt

Bilaga D.2.2 PM Beräkningar

# 1 Inledning

## 1.1. Syfte

Denna PM, *PM Yt- och grundvatten*, ingår i ansökan om tillstånd till vattenverksamheter för delsträcka Klinga-Bäckeby och utgör en bilaga till Miljökonsekvensbeskrivningen. Delsträckan Klinga-Bäckeby omfattar fyra delområden med separata prövningar avseende tillstånd för vattenverksamhet. *PM yt- och grundvatten* är dock gemensam för samtliga ansökningar som görs avseende Ostlänkens delsträcka Klinga-Bäckeby. Denna sammanhållna struktur och presentation ger en bättre möjlighet till överblick över hela projektet inom aktuell delsträcka, samtidigt som det då kan tydliggöras att det är en miljömässigt relevant och korrekt uppdelning som har gjorts i de olika ansökningarna. Indelningen har skett utifrån hänsyn till vattenverksamheternas påverkansområde för både ytvatten och grundvatten utifrån naturgivna och hydrogeologiska gränser. Slutligen bedöms indelningen säkerställa att vattenverksamheter inom varje del inte påverkar eller beror av vattenverksamheter i ett annat delområde. Därmed kan påverkan och effekt av vattenverksamheterna beskrivas separat. Utredningsstrategin är densamma och metodiken har i tillämpliga delar utförts lika för samtliga delområden.

Underlagshandlingar i ansökan som bilaga C *Teknisk beskrivning* och bilaga D.2 *PM Yt- och grundvatten*, innehåller samtliga identifierade vattenverksamheter för att den samlade påverkan av anläggningen ska kunna bedömas.

Syftet med *PM Yt- och grundvatten*, inklusive bilagor, är att på ett transparent sätt redovisa vilka inventeringar, undersökningar och utredningar som ligger till grund för ansökan om tillstånd till vattenverksamhet. Syftet är också att utifrån utförda utredningar och undersökningar beskriva rådande mark- och vattenförhållanden, beskriva den påverkan som vattenverksamheterna ger upphov till inom aktuell delsträcka, samt göra effektbedömningar med avseende på olika värdebärandeobjekt (i denna ansökan kallade riskexponerade objekt).

Hänsyn till miljöintressen har tagits på olika nivåer genom hela processen så som

- val av lokalisering i lokaliseringsutredning
- skadeförebyggande åtgärder i projekteringsarbetet
- skyddsåtgärder vid genomförandet i byggskedet (i denna PM)

## 1.2. Läsanvisning

Denna delsträcka är indelad i fyra delområden. *PM Yt- och grundvatten* är gemensam för samtliga ansökningar om tillstånd för vattenverksamheter för delsträcka Klinga-Bäckeby och inkluderar delområdena 1) Klinga-Vänningen, 2) Vänningen-Norsskogen 3) Göta kanal och 4) Rosenlund-Bäckeby. PM beskriver de inventeringar, utredningar och undersökningar som genomförts och som ligger till grund för beskrivningen av nuvarande mark- och vattenförhållandena och för den påverkans- och effektbedömning som genomförts för varje delområde.

Strategi och metodik redovisas i de inledande avsnitten. Därefter följer en redovisning av de undersökningar och inventeringar som utförts. De ligger i sin tur till grund för beskrivningen av mark- och vattenförhållandena och för den påverkans- och effektbedömning som redovisas för varje delområde i kapitel 6-9.

I **kapitel 1** beskrivs syftet med denna PM.

**Kapitel 2** beskriver utredningsmetodikerna för ytvatten respektive grundvatten, samt vilket underlag som använts.

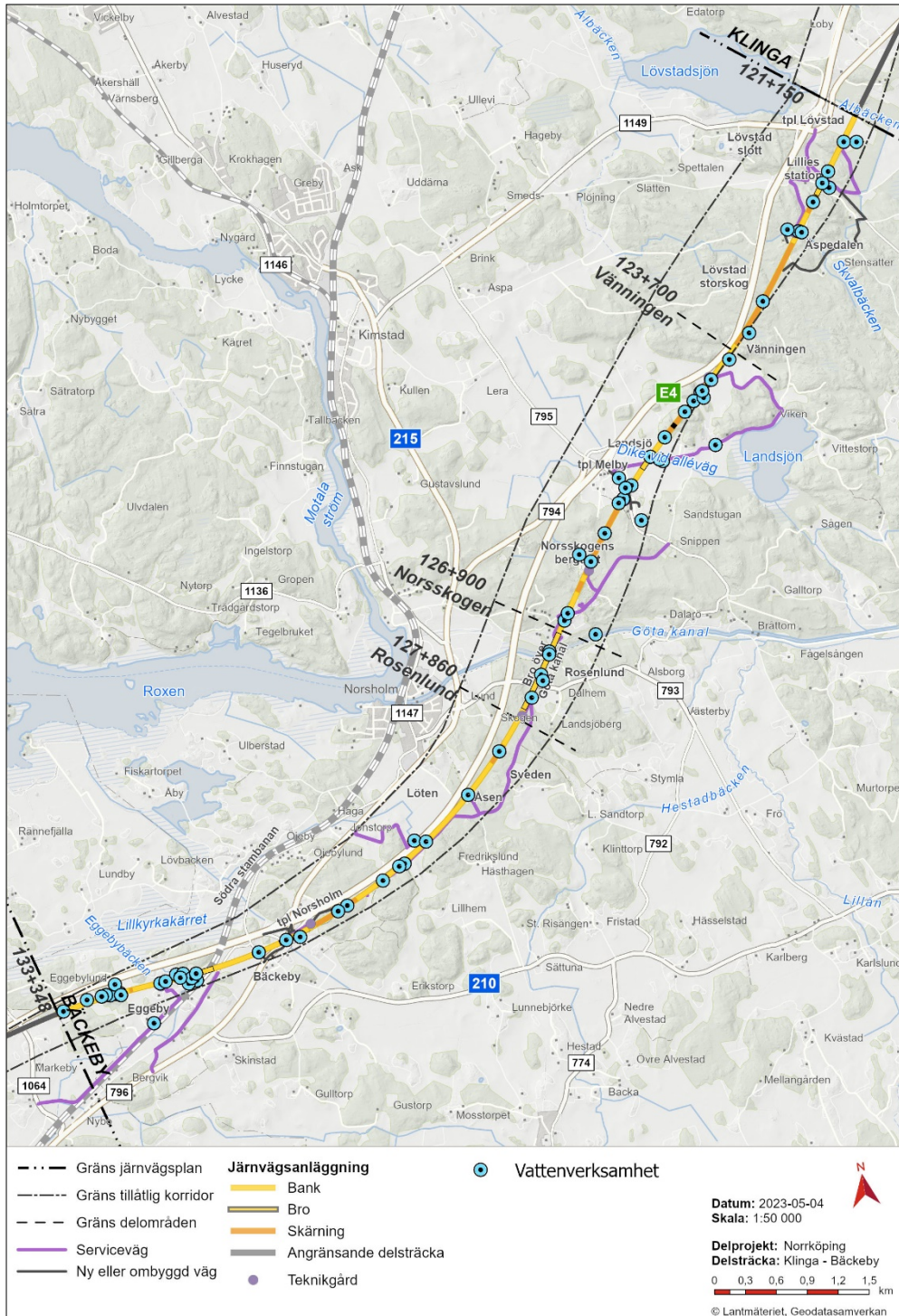
I **kapitel 3** ges en detaljerad beskrivning av de fältundersökningar som genomförts och de utredningar som utförts för att identifiera riskexponerade objekt.

I **kapitel 4** redovisas resultaten av identifieringen av riskexponerade objekt.

I **kapitel 5** beskrivs de beräkningsmetoder som använts när det gäller yt- och grundvatten.

**Kapitel 6-9** beskriver påverkan och effekt av vattenverksamheterna indelad i de fyra delområdena som visas i Figur 1.

- Kapitel 6 Klinga – Vänningen (km 121+150 – km 123+700)
- Kapitel 7 Vänningen – Norsskogen (km 123+700 – km 126+900)
- Kapitel 8 Göta kanal (km 126+900 – km 127+860)
- Kapitel 9 Rosenlund – Bäckeby (km 127+860 – km 133+348)



Figur 1. Karta över de fyra delområdena inom delsträckan Klinga-Bäckeby. Kartan visar också placeringen av vattenverksamheterna inom delsträckan.

Varje kapitel är uppbyggt på samma sätt och börjar med en områdesbeskrivning som redovisar topografin och markanvändning, samt mark- och vattenförhållandena inom delområdet. Därefter följer en beskrivning av vattenverksamheterna, och av påverkan och effekten till följd av de planerade vattenverksamheter samt en redovisning av föreslagna skyddsåtgärder.

Konsekvensbedömningen redovisas i bilaga D *Miljökonsekvensbeskrivning för vattenverksamhet*. Byggmetoder och anläggningsdelar redovisas mer i detalj i bilaga C *Teknisk beskrivning* (TB) till respektive ansökan. I denna PM redovisas tekniska utföranden endast i den omfattning så att den vattenverksamhet som anläggningen medför kan förstås och att avsnittet om bedömd omgivningspåverkan går att följa.

I **kapitel 10** sammanställs föreslagna skyddsåtgärder.

Följande bilagor ingår i *PM Yt- och grundvatten*:

- **Bilaga D.2.1** – *Riskexponerade objekt*
- **Bilaga D.2.2** – *PM Beräkningar*

### 1.3. Koordinater och höjdsystem

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

### 1.4. Övergripande områdesbeskrivning

Inom och i nära anslutning till spårlinjen på delsträckan Klinga-Bäckeby finns sjöar, vattendrag och våtmarker i ett landskap som utgörs av omväxlande skogs- och jordbruksmark. Landskapet mellan Lövstad och Bäckeby är mestadels kuperat med höjd-områden i form av morän och bergpartier som går i dagen. Mellan höjderna finns flacka slätter där lera och till viss del även våtmarker täcker moränen.

Anläggningen går på bank över Skvalbäcken som ingår i Ålbäcken och Lövstadsjöns avrinningsområde. Därefter passeras flertalet jordbruksdiken inom Landsjöns avrinningsområde där anläggningen går på växlande bank och skärning. Göta kanal passeras på hög bro och även Eggebybäcken kommer att passeras på bro. Vid Bäckeby passeras flertalet jordbruksdiken som avvattnas till Lillkyrkakärret, som även Eggebybäcken avrinner till. Utöver ovan nämnda ytvatten påverkas tre våtmarksområden där enbart de invid Göta kanal uppnår NVI-klass 3.

Grundvattenmagasin längs sträckan återfinns främst i morän men även i isälvsavlagring som passeras och i berget. Dessa magasin är till stor del slutna (det vill säga överlagras med lerlager) i lägre terräng medan öppna magasin förekommer i högre liggande områden. Grundvatten finns också i underliggande berg, men i mindre omfattning och mer sporadiskt än i överliggande jord.

Grundvattenbildningen till magasinen sker framför allt där isälvsavlagringar, morän och berg går i dagen. Genomsläppligheten för jord varierar något längs med delsträckan. Främst har genomsläppligheten i morän undersökts och redovisas i bilaga D.2.2 *PM Beräkningar*. Den hydrauliska konduktiviteten för morän längs med delsträckan varierar från cirka  $3 \cdot 10^{-4}$  m/s till cirka  $2 \cdot 10^{-7}$  m/s och cirka  $8 \cdot 10^{-6}$  m/s som medianvärden. Genomsläppligheten i berg har bedömts utifrån SGU:s kartserie Ah (grundvattenkartor). I beskrivningen till Ah-kartan över Östergötlands län (SGU, 1997) finns uttagsdata från brunnar i respektive bergart, med framräknat K-värde. Bergarterna i området utgörs framför allt av äldre, gnejsig granit, yngre granit och äldre sedimentbergarter. Hydraulisk konduktivitet för bergarterna uppskattas i medeltal vara runt  $2 - 4 \cdot 10^{-8}$  m/s vilket motsvarar ett medeltätt berg.

Anläggningarna som planeras, såsom skärningar och schakter, påverkar grundvattnet på olika sätt i olika delar, beroende på anläggningstyp och djup samt platsens hydrogeologiska och topografiska förhållanden. Skärningarna med

grundvattenavsänkningar planeras främst genom höjdområden av morän och berg, där grundvattennivån ofta ligger relativt lågt. Ställvisa förekomster av andra jordarter såsom lera och svallmaterial (sand) förekommer vid skärningarna men de är ej av betydande utbredning utan de hydrogeologiska egenskaperna hos berget och moränen är det som främst styr omgivningspåverkan för skärningarna. Schakter innebär små till medelstora avsänkningar och små till medelstora påverkansområden.

## 2 Utredningsmetodik

I detta kapitel redovisas den övergripande metodiken som har tillämpats för att identifiera, beskriva och bedöma den påverkan som vattenverksamheten ger upphov till, och de effekter och konsekvenser som det leder till. Första steget var att beskriva omgivningens mark- och vattenförhållanden (avsnitt 2.1) och att ta fram relevanta utredningsområden, påverkansområden och vattenområden (avsnitt 2.2). Därefter identifierades samtliga vattenverksamheter på delsträckan vilket beskrivs i avsnitt 2.3. I avsnitt 2.4 redovisas hur de yt- eller grundvattenberoende objekt som bedöms kunna påverkas av vattenverksamheterna har identifierats. Bedömningsmetodiken med avseende på påverkan, effekt och konsekvens beskrivs i avsnitt 2.5. I avsnitt 2.6 redovisas det underlag från externa källor som har använts i denna PM. Egna fältundersökningar, inventeringar och beräkningar redovisas i kapitel 3 till 4. Kapitlet avslutas med en diskussion kring osäkerheter i metodiken (avsnitt 2.7).

### 2.1 Beskriva mark- och vattenförhållanden

Ett av syftena med denna PM är att beskriva de rådande mark- och vattenförhållanden. Denna information behövs för att kunna göra påverkans-, effekt- och konsekvensbedömning av vattenverksamheterna. I detta avsnitt beskrivs vilken information som behövs för att kunna beskriva mark-, ytvatten- och grundvattenförhållanden. Underlag som har använts för att beskriva mark- och vattenförhållanden redovisas i avsnitt 2.6. Det insamlade underlaget har sammanställts för att skapa en helhetsbild av omgivningsförhållanden.

#### ***Ytvattenförhållanden***

Ytvattenförhållanden i omgivningen beskrivs med avseende på de hydrauliska egenskaperna hos sjöar, vattendrag, diken och våtmarker. För ett vattendrag är det t.ex. flöden, vattennivåer och bottengeometri som är intressanta.

För ytvattenutredningar är det också relevant med information om hydrauliska strukturer så som trummor, ledningar, broar, och diken eftersom de kan påverka flöden och rinnvägar i omgivningen. Dessa strukturer inventeras och mäts in. För trummor mäts till exempel tvärsnitt och bottenivåer in.

Vidare behövs information om befintliga och framtida (med Ostlänken) avrinningsområden och rinnvägar. Denna information gör det möjligt att sätta effekten och påverkan av vattenverksamheterna i ett sammanhang för att bedöma om konsekvenserna är stora eller små.

#### ***Hydrogeologiska förhållanden***

De hydrogeologiska förhållanden i omgivningen beskrivs främst med avseende på grundvattenbildning, jordarter, berg, grundvattennivåer och genomsläpplighet. För en skärning genom jord eller berg är det främst skärningens djup under grundvattenytan samt grundvattentillgången som definierar den hydrogeologiska situationen och påverkan på grundvattnet i omgivningen.

## 2.2 Geografisk avgränsning

### 2.2.1 Utredningsområde

I ett tidigt utredningsskede, i anslutning till linjevalet, togs ett utredningsområde fram och stämdes av med länsstyrelsen. **Utredningsområdet** omfattar det område som inventeringar, undersökningar och utredningar utförts inom, för att utreda påverkan av planerade vattenverksamheter. Området är tilltaget med god marginal för att inventeringsarbetet skulle få en tillräcklig omfattning.

#### Utredningsområde ytvatten

Utredningsområdet för ytvatten har tagits fram genom en preliminär bedömning av vilka områden som bedöms kunna påverkas av sökt vattenverksamhet. I vattendrag och sjöar har sträckor nedströms och uppströms tagits med. För verksamheter kring sjöar har hela sjöns yta tagits med. Vid markavvattningsföretag ingår hela båtadsområdet i samråds-kretsen för att säkerställa att information når alla delägare. För våtmarker som bedöms beröras av arbete i vatten har hela den identifierade våtmarksytan tagit med utredningsområdet.

#### Utredningsområde grundvatten

Utredningsområdets storlek för grundvatten är baserat på beräkningar av den grundvattenavsänkning som kan uppstå vid grundvattenbortledning från skärningar längs sträckningen. Utredningsområdet har anpassats efter naturliga begränsningar av förekommande grundvattenmagasin i området som till exempel sjöar och höjdområden.

### 2.2.2 Påverkansområde

**Påverkansområde för grundvatten** redovisas som en gräns utanför vilken någon påverkan av betydelse för något grundvattenberoende objekt inte förväntas uppkomma. En sådan påverkan bedöms kunna uppkomma vid en sänkning av grundvattennivå motsvarande >0,3 m i jord och >1 meter i berg (jämfört mot tidigare års nivåvariation). Varje skyddsvärt och värdefullt grundvattenberoende objekt har sin egen specifika känslighetsgräns (vid avsänkning eller nivåhöjning) för när skada uppkommer genom tillräckligt långvarig grundvattenavsänkning. Utbredningen av området är bedömd inklusive de skadeförebyggande åtgärder som ingår som en normalt integrerad del i projekterad anläggning (tätning, strömningsavskärande fyllning etcetera), men utan eventuella skyddsåtgärder, såsom infiltration av vatten för att höja grundvattennivåerna.

### 2.2.3 Vattenområde

För att veta vilka delar av anläggningen som utgör vattenverksamhet är det viktigt att först definiera vilka områden som är vattenområden. Enligt 11 kap. 2 § miljöbalken definieras vattenområde som "ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd". Enligt *Vattenverksamheter - handbok för tillämpning av 11 kapitlet i miljöbalken* (Naturvårdsverket, 2008) är resulterande nivåer vid ett 100-årsflöde en rimlig tillämpning av 11 kap. 2 § miljöbalken. 100-års flöde har därför använts för att definiera vattenområden på Ostlänken delsträcka Klinga-Bäckeby.

Våtmarker är att betrakta som vattenområden. Här har hela ytan per objekt som definieras som våtmark bedömts utgöra vattenområde.

Diken som avleder naturlig avrinning från mindre vattendrag eller som används inom jordbruket bedöms också utgöra vattenområden. Diken som avleder dagvatten från exempelvis vägar eller bebyggelse bedöms ej utgöra vattenområden enligt 11 kap. 2 § miljöbalken. Åtgärder i dessa diken bedöms därför ej vara vattenverksamhet enligt 11 kap. 3 § miljöbalken.



## 2.3 Identifiera vattenverksamheter

Identifieringen av vattenverksamheter utgår från föreslagen projekterad järnvägsanläggning enligt systemhandling och järnvägsplan för delsträckan Klinga-Bäckeby. Vattenverksamheter har identifierats utifrån verksamheter eller åtgärder som projekterats, eller som ska utföras under byggskedet för att anlägga Ostlänken och som utförs inom ett vattenområde, eller medför grundvattenbortledning eller markavvattning.

Alla vattenverksamheter som har identifierats på delsträckan redovisas mer detaljerat i bilaga C *Teknisk beskrivning* (TB).

## 2.4 Identifiering av allmänna och enskilda intressen

Med ”miljö” kan menas omgivning eller omgivande förhållanden. Ordet används särskilt när det är fråga om samspelet mellan omgivningen och däri verkande system, djur, växter eller andra organismer. Med miljöintresse menas de delar av miljön för vilka miljöeffekterna har en betydelse. Människors hälsa, biologisk mångfald (naturmiljö), och förståelse för vår kulturmiljö är exempel på miljöintressen. I vår omgivning finns objekt som är bärare av egenskaper kopplade till dessa miljöintressen. Även anläggningar och människors egendom är intressen som identifierats och bevakats under arbetsprocessen för miljökonsekvensbeskrivningen och denna PM.

Första steget för att kunna bevaka och skydda dessa objekt under arbetsprocessen och begränsa negativa konsekvenser för miljöintresset var att identifiera yt- och grundvattenberoende objekt inom utredningsområdet. Det gjordes med utgångspunkt från befintligt kartunderlag från olika myndigheter. Underlaget har därefter fördjupats och breddats genom samråd, personkontakter och inventeringar i fält, se avsnitt 3.2 *Identifiering av riskexponerade objekt*.

De objekt som bedöms kunna påverkas negativt av vattenverksamheternas direkta påverkan eller effekter benämns som riskexponerade objekt.

Exempelvis ett objekt som är grundvattenberoende och som finns inom påverkansområdet för grundvatten betraktas som ett grundvattenberoende riskexponerat objekt.

### Definition

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

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

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

## 2.5 Bedömningsmetodik

Miljöbedömningsprocessen beskrivs i MKB (Miljökonsekvensbeskrivning, bilaga D i ansökan). För att göra miljöbedömningen så tydlig som möjlig, beskrivs kedjan påverkan, effekt och konsekvens av en vattenverksamhet. Nedan följer ett förtydligande

av hur orden påverkan, effekt och konsekvens används i denna PM och i miljökonsekvensbeskrivningen.

- **Påverkan** är den ändring av fysiska förhållanden som projektet medför, exempelvis grundvattensänkning eller anläggning i ytvatten.
- **Effekt** är den förändring i miljön som uppstår till följd av påverkan, till exempel sänkta grundvattennivåer som ger lägre nivåer i brunnar eller att byggnad riskerar att få sättningar. Vid exempelvis omläggning av ytvatten kan en effekt vara förändrade livsmiljöer och strömningsförhållanden.
- **Konsekvens** är den verkan som effekten har på olika intressen, exempelvis människors hälsa, klimatet eller den biologiska mångfalden. Konsekvensbedömningen redovisas i miljökonsekvensbeskrivning, bilaga D i ansökan.

Med utgångspunkt i informationen som har samlats in och utredningar som har genomförts bedöms och beskrivs påverkan och effekt. I bedömningsmetodiken ingår även att ta fram skyddsåtgärder.

## 2.6 Underlag

För att identifiera, beskriva och bedöma den påverkan som vattenverksamheten ger upphov till och de effekter och konsekvenser som det leder till, samt bestämma mark- och vattenförhållandena behövs underlag. Underlag har inhämtats från myndigheter, tidigare projekt och undersökningar och redovisas i detta avsnitt. Inhämtat underlag har kompletterats med fältundersökningar (avsnitt 3.1) och inventeringar (avsnitt 3.2) som genomförts inom ramen för utredningar inom delsträckan Klinga-Bäckeby.

I avsnitt 2.6.1 redovisas för inhämtat underlag som har använts för ytvattenutredningar. Inhämtat underlag för hydrogeologiska utredningar listas i avsnitt 2.6.2. I avsnitt 2.6.3 redovisas underlag som har tagits fram inom järnvägsplanen och systemhandlingen för delsträckan Klinga – Bäckeby och som används i denna PM.

### 2.6.1 Underlag ytvatten

I Tabell 1 återfinns de kartor och beskrivningar som ligger till grund för ytvattenutredningen:

Tabell 1. Samlad beskrivning av alla olika underlag för ytvattenutredningen.

Underlag	Källa	Beskrivning och användning
Ytvattenförekomster	VISS (VISS, 2023)	Databas över vattenförekomster med information om status på ekologiska och kemiska parametrar. Används vid identifiering av vattenförekomster.
Svenskt vattenarkiv	SMHI kartunderlag (SMHI, 2020)	Databas för dammregister. Grund för ytvattenutredningen.
Nationella Vägdatabasen	Databas från Trafikverket (Trafikverket, 2023)	Databas för underlag av broar, tunnlar och vägtrummor.
Vattenwebb	Data från SMHI:s S-hype (SMHI, 2023a)	Databas för modellerade data så som flöden, avdunstning, avrinningsområden. Ligger till grund för den ytvatten och hydrogeologiska utredningen.
Sjölyftet	Databas från SMHI (SMHI, 2023b)	Databas för information om Sveriges sjöar. Grund för ytvattenutredningen
Markavvattningsföretag	Länsstyrelsen, Lantmäteriet	Utgör en tillståndspliktig vattenverksamhet. Är yt- och grundvattenberoende.
Tillståndsgivna vattenverksamheter	Utdrag från Miljöboken, Mark och miljödomstolen. (Naturvårdsverket, 2008)	Regleras genom villkor i respektive utfärdat tillstånd. Grund för ytvattenutredningen.

I denna PM används avrinningsområden från SMHI:s Vattenwebb när en översiktlig bild av avrinningsområden behövs. För en mer detaljerad bild av avrinningsområden och rinnvägar används i stället en högupplöst avrinningsanalys som tagits fram inom projektet, specifikt för delsträckan Klinga – Bäckeby. I avsnitt 5.1.1 beskrivs hur avrinningsanalysen har tagits fram.

### 2.6.2 Underlag hydrogeologi

I Tabell 2 återfinns de externa kartor och beskrivningar som ligger till grund för den hydrogeologiska utredningen:

Tabell 2. Samlad beskrivning av all olika underlag för den hydrogeologiska utredningen.

Underlag	Källa	Beskrivning och användning
Jordartskarta, skala 1:25000 – 1:100 000	SGU (SGU, 2023)	Ger översiktlig bild av områdets jordarter. Bedömning av möjliga lägen för potentiellt känsliga byggnader och fornlämningar.
Jorddjupsmodell	SGU (SGU, 2023)	Ger översiktlig bild av jordtäckets mäktighet. Ligger till grund för den hydrogeologiska utredningen.
Berggrundskarta	SGU (SGU, 2023)	Ger översiktlig bild av områdets bergarter. Ligger till grund för den hydrogeologiska utredningen.
Grundvattenkarta	SGU (SGU, 2023)	Information om grundvattentillgångar, så som brunnar och provstationer. Ligger till grund för den hydrogeologiska utredningen.
Brunnsarkivet	SGU (SGU, 2023)	Register av brunnar. Arkivet innehåller uppgifter om brunnarnas utförande, djup till berg etcetera. Används för bedömning av riskexponerade objekt.
Höjdmodell	Lantmäteriet	Innehåller olika höjdpunkter i landskapet. Ligger till grund för den hydrogeologiska utredningen och avrinningsanalys.
Grundvattenförekomster	VISS (VISS, 2023)	Uppgifter om klassade grundvattenförekomster med miljö kvalitetsnormer. Ligger till grund för den hydrogeologiska utredningen.

### 2.6.3 Underlag från järnvägsplan och systemhandling

Följande PM, rapporter, och underlag har tagits fram inom järnvägsplanen och systemhandlingen för delsträckan Klinga-Bäckeby och har använts inom miljöprövning inklusive denna PM:

- Miljökonsekvensbeskrivning, Ostlänken, järnvägsplan för delen Klinga-Bäckeby
- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (Sweco, 2021a)
- Markteknisk undersökningsrapport Hydrogeologi (Sweco, 2021b)
- Utförd hydraulisk modellering av Ålbäcken och Eggebybäcken

- Projektering PM Avvattning: Avrinningsanalys, resultat av hydraulisk modellering (Sweco, 2021c)
- Bilaga 1 Objektskatalog till Rapport naturvärdesinventering (Sweco, 2016)

Dessa ingår inte i ansökan om vattenverksamhet, men kan begäras ut från Trafikverkets diarium.

## 2.7 Osäkerheter

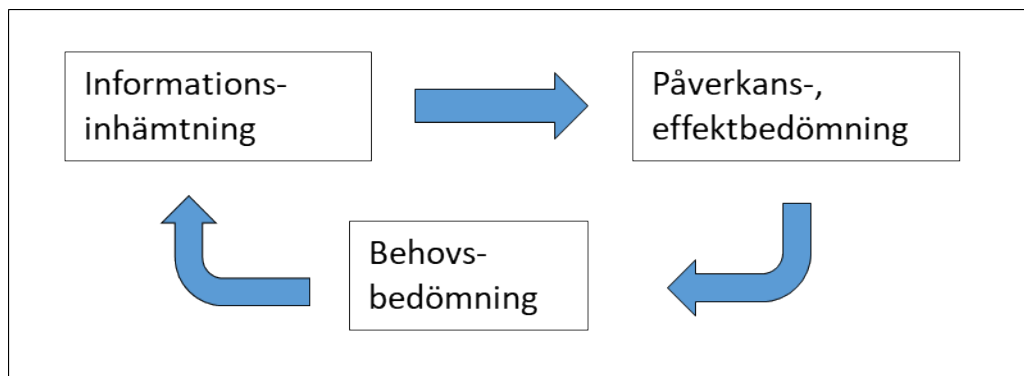
I en beskrivning av markförhållanden där bland annat fördelning av jordlager, jordlagermäktighet, underliggande bergyta, bergförhållande beskrivs, kommer det att finnas osäkerheter. Det är inte möjligt att skaffa den mängden av information som krävs utan att påverka, eller till och med förstöra, det område som ska beskrivas. Alla typer av beskrivningar av mark- och grundvattenförhållandena innebär någon typ av generalisering, konceptualisering, av de verkliga förhållandena.

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

## 2.8 Utredningsprocess

Med utredningsprocess menas det tillvägagångssätt som används för att identifiera, beskriva och bedöma den påverkan som vattenverksamheten ger upphov till och de effekter och konsekvenser som det leder till.

Kärnan i utredningsarbetet har varit att systematiskt samla in och successivt utvärdera information i en process som itereras till dess tillräcklig kunskap finns om ett visst område eller objekt, se Figur 2.



Figur 2. Illustration över den iterativa utredningsprocessen.

Befintlig information har inhämtats från myndigheter, tidigare projekt och undersökningar (se avsnitt 2.6) och kompletterats med fältundersökningar och utredningar (se kapitel 3 och 4).

Underlagen har använts för att beskriva omgivningens mark- och vattenförhållanden och skapa en konceptuell modell (konceptuell beskrivning) av omgivningsförhållandena.

Utifrån omgivningsförhållandena beräknas och bedöms vilken påverkan som vattenverksamheten ger upphov till och den effekt för omgivningsförhållandena och de konsekvenser för yt- och grundvattenberoende objekt som detta leder till.

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

### 3 Utförda utredningar och undersökningar

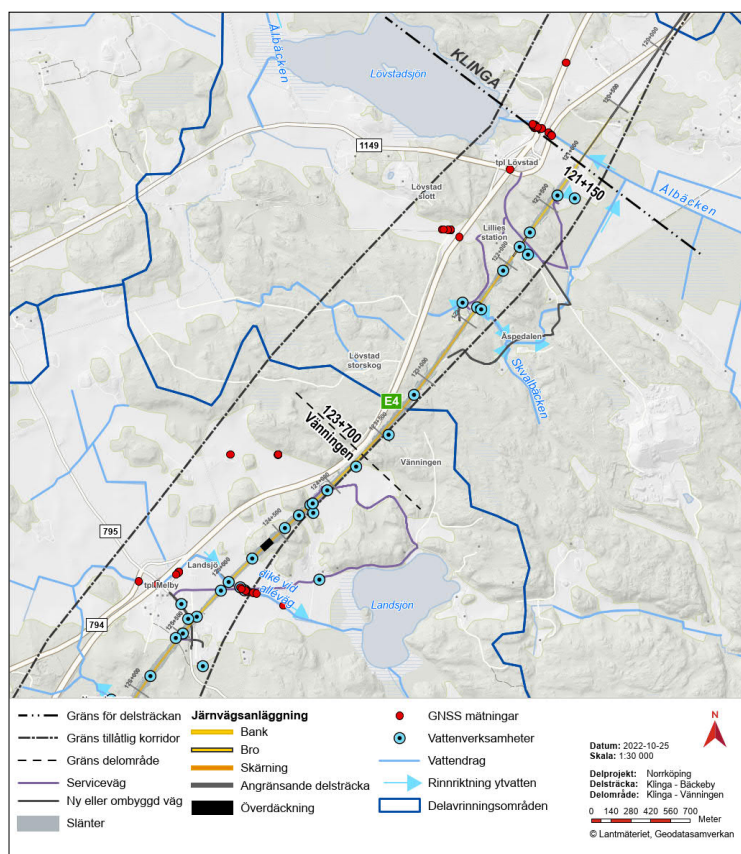
I detta kapitel redovisas utförda fältundersökningar (avsnitt 3.1) och inventeringar för att identifiering av riskexponerade objekt (avsnitt 3.2).

#### 3.1 Utförda fältundersökningar

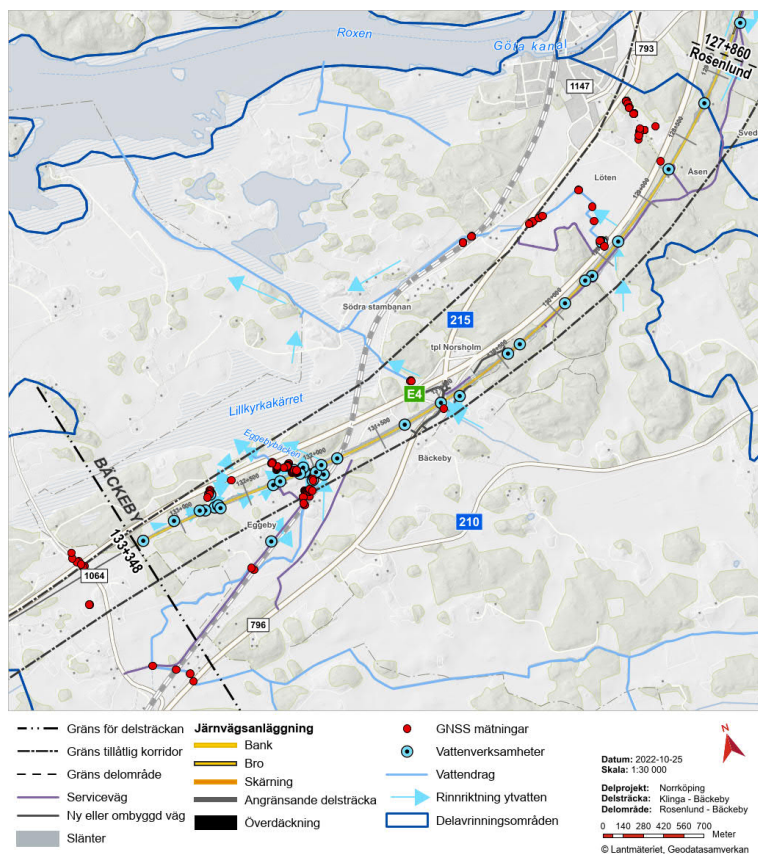
##### 3.1.1 Utförda ytvatteninmätningar och -inventeringar

Längs sträckan passerar Ostlänken flera vattendrag och diken. De viktigaste objekten inom utredningsområdet, se kap 2.2.1, som bedöms kunna påverkas vid byggnation och drift har inventerats och mätts in för att ge underlag till analys av påverkan, se Figur 3 och Figur 4. Inmätning och besiktning har främst gjorts av vattendrag, diken, täckdiken, brunnar och trummor. Inventeringen har utförts i fält och inkluderar förutom en generell bedömning av skick och utformning; inmätningar av tvärsnitt i diken och vattendrag, inmätningar av bottenivåer i vattendrag, diken och trummor, dimensioner på trummor, täckdiken och andra hydrauliska strukturer. Mätningarna inkluderar GNSS-mätningar (Global Navigation Satellite Systems) vilket är en GPS-teknik som möjliggör inmätningar av nivåer med en noggrannhet på cirka 5 cm).

Inmätningar av bottenivåer samt hydrauliska strukturer har använts för att ge underlag till hydrauliska beräkningsmodeller för Ålbäcken och Eggebybäcken.



Figur 3. Utförda GNSS-mätningar längs delsträckan Klunga- Bäckeby, delområde Klunga – Landsjön.



Figur 4. Utförda GNSS-mätningar längs delsträckan Klunga-Bäckeby, delområde Norrskogen – Bäckeby.

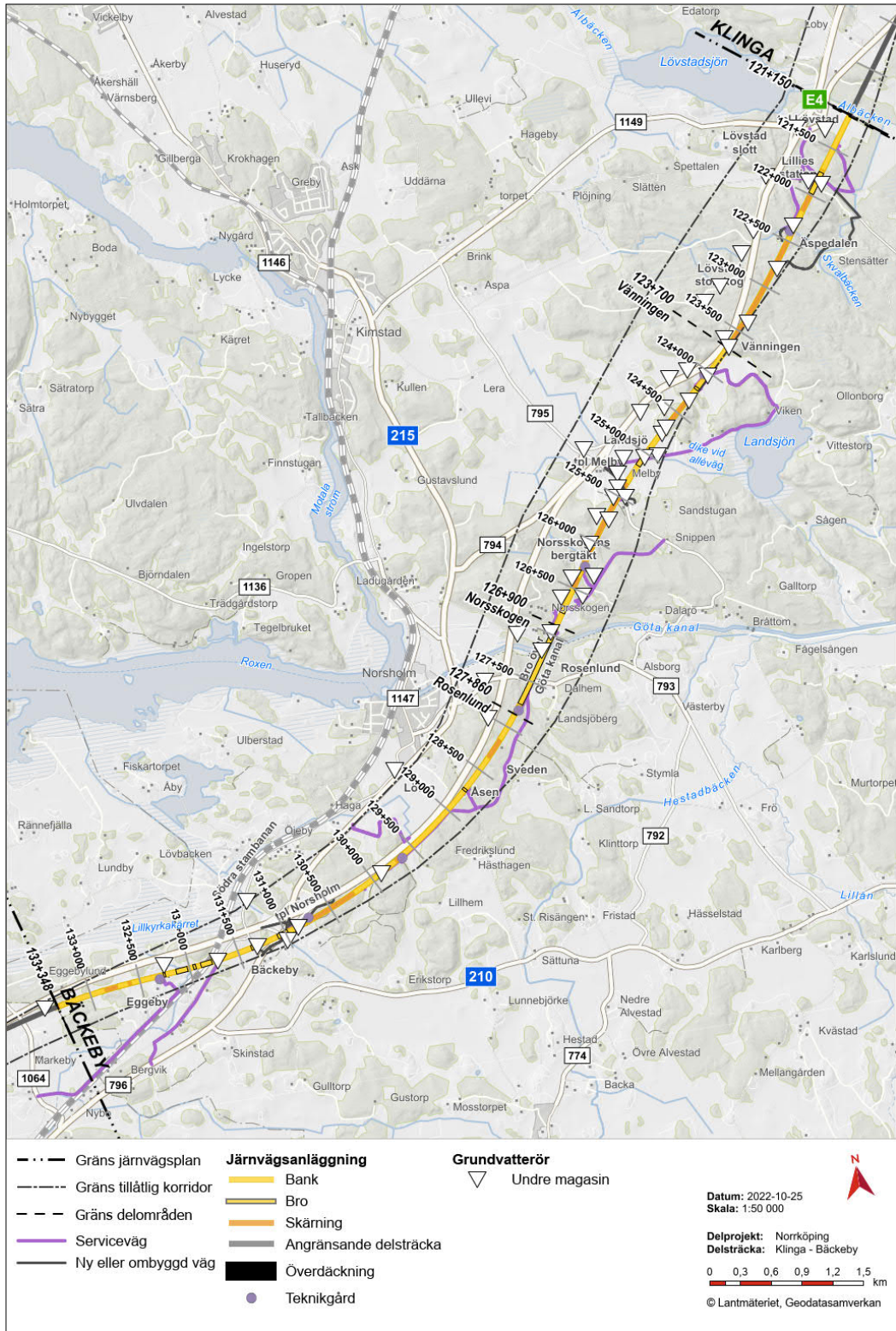
### 3.1.2 Utförda grundvattennivåmätningar

Grundvattenmätningar är centrala inom hydrogeologin. För delsträckan Klunga-Bäckeby har totalt 50 grundvattenrör installerats, se Tabell 3 och Figur 5. Av dessa utförs i nuläget månadsvisa mätningar i 36 grundvattenrör. För övriga rör kan grundvattenmätningar ha avslutats p.g.a. exempelvis flyttad spårlinje, igensatt grundvattenrör, torrt grundvattenrör, borttaget grundvattenrör eller annan händelse som gjort att mätningar har avslutats. Grundvattenrören installerades under 2015 till 2020. Relevanta grafer med mätserier redovisas per delområde under kapitel 6–9. Nivåserier och information om rören läge etcetera redovisas i *Markteknisk undersökningsrapport, Hydrogeologi*.

Tabell 3. Inom delsträckan Klunga-Bäckeby har 50 grundvattenrör installerats. Grundvattenrörens läge, rörlängd, filterlängd etcetera framgår av Markteknisk undersökningsrapport, Hydrogeologi.

Rörtyp	Antal installerade
1" stål	8
1" plaströr	1
2" stål	40
2" miljörör (plast)	1





Figur 5. Översikt av installerade grundvattenrör på delsträckan Klinga-Bäckeby. Grundvattenrören är installerade i undre magasin och i öppna magasin där lera saknas.

### 3.1.3 Utförda hydraultester

#### *Falling head och slugtest*

Hydrauliska tester medger utvärdering av geomiljöns hydrogeologiska egenskaper, vilka är centrala för att beräkna grundvattenflöden och inläckage. Hydrauliska tester av typen falling head har utförts och utvärderats för totalt 40 grundvattenrör. Vid övriga 10 grundvattenrör gick det ej att utföra ett hydrauliskt test på grund av att de var torra, dränerades för fort eller hade stopp i röret.

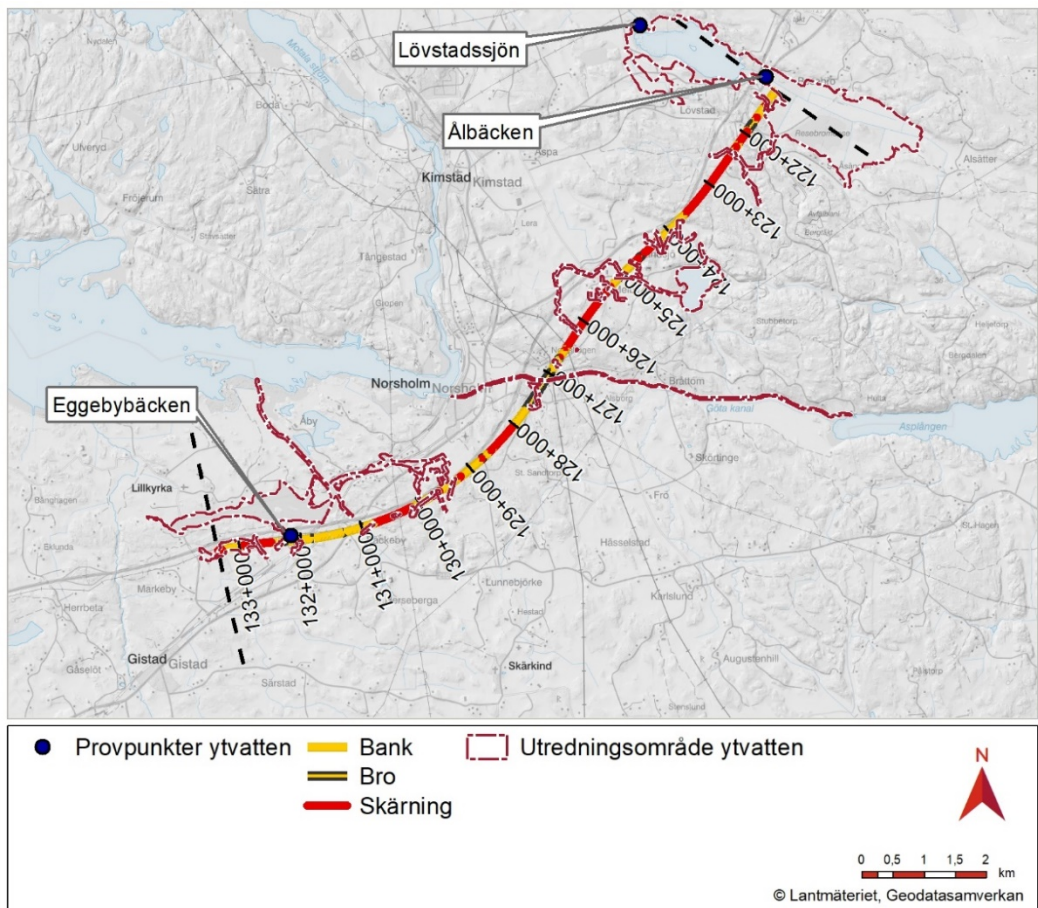
Testerna utfördes genom att en bestämd volym vatten fylldes i rören och grundvattentans trycknivåförändring mättes med en tryckgivare. Resultatet har utvärderats med hjälp av programmet AQTESOLV Pro 4.0, enligt metod av Cooper-Bredehoeft-Papadopoulos. Testerna medger enbart en mycket lokal utvärdering kring röret.

### 3.1.4 Genomförd vattenprovtagning

#### *Provtagning av ytvatten*

Under 2019 – 2020 genomfördes ett referensprovtagningsprogram för hela Ostlänken varav det på sträckan Klinga-Bäckeby togs prover i Lövsstadsjön, Ålbäcken samt Eggebybäcken, se Figur 12. Syftet med provtagningen var att öka kunskapen om, och undersöka känsligheten hos, de recipienter som bedöms kunna påverkas av Ostlänken. I första hand ska referenstillståndet i närliggande recipienter undersökas, och underlag för statusklassning av vattenförekomster enligt miljö kvalitetsnormer ska inte insamlas. Referensprovtagningsprogrammet finns beskrivet i provtagningsplanen

*Referensprovtagning OLP2 Stavsjö-Bäckeby (Sweco, 2018)*. Underlaget används dock för att utreda Ostlänkens eventuella påverkan på närliggande recipienter och för att säkerhetsställa att Ostlänken inte försämrar status eller enskilda kvalitetsfaktorer i kringliggande vattenförekomster. Provtagningen täcker alltså in relevanta parametrar enligt miljö kvalitetsnormer för vatten. För att ta hänsyn till säsongvariationer provtogs de fysikalisk-kemiska parametrarna fyra gånger per år, en gång per årstid under åren 2019 och 2020. I analysen ingick färg, pH, konduktivitet, alkalinitet, DOC, TOC, näringsämnen, metaller, suspenderade ämnen, oljeindex och bekämpningsmedel.



Figur 6. Provpunkter för referensprovtagning av ytvatten längs delsträckan Klinga-Bäckeby.

### Provtagning av grundvatten

Ingen generell provtagning av grundvatten har utförts hittills. Det kommer att ske i samband med kontrollprogram i utvalda enskilda brunnar inför, under och efter byggskede. Ett orienterade grundvattenprov uttogs och analyserades i samband med en markmiljöundersökning vid Melby, grundvattenrör 18S05MM. Provet analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH16, pH, suspenderat material, turbiditet, kemisk syreförbrukning, järn, mangan, löst organiskt kol och TOC. Samtliga analyserade ämnen påträffades i låga halter. Jämfört med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten bedöms halterna nickel och zink som måttliga.

## 3.2 Identifiering av riskexponerade objekt

Förekomsten av yt- och grundvattenberoende objekt inventerades inom hela utredningsområdet. De objekt som efter den utförda utredningen bedömdes kunna påverkas av planerade vattenverksamheter benämndes riskexponerade objekt, enligt definition i avsnitt 2.4.

Yt- och grundvattenberoende objekt delas in i följande övergripande kategorier:

- Vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter
- Vattenanläggningar, tillståndsgivna vattenverksamheter och markavvattningsföretag
- Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning
- Energiförsörjning (Energibrunnar)
- Naturvärden
- Grundvattenberoende kulturmiljö
- Vattenförekomster (redovisas i MKB tillhörande järnvägsplanen för delsträckan Klinga-Bäckeby)

### 3.2.1 Inventeringsmetodik vattenförsörjning

Den tillgängliga uttagsmängden för en dricksvattenbrunn kan minska om grundvattenbortledning sker, tillrinningsområdet minskar eller om grundvattenbildningen reduceras. Av avgörande betydelse är hur stor andel av den totala vattentillgången som bortleds eller allmänt påverkas av påverkande anläggningsdelar.

Sträckan Klinga-Bäckeby går till stor del inom avrinningsområdet till sjön Glan och Motala Ström i vilka Norrköping har sin huvudvattentäkt i. Vattentäkten har ett fastställt vattenskyddsområde som ligger utanför utredningsområdet för grundvatten och ytvatten. Utöver denna finns även ett antal mindre vattenskyddsområden öster om delsträckan Klinga-Bäckeby, även de ligger utanför utredningsområdet för grundvatten.

Brunnar för vattenförsörjning omfattar både grävda och borrhälsbrunnar i jord och i berg. Utöver brunnens utförande är dess nyttjande, exempelvis för enskilt permanentboende, fritidsboende, jordbruk, samfällighet eller grupp av fastigheter ett underlag för en konsekvensbedömning. Större vattenuttag som kommunala brunnsuttag, eller större samfälligheters brunnsuttag är tillståndspliktig vattenverksamhet, om det inte är uppenbart att vare sig allmänna eller enskilda intressen skadas. Dessa redovisas även som tillståndsgivna vattenverksamheter i ansökan. Icke tillståndsgivna uttag kan också förekomma, både av yt- och grundvatten.

Inom begreppet vattenförsörjning finns också befintliga dricksvattentäkter för allmänt bruk. Ibland har dessa och värdefulla vattenförekomster vattenskyddsområden med reglerande vattenskyddsföreskrifter.

Inventering av brunnar har utförts genom sökning i SGU:s brunnsarkiv, via formellt samråd, fastighetsägarkontakter och platsbesök.

SGU:s brunnsarkiv, som baseras på borrhälsföretagens rapporterade borrhälsningar, redovisar både vattenbrunnar och energibrunnar. Arkivet innehåller uppgifter om brunnarnas utförande, djup till berg etcetera, Men brunnsläget är ofta endast ungefärligt angivet.

Brunnar för vattenuttag har inventerats på motsvarande vis som för energibrunnar. Vattenkvaliteten och uttagskapaciteten har en större betydelse och uppgifter om detta ingår för de brunnar som bedöms som riskexponerade objekt.

Information om icke tillståndsgivna uttag har eftersökts via genomfört formellt samråd med fastighetsägare längs delsträckan.

### **3.2.2 Inventeringsmetodik vattenanläggningar, tillståndsgivna vattenverksamheter och markavvattningsföretag**

Befintliga tillståndsgivna vattenverksamheter och markavvattningsföretag har identifierats. Förutsättningarna för verksamhetsutövarna att obehindrat kunna utöva sin verksamhet enligt tillståndet får ej påverkas utan att tillståndet omprövas eller annan överenskommelse sluts med verksamhetsägaren.

#### *Vattenanläggningar*

I de vattendrag och diken där Ostlänken kan medföra en förändring av flödet har olika typer av vattenanläggningar inventerats såsom trummor under vägar, broar, tunnlar, dammar och diken. För att bestämma hur omgivningen påverkar anläggningen har också flöden och vattennivåer mätts in i de vattendrag som järnvägen korsar.

Inventeringar har även utförts där vattenverksamheterna bedöms kunna ha en påverkan på flöden och vattennivåer i vattendrag och diken, och genom strukturer som till exempel trummor och broar.

#### *Tillståndsgivna vattenverksamheter*

Befintliga tillståndsgivna vattenverksamheter regleras genom villkor i respektive utfärdat tillstånd. Förutsättningarna för verksamhetsutövarna att obehindrat kunna utöva sin verksamhet enligt tillståndet får ej påverkas utan att tillståndet omprövas eller annan överenskommelse sluts med verksamhetsägaren.

Inventering av tillståndsgivna vattenverksamheter har skett genom kontakt med mark- och miljödomstolen. Läge och begränsad information om typ av verksamhet har inhämtats från domstolen. Därefter har en bedömning gjorts av vilka tillstånd som kan beröras av anläggningen.

#### *Markavvattningsföretag*

Ett markavvattningsföretag är en tillståndsgiven vattenanläggning med syfte att avvattna mark. Markavvattningen kan bestå av olika typer av anläggningar som till exempel: diken, täckdiken eller vallar. Vatten kan föras bort både med självfall och genom pumpning. Markavvattningsföretagen består av en anläggning som i de flesta fall omges av ett båtnadsområde. Anläggningen och båtnadsområdet finns beskrivet i en handling som kallas för förrättning. Båtnadsområdet anger ett område inom vilket nytta bedömts erhållas av den vattenbortledning som beskrivs i förrättningen.

Markavvattningsföretagens anläggningar kan påverkas av vattenverksamheten genom till exempel diken grävs om, trummor eller ledningar byts ut, eller att grundvatten leds till företagen.

Underlag om markavvattningsföretag i området kring delsträckan har inhämtats från Länsstyrelsen i Östergötland läns arkiv över markavvattningsföretag (Länsstyrelsen, 2019) vilket även innehåller material från Lantmäteriets arkiv.

### 3.2.3 Inventeringsmetodik byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning

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

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

Grundläggningstyper som betraktas som grundvattenberoende är:

- Grundläggning med platta, murar eller plintar helt eller delvis inom område med sättningskänslig mark.
- Grundläggning på träpålar eller på rustbädd av trä.
- Fast grundlagda byggnader (pålar eller murar till fast botten) men med källargolv direkt på mark (ej fribärande golv) inom områden med sättningskänslig mark.
- Byggnader och anläggningar vars grundläggning är okänd och som är grundlagd på sättningskänslig mark.
- Anläggningar som riskerar påverkan är styva ledningar, murar, andra byggnadsverk, väg-, eller spåranläggningar etcetera. Dessa kan påverkas främst av en marksättning, men i vissa fall kan även anläggningar vara trägrundlagda.

Utöver dessa anläggningar kan serviceledningar (gas-, vatten- och avloppsledningar) anslutna till fast grundlagda byggnader påverkas vid en marksättning. Även byggnader med okänd grundläggning som är grundlagda på sättningskänslig jord bedöms vara i riskzonen. Därför ska säkerställas att samtliga byggnader som kan komma att påverkas av en grundvattenpåverkan är inventerade.

För att avgränsa vilka byggnader som kan riskera att skadas av en marksättning görs ett första urval utifrån jordartskartan inom utredningsområdet. Själva påverkansområdet för eventuella grundvattensänkningar är mindre än utredningsområdet.

Byggnader inom utredningsområdet har eftersökts i Norrköpings kommuns byggnadsarkiv. Från de ritningar som kommit fram i kommunens arkiv så har byggnaderna klassats som känslig/okänslig med avseende på grundläggningstyp. Den del av de byggnader som inte återfanns i kommunens arkiv besöktes på plats för att översiktligt bedöma grundläggningstyp. Byggnader med okänd eller känslig grundläggning som ligger inom eller intill sättningskänsliga jordar enligt SGU:s jordartskarta utreddes vidare. För dessa byggnader söktes i första hand uppgifter om grundläggningstyp hos enskilda fastighetsägare. Om fastighetsägaren inte hade sådana uppgifter inventerades byggnaderna på plats.

### 3.2.4 Inventeringsmetodik energianläggningar

Med energibrunn menas en anläggning med borrhål i berg för utvinning eller lagring av energi. En energibrunnsanläggning kan bestå av en eller flera borrhål. Borrhålslager är en energibrunnsanläggning med flera borrhål där växelvis värme och kyla inlagras och utvinns. Möjligt effektuttag kan minska om grundvattennivån sjunker.

En anläggning med brunnar i jordlager (företrädelsevis i rullstensåsar) för energilagring kallas akviferlager. En sådan anläggning är en vattenverksamhet och redovisas, i de fall

det förekommer inom utbredningsområdet, i avsnittet om befintliga vattenverksamheter.

Inventeringsmetodik för energianläggningar har varit detsamma som för övriga brunnar, beskrivet i kapitel 3.2.1. Utöver detta har även kommunala register för energianläggningar undersökts.

Kommunernas register omfattar bara anmälningspliktiga energibrunnar (energiborrhål). Borrningens läge brukar vara mer exakta angivet då ansökan omfattar en lägesritning/lägesskiss men det finns en osäkerhet i om borrningen sedan faktisk är utförd.

### **3.2.5 Metodik naturvärdesinventering**

Med naturvärdesobjekt avses enskilda objekt som värdefulla träd eller sammanhängande naturområden som tilldelats en naturvärdesklass vid inventering.

Identifiering av naturvärdesobjekt har utförts genom inventering enligt standarden *SS199000:2014 Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning*. Inventeringen rymmer både terrestra och akvatiska miljöer. Tillvägagångssätten för naturvärdesbedömning och identifieringen av vilka objekt som kan påverkas beskrivs i korthet nedan. Med naturvärdesobjekt avses enskilda objekt som till exempel värdefulla träd eller större sammanhängande naturområden som tilldelats en naturvärdesklass vid inventering. För en utförligare redogörelse av metodik och resultat hänvisas till *Rapport Naturvärdesinventering* där inventering finns beskriven i sin helhet (Sweco, 2016).

De naturvärdesobjekt som identifierats vid inventeringen har tilldelats en naturvärdesklass 1–3, där:

- 1 – Högsta naturvärde
- 2 – Högt naturvärde
- 3 – Påtagligt naturvärde

Det finns även en naturvärdesklass 4 som har viss positiv betydelse för biologisk mångfald. Att kartlägga samtliga objekt av klass 4 har inte utförts men under arbetet med att kartlägga områden med naturvärde klass 1–3 har vissa områden med lägre naturvärden påträffats och därför inkluderats i underlaget. Objekt som bedömts ha vissa naturvärden men inte når upp till klass 3 klassificeras därför som ”övriga naturvärden”. I fortsättningen av dokumentet används förkortningen NVI-klass.

Genom förstudier utifrån kartmaterial, kommunala och regionala inventeringar samt flygbilder identifierades potentiella naturvärdesobjekt som inventerades i fält. Identifiering av värdefulla, naturvärdesobjekt har gjorts genom inventering av naturvärden enligt standarden SS199000:2014 och utfördes främst 2015 med kompletterande inventering av ett fåtal objekt 2020 (Sweco, 2020b).

Inom ramen för naturvärdesinventeringen och inom samma område som naturvärdesinventeringen har även objekt som omfattas av generellt biotopskydd inventerats.

### **3.2.6 Inventeringsmetodik akvatiska naturvärden**

En kategori av de naturvärdesobjekt som inventerats är akvatiska naturvärden (här definierat som sjöar, vattendrag och våtmarker). Identifiering av objekt som potentiellt kan påverkas av Ostlänken gjordes inom korridoren för tillåtlighet och utifrån järnvägens dragning, fastighetskartan och flygbilder.

Information om dessa naturvärdesobjekt hämtades via kontakter med myndigheter och eventuella fiskevårdsföreningar, samt genom eftersök i databaser. Vattendrag med mindre medelbredd än 0,5 m ingår inte naturvärdesinventeringen.

Sjöar och vattendrag inom järnvägskorridoren som kommer i fysisk kontakt med anläggningen (järnväg, arbetsområde eller arbetsvägar) dokumenterades i fält. Våtmarker identifierades i samband med naturvärdesinventeringen.

Inventeringsinsatserna var större i samband med sjöar eller vattendrag som håller vatten året om jämfört med mindre vattendrag eller skogs-, och jordbruksdiken som torkar ut delar av året. Vilka inventeringar som utfördes berodde på vilken bakgrundsinformation som fanns samt vilka artgrupper som det fanns förutsättningar för. Till information som samlats in (utifrån fältarbete eller tillgänglig underlag från tidigare undersökningar) för ytvatten med högre värde än påtagligt hör:

Fysisk påverkan samt ekologiskt viktiga strukturer och funktioner, däribland nyckelbiotoper. Detta har genomförts genom biotopkartering längs vattendrag.

- Fiskarter, leklokaler.
- Arter av vattenvegetation.
- Stormusslor.
- Bottenfauna.

Se naturvärdesinventeringen, (Sweco, 2016), för mer information om respektive utredningsunderlag.

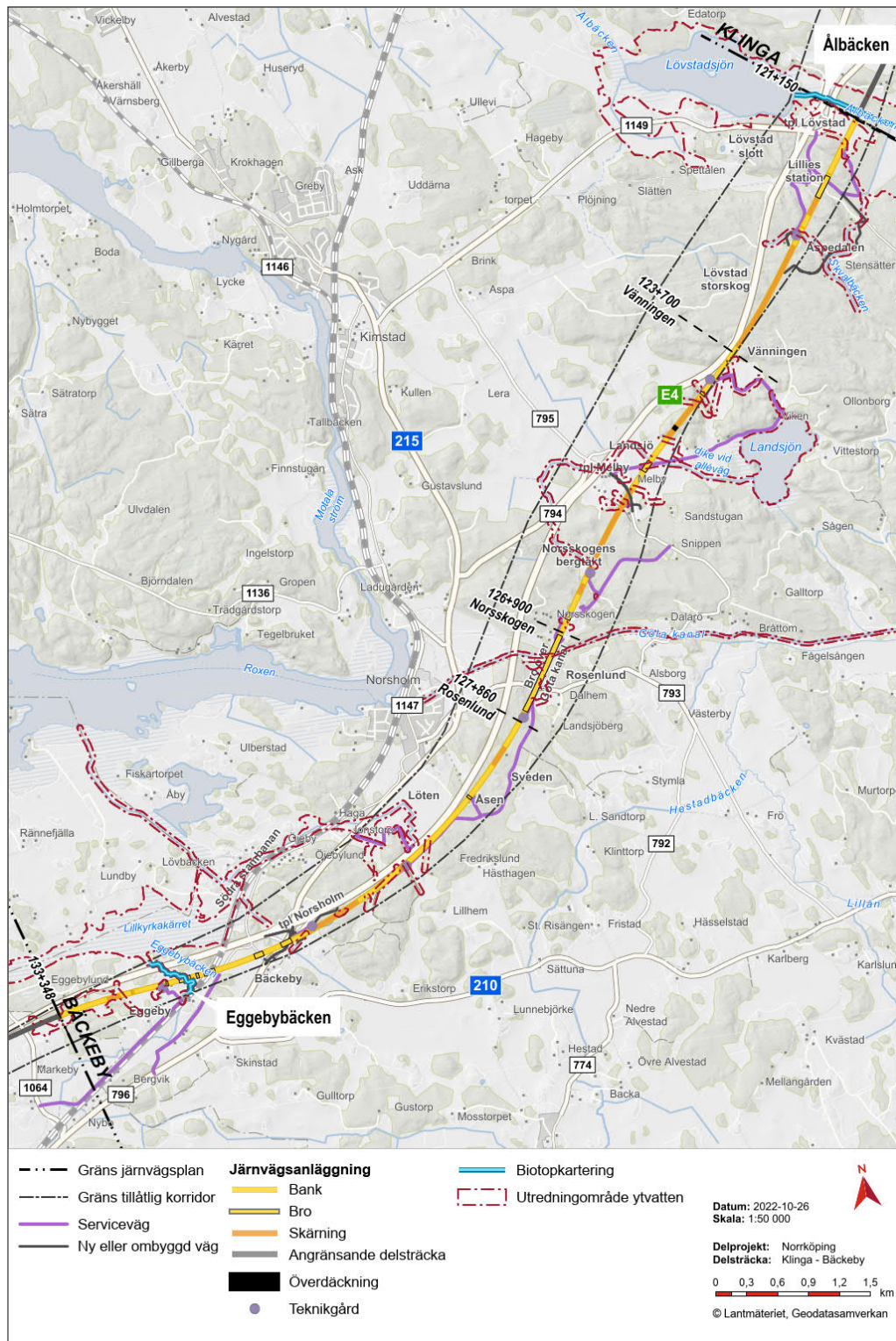
Inom ramen för naturvärdesinventeringen har även småvatten och diken som omfattas av generellt biotopskydd inventerats. De småvatten och diken som omfattas av generellt biotopskydd håller ständigt, eller under en stor del av året, ytvatten eller en fuktig markyta.

### **3.2.7 Metodik biotopkartering**

Biotopkarteringar har utförts enligt Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp *Biotopkartering i vattendrag* (Havs- och Vattenmyndigheten, 2017). Fysiska förhållanden i och kring vattendraget karteras för att ge information om biotoper som förekommer, hur påverkade de är av mänskliga aktiviteter och vilka förändringsprocesser som pågår i vattendraget. För en mer utförlig information om metodiken hänvisas läsaren till manualen *Biotopkartering i vattendrag – Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till vattendrag* (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2017).

Biotopkarteringar på delsträckan Klinga-Bäckeby har utförts i vattendragen Eggebybäcken samt i diket från Alsättersjön som utgör en del av Ålbäckens vattenförekomst (Figur 7). Fysiska förhållanden i och kring vattendraget karteras för att ge information om biotoper som förekommer, hur påverkade de är av mänskliga aktiviteter och vilka förändringsprocesser som pågår i vattendraget. Mer information om biotopkarteringen finns i rapporten *Biotopkartering av vattendrag – Ostlänken delprojekt Norrköping*. (Litoral Natur AB, 2018)



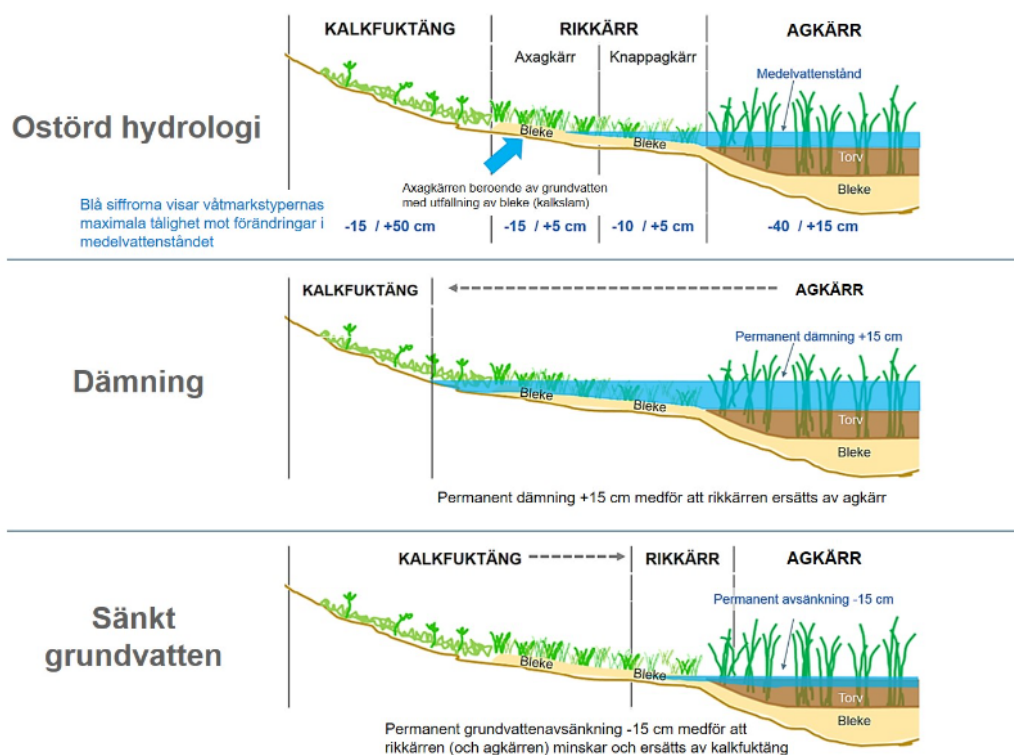


Figur 7. Vattendrag där biotopkarteringar genomförts inom delsträcka Klunga-Bäckeby: Älbäcken och Eggebybäcken.

### 3.2.8 Inventeringsmetodik grundvattenberoende naturvärden

I ett kuperat landskap är det i släntheten ner mot låglänt mark som växtligheten är mest känslig för påverkan genom grundvattenbortledning. I denna del av en sluttning är grundvattnets tryck riktat uppåt, grundvattnet finns ytligt i marken, och växtligheten är ofta anpassad till en mer fuktig miljö, se Figur 18. Högre upp i sluttningen sker naturligt en dränering av grundvattnet och växtligheten är anpassad till torrare dränerade

förhållanden eller till lokala fuktiga områden i täta svackor som inte påverkas av underliggande grundvattennivå.



Figur 8 Växtlighet i torra och friska marker utnyttjar enbart vatten i markens omättade zon medan växtlighet i utströmningsområden i släntfot är mer beroende av ytligt grundvatten. Bilden visar exempel på några våtmarkstypers känslighet för förändrad hydrologi (illustration Naturvårdsverket)

Det är också nedanför släntfoten som man hittar de vattensystem som är särskilt beroende av en naturlig grundvattentillströmning som källor, källsjöar (d.v.s. sjöar utan större tillflöden), grundvattenmatade vattendrag samt våtmarker.

Med naturvärdesobjekt avses enskilda objekt som värdefulla träd eller sammanhängande naturområden som tilldelats en naturvärdesklass vid inventering. De naturvärdesobjekt som kan påverkas av en grundvattensänkning finns främst i öppna grundvattenmagasin med ytlig (marknära) grundvattennivå. Exempelvis är kärr beroende av grundvatten. Sådana miljöer kan finnas inom utströmningsområde för grundvatten, vid släntfot, nedströms källor eller inom låglänt terräng. Fuktiga områden i högt belägna bergsvackor eller ovanför lertäckta områden påverkas enligt resonemanget ovan inte av en grundvattensänkning i djupare jord- eller berglager.

SGU har i rapporten *Grundvattenberoende ekosystem - Förslag på prioritering av svenska naturtyper inom nätverket Natura 2000* (SGU, 2015) bedömt vilka Natura 2000-naturtyper som är känsliga för grundvattensänkning eller minskat grundvattentillflöde. Av dessa nämns bland annat sjöar, mossar, våtmarker, rikkärr, svämlövskog och vattendrag med flytbladsvegetation alt. mossa.

Utöver dessa har även fuktängar, sumpskogar, kärr och myrar inventerats som grundvattenberoende naturtyper. Även källor ingår i naturvärdesinventeringen då de ofta har speciell vegetation som är beroende av källutflödet.

### 3.2.9 Inventeringsmetodik grundvattenberoende kulturmiljö

Den kulturmiljö som avses i detta fall är lagskyddade fornlämningar. Byggnader med skydd enligt Kulturmiljölagen (1998:950) och som har grundvattenberoende grundläggning redovisas under avsnittet 3.2.3- *Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning*.

Grundvattensänkningar kan påverka fornlämningar och kulturmiljövärden genom att organiska material och metaller i konstruktioner (båtar, brygg- eller huslämningar etcetera), anläggningar (stolphål, härदार, gravar etcetera) och kulturlager bryts ner snabbare på grund av ökad syresättning. De fornlämningar som kan påverkas vid en grundvattensänkning är framför allt maritima lämningar, boplatser, kavelbroar/vägar i mossmarker och bytomter med kulturlager samt gravfält.

I allmänhet är boplatser och gravfält placerade på impediment (ej brukningsbar mark) av berg eller morän men de förekommer också på lermarker. För fornlämningar på moränmarker bedöms det mesta organiska materialet redan ha förstörts. För objekt på lera kan problem med sättningar uppstå. För objekt på morän och höjder, där grundvattennivåerna normalt är avsänkta under perioder innebär en grundvattensänkning inte ökad risk för skada. Fornlämningar som inte bedöms kunna påverkas är stensträngar/hägnader, färdvägar, kolningsanläggningar och fossil åkermark.

För att identifiera forn- och kulturlämningar har underlag sökts från kulturmiljöregistret (Riksantikvarieämbetet, 2022). Materialet har i samband med Ostlänken kompletterats genom ett antal arkeologiska utredningar, både fältinventering (steg 1) och sökschaktsgrävning (steg 2). Inventeringen har skett inom anläggningens utredningsområde.

### 3.2.10 Inventeringsmetodik areella näringar, jord- och skogsbruk

Areella näringar som jord-, och skogsbruk är beroende av markvattenhalten och grundvattenytans läge under markytan. Jordbruksmark ligger normalt låglänt och ofta inom utströmningsområden eller intill sjöar och andra ytvattendrag. Grödottillväxten påverkas främst av nederbördens fördelning över året samt om det är ett våtår, normalår eller torrår. Låglänta jordbruksmarker är i hög grad utdikade för att sänka grundvattenytan och öka den odlingsbara arealen genom att bortleda det ytliga mark och grundvattnet genom diknings- och sjösänkingsföretag. En grundvattensänkning medför inte minskad tillväxt, om den inte uppkommer i silt/sandjordar. Då jordbruk oftast bedrivs inom lerområden är det främst en påverkan på det övre grundvattenmagasinet som kan innebära en konsekvens för näringarna. Minskad tillväxt kan uppkomma där tätande lerlager saknas om grundvattenytan ligger så nära markytan att kapillärkraften har betydelse för markvattenhalten. Minskad tillväxt kan också bli följden om dämning uppkommer så att jordbruksmarken försumpas.

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

Vattenverksamheterna kommer i vissa fall att påverka vattenanläggningar som syftar till att avvattna jordbruksmark eller skogsmark. Exempelvis kan diken behöva ledas om,

förläggas i ledning eller trumma, eller ta emot bortlett grundvatten. Vattenanläggningar som diken, trummor och ledningar har inventerats i fält och mer information finns i kapitel 4.2.

### 3.3 Identifiering av förorenade områden

Det finns ett känt riskobjekt inom delsträckan, ett område i Melby som tidigare fungerat som deponi/avfallsupplag för hushålls- och industriavfall. En miljöteknisk markundersökning har utförts vid Melby. Generellt har låga föroreningshalter påträffats inom det undersökta området. Endast ett fåtal prover hade halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM, 6% av proverna för metaller och 10% för organiska ämnen. Inga analyserade halter översteg riktvärden för MKM. PCB påträffats i två punkter i halter 1,5–5 gånger riktvärdet för känslig markanvändning.

Inom fastigheterna Landsjö 2:1, Landsjö 1:2 och Melby 1:6 uttogs prov med hjälp av skruv monterad på borrhandsvagn i 19 punkter. Enligt framtagen provtagningsplan skulle prov ha tagits ut i ytterligare en punkt, denna ströks dock på grund av ytligt berg. Undersökningarna föranleddes av att området, som tidigare har varit en grustäkt, fungerat som deponi för hushålls- och industriavfall. Enligt boende i närheten har skrotbilar och övrigt skrot lagts på deponin.

Provtagning skedde ned till en meter i naturlig mark eller maximalt ned till fyra meter under markytan. Vid fältprovtagningen noterades inga rester av skrot. I den mån fyllnadsmaterial påträffades utgjordes det av grusig sand utan avvikande lukt- eller synintryck. I provpunkten 18S303 noterades dock en stark obehaglig doft, och 30 meter nordväst om punkten upptäcktes flertalet djurkadaver.

Totalt 50 prover med avseende metaller, alifater, aromater, bensen, toluen, etylen och xylen (BTEX), PCB, polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och totalt organiskt kol (TOC). Avseende metaller påträffades barium över det generella riktvärdet för KM i tre punkter, 18S305, 18S316 och 18S322. PCB påträffades i punkterna 18S303 och 18S304, Alifater C16-C35 påträffades i 18S304 och PAH-H påträffades i 18S304.

Ett grundvattenprov analyserades avseende metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH16, pH, suspenderat material, turbiditet, kemisk syreförbrukning (COD), järn (Fe), mangan (Mn), löst organisk kol (DOC) och TOC. Samtliga analyserade ämnen påträffades i låga halter. Jämfört med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten bedöms halterna nickel och zink som måttliga.

## 4 Resultat från inventering av riskexponerade objekt

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

Förekomsten av yt- och grundvattenberoende befintliga objekt inventerades inom hela utredningsområdet. Inventeringen ligger sedan till grund för planeringen av fortsatta undersökningar av omgivningsförhållandena och bedömningen av den planerade vattenverksamhetens effekt på omgivningen. Med vattenverksamhet avses vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken. De objekt som efter den utförda utredningen bedöms kunna påverkas av planerade vattenverksamheter benämns riskexponerade objekt, enligt definition i avsnitt 1.5.

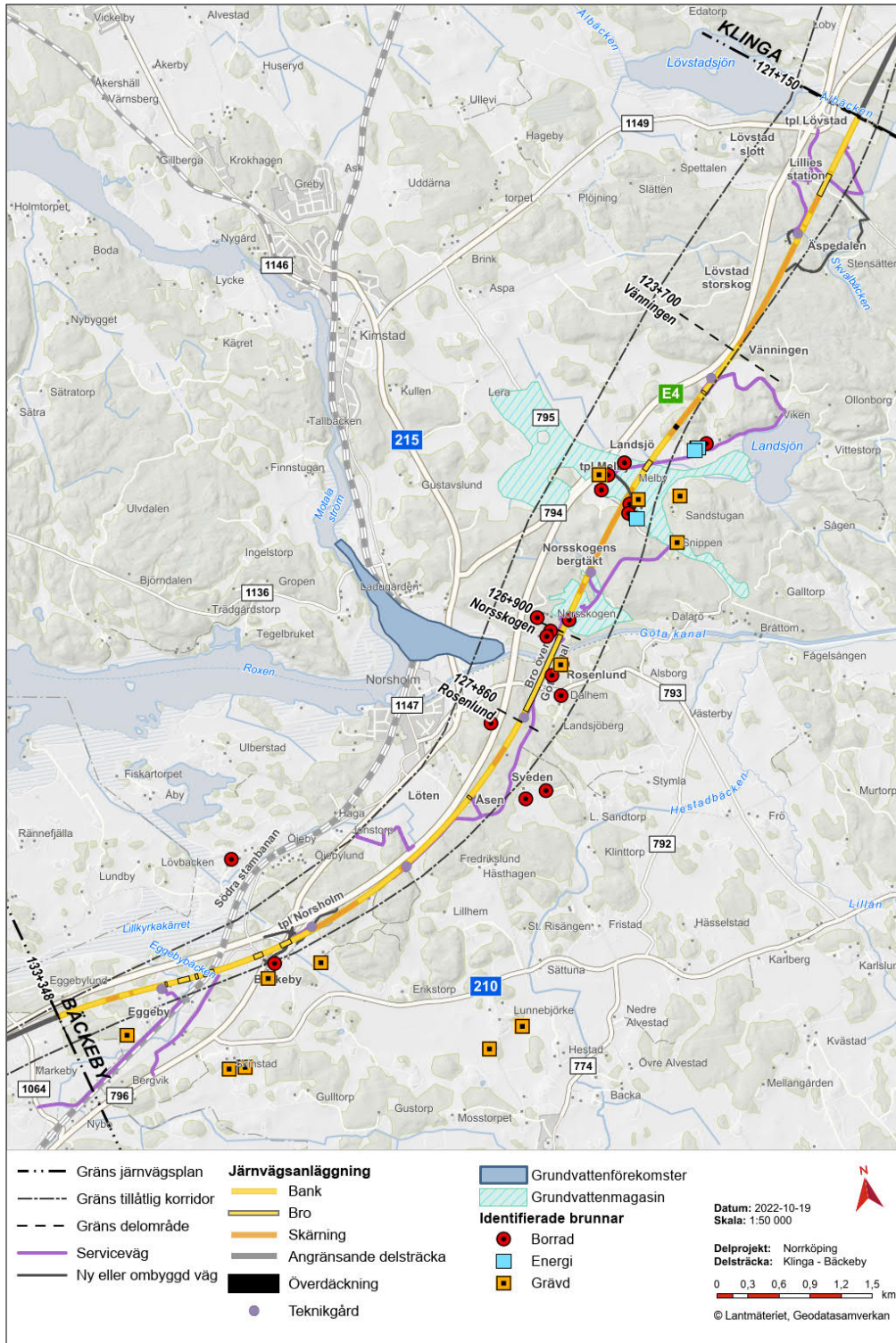
Metodik för bedömning av konsekvenser på naturvärden redovisas i Trafikverkets bedömningsgrunder (Bilaga D.1 *Underlagsmaterial för stöd vid värdering och bedömning – Bedömningsgrunder*)

Yt- och grundvattenberoende objekt delas in i följande övergripande kategorier och presenteras i följande underkapitel:

- Vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter
- Vattenanläggningar, tillståndsgivna vattenverksamheter och markavvattningsföretag
- Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning
- Energibrunnar
- Naturvärden
- Grundvattenberoende kulturmiljö
- Areella näringar, jord- och skogsbruk
- Vattenförekomster

### 4.1 Inventeringsresultat vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter

Inom utredningsområdet har nio enskilda brunnar identifierats, främst koncentrerade kring samhällena Melby och Landsjö. Brunnarna redovisas översiktligt i Figur 9 och mer utförligt i bilaga D.2.1 *Riskexponerade objekt*.

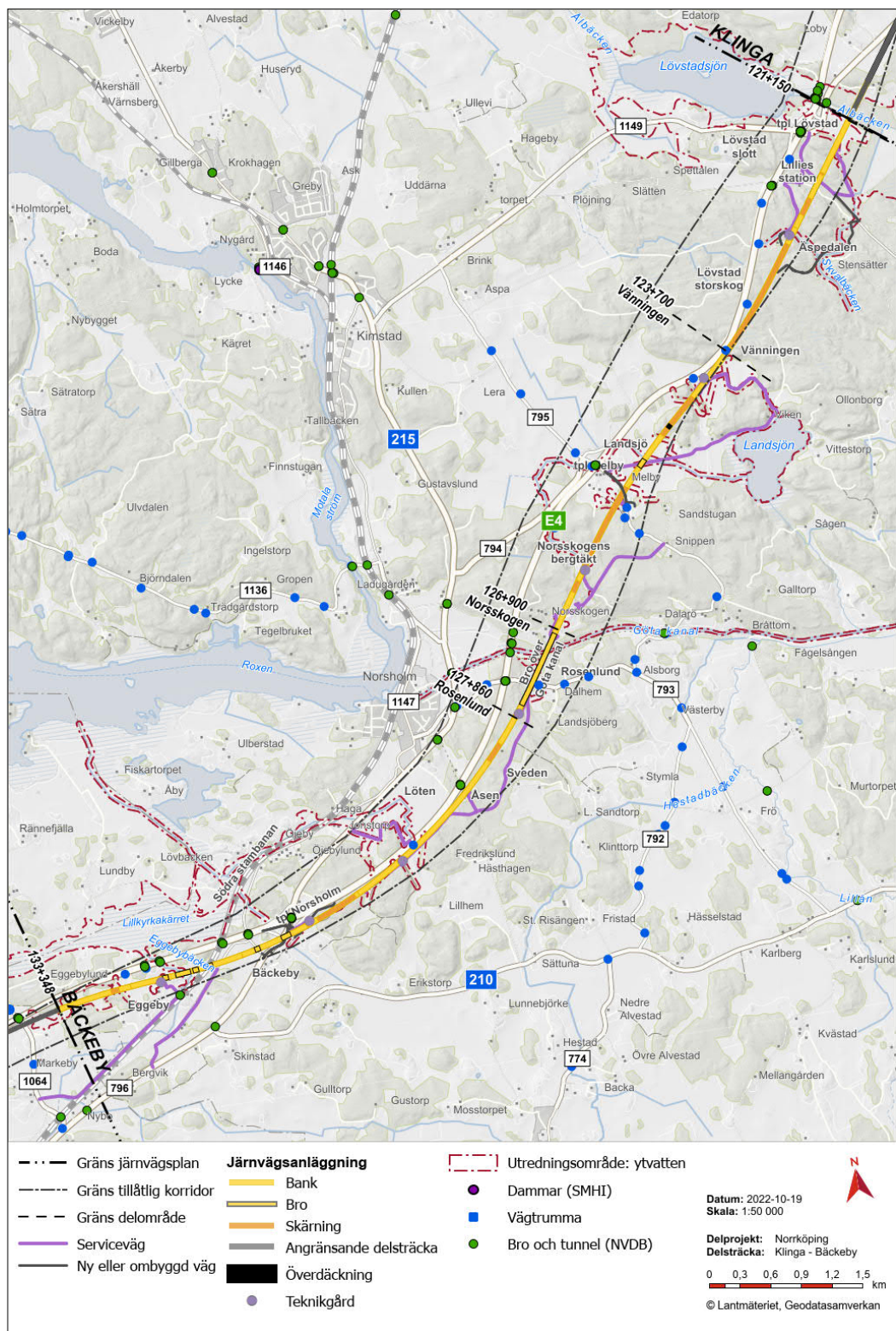


Figur 9. Inventerade energibrunnar och dricksvattenbrunnar vid delsträckan Klinga-Bäckeby.

## 4.2 Inventeringsresultat vattenanläggningar, tillståndsgivna vattenverksamheter och markavvattningsföretag

I Figur 10 presenteras uppgifter om broar och tunnlar och vägtrummor från Nationella Vägdatabasen (NVDB) (Trafikverket, 2020) samt information från SMHI:s dammregister (SMHI, 2019). Tvärsnitt och bottenivåer i mindre trummor, diken och vatten-

drag har också inventerats. Se avsnitt 4.4.1 för en översikt av de inmätningar och inventeringar av mindre anläggningar som utförts.



Figur 10. Vattenanläggningar längs delsträckan Klinga-Bäckeby.

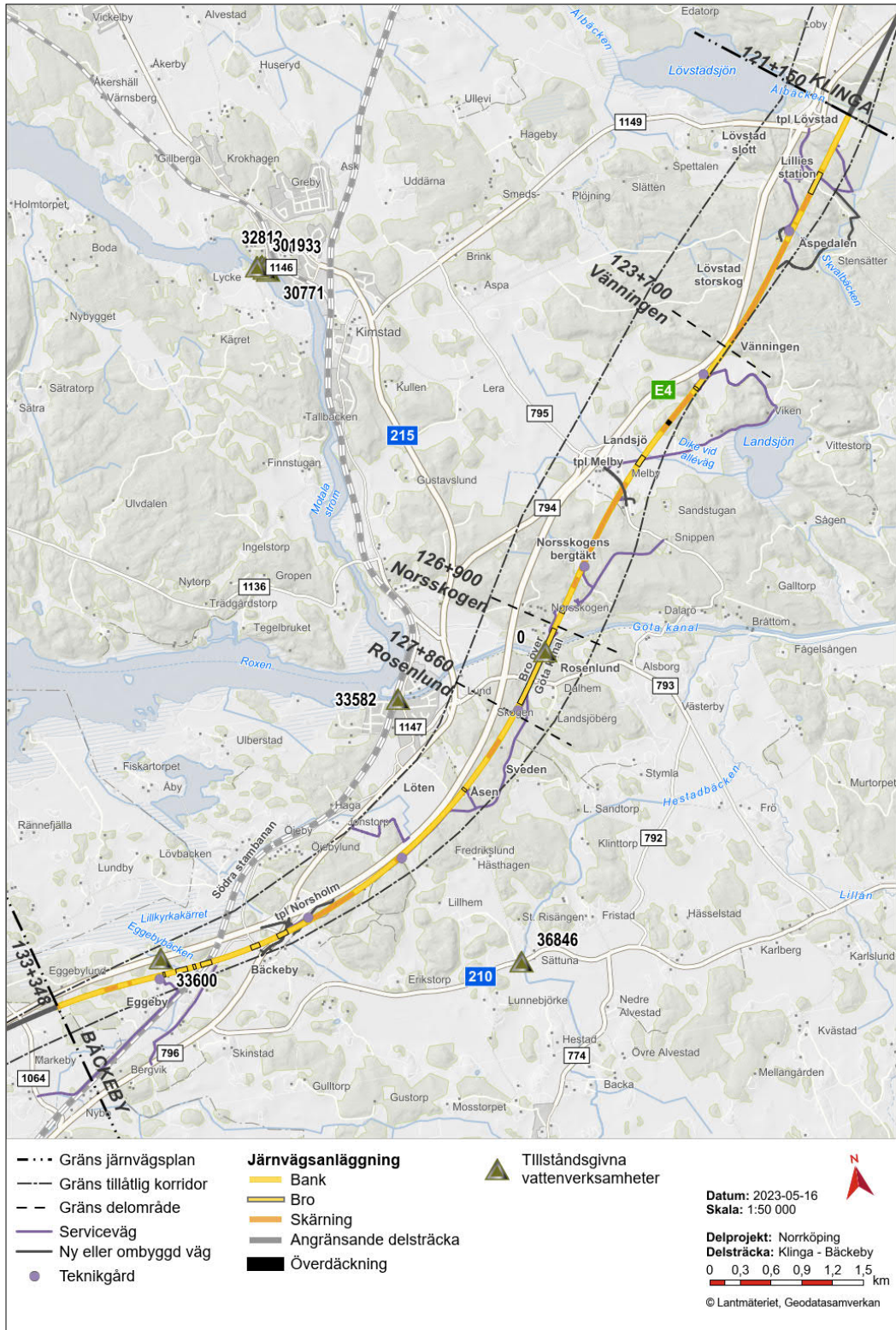
Enligt underlag från mark- och miljödomstolen finns det enbart en anläggning som ligger nedströms järnvägsanläggningen inom utredningsområdet för sträckan Klinga-

Bäckeby. Anläggningen nedströms utgörs av en trumma som går under E4 med anläggnings ID 33600, se Tabell 4. Trumman bedöms inte påverkas av vattenverksamheterna då eventuella förändringar av flöden hanteras via järnvägens dagvattensystem. Övriga anläggningar ligger uppströms och utanför utredningsområdet och bedöms inte påverkas av vattenverksamheterna.

Tabell 4. Tillståndsgivna verksamheter kring planerad järnvägsanläggning längs delsträckan Klinga-Bäckeby och bedömning om påverkan.

Anläggnings ID	Beskrivning	Slutsats
36 846	Trumma under väg 210	Berörs ej
33 582	Damm i mynning av Göta kanal vid Roxen	Berörs ej
30 193	Damm Motala ström norr om Kimstad	Berörs ej
32 812, 30 773 och 30 771	Dämning med koppling till damm norr om Kimstad	Berörs ej
33 600	Trumma, under E4	Berörs ej
-	Göta kanal	Berörs ej



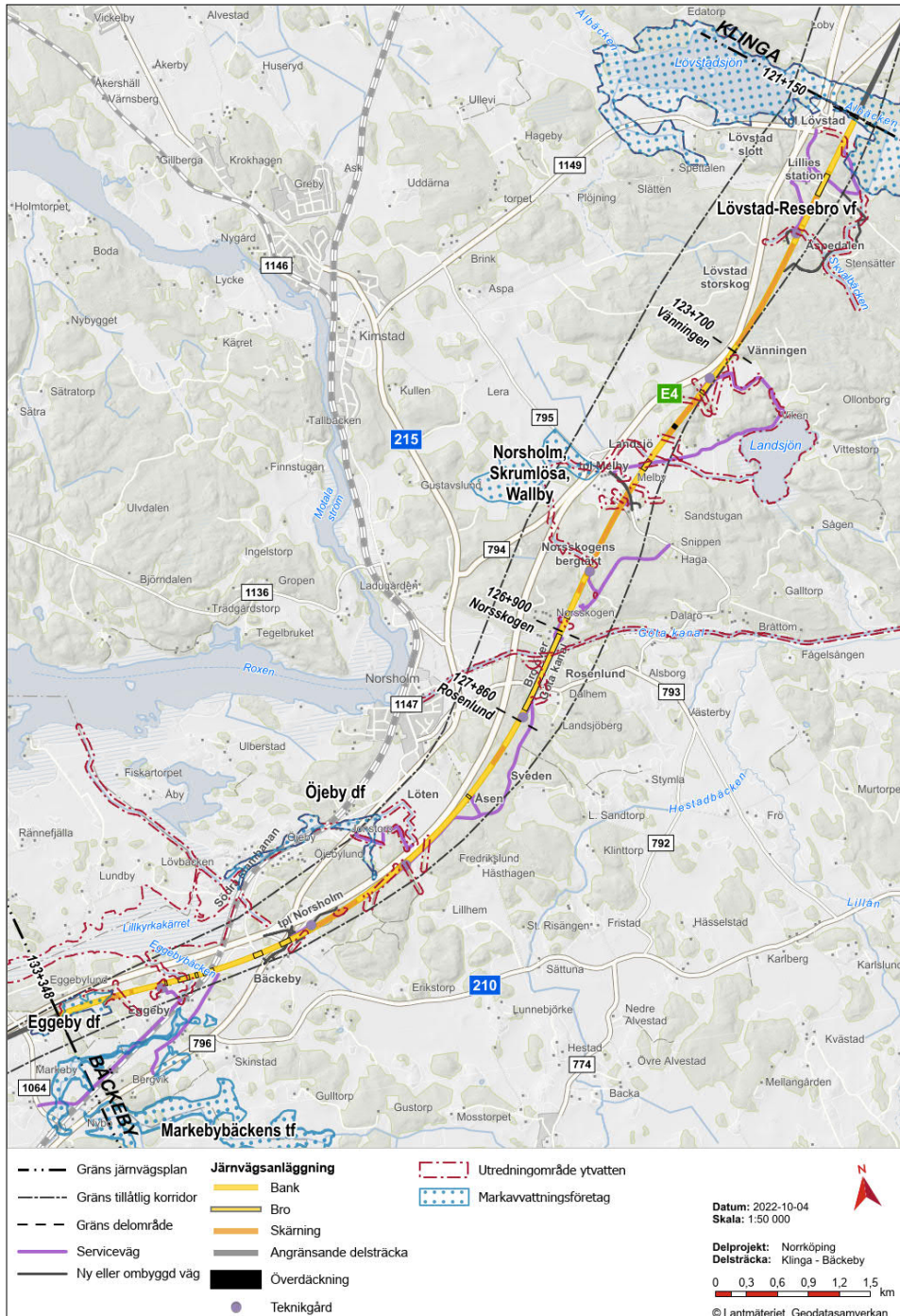


Figur 11. Tillståndsgivna verksamheter kring planerad järnvägsanläggning längs delsträckan Klinga-Bäckeby.

Längs delsträckan Klinga-Bäckeby bedöms sammanlagt sex markavvattningsföretag kunna påverkas av järnvägen (Figur 12);

- Anläggningen passerar Ålbäcken och dess biflöden som tillhör båtnadsområdet för markavvattningsföretaget Lövstad-Resebro (1931). Järnvägen medför anspråk av markavvattningsföretagets båtnadsområde längs delsträckan Klinga-Bäckeby. Detta hanteras i en separat process via avtal med fastighetsägare som är delägare i företaget.
- De två markavvattningsföretagen Lera, Aspa, Wallby m.fl. (år 1902) och Norsholm, Skrumlösa, Wallby (år 1919) avrinner till dike vid allévägen som järnvägen på delsträckan passerar. Markavvattningsföretagen ligger uppströms järnvägen och har inte bedömts påverkas av järnvägsanläggningen då järnvägens dagvattenhantering är projekterad för att undvika dämning nedströms markavvattningsföretagen. Eventuell påverkan som kan uppkomma under byggskedet beskrivs under respektive vattenverksamhet i kapitel 7.
- Öjeby dikningsföretag (år 1942) ligger nedströms järnvägsanläggningen. Dagvattenanläggning planeras i jordbruksdike som mynnar i markavvattningsföretaget. Påverkan på dikningsföretaget beskrivs mer ingående under respektive vattenverksamhet i kapitel 9. Järnvägen medför visst anspråk av dikningsföretagets båtnadsområde. Detta hanteras i en separat process via avtal med fastighetsägare som är delägare i företaget.
- Uppströms järnvägsanläggningens passage av Eggebybäcken ingår stora delar av bäcken i markavvattningsföretaget Markebybäckens torrlägningsföretag (år 1936). Markavvattningsföretaget ligger uppströms järnvägen och har inte bedömts påverkas av järnvägsanläggningen då järnvägens dagvattenhantering är projekterad för att undvika dämning nedströms markavvattningsföretagen. Eventuell påverkan som kan uppkomma under byggskedet beskrivs under respektive vattenverksamhet i kapitel 9.
- I området mellan 132+750 och 133+348 sammanfaller järnvägens planerade sträckning med markavvattningsföretaget Eggeby dikningsföretag (år 1952). Markavvattningsföretaget kommer behöva upplösas till följd av järnvägen. Detta hanteras i en separat process.

Övriga markavvattningsföretag berörs inte av någon vattenverksamhet då vattenverksamheterna innebär små och tillfälliga åtgärder. De övriga markavvattningsföretagen befinner sig i områden där vattennivå eller flöden ej påverkas till följd av vattenverksamheterna. Påverkan på markavvattningsföretagens funktion beskrivs kapitel 6 – 9 under ”Påverkan ytvatten”. Om det blir aktuellt med markförhandling och upphävande av markavvattningsföretag hanteras det separat från föreliggande prövning av vattenverksamheter.



Figur 12. Markavvattningsföretag som ligger inom påverkansområde på delsträckan Klinga-Bäckeby.

### 4.3 Inventeringsresultat byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning

Inom delsträckan Klinga-Bäckeby finns totalt 90 byggnader inom utredningsområdet för grundvatten. Fördelningen mellan grundläggningstyper redovisas i Tabell 5. Inventeringens resultat avseende fastigheter inom utredningsområdet redovisas i kartor i bilaga D.2.1 *PM Riskexponerande objekt*.

Tabell 5. Fördelning mellan grundläggningstyper inom utredningsområdet för grundvatten.

Grundläggningstyp	Antal byggnader
Ej sättningsbenägen	35
Ej inventerad / okänd grundläggning	49
Kommer rivas	6

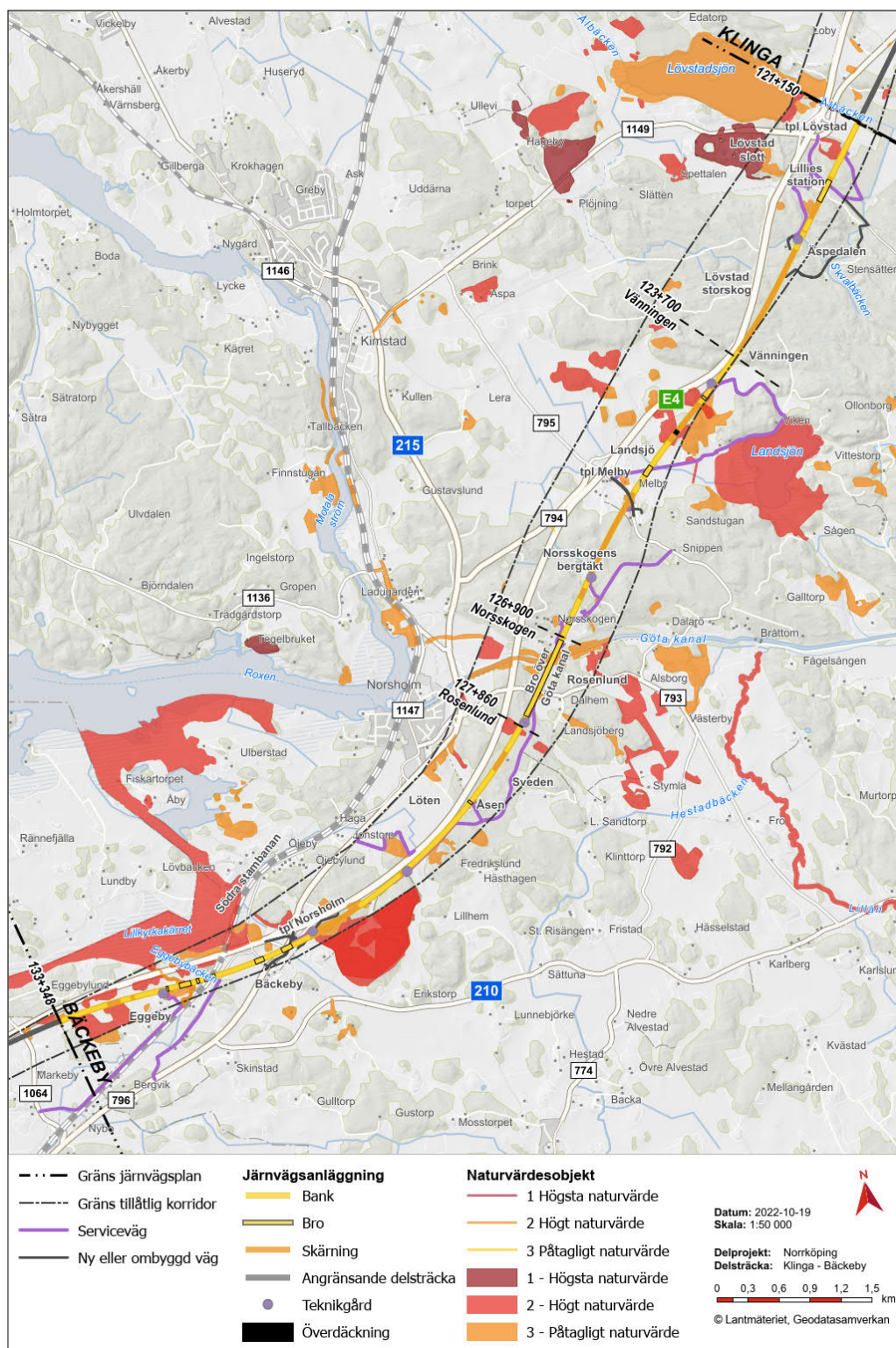
#### 4.4 Inventeringsresultat energianläggningar

Inom utredningsområdet har fem energibrunnar identifierats. Energibrunnarna redovisas översiktligt i Figur 9 i avsnitt 4.1 och mer utförligt i bilaga D.2.1 *Riskexponerade objekt*.

#### 4.5 Inventeringsresultat naturvärden

##### 4.5.1 Inventeringsresultat naturvärdesinventering

I Figur 13 nedan redovisas en översikt av samtliga naturvärdesobjekt och naturvärden med naturvärdesklass 1–3 som identifierats för delsträckan Klinga-Bäckeby. I bilaga D.2.1 *Riskexponerade objekt* redovisas mer utförlig information om naturvärdesobjekt i området.



Figur 13. Identifierade naturvärdesobjekt med NVI-klass 1 - 3 längs delsträckan Klunga Bäckeby

#### 4.5.2 Inventeringsresultat akvatiska naturvärden

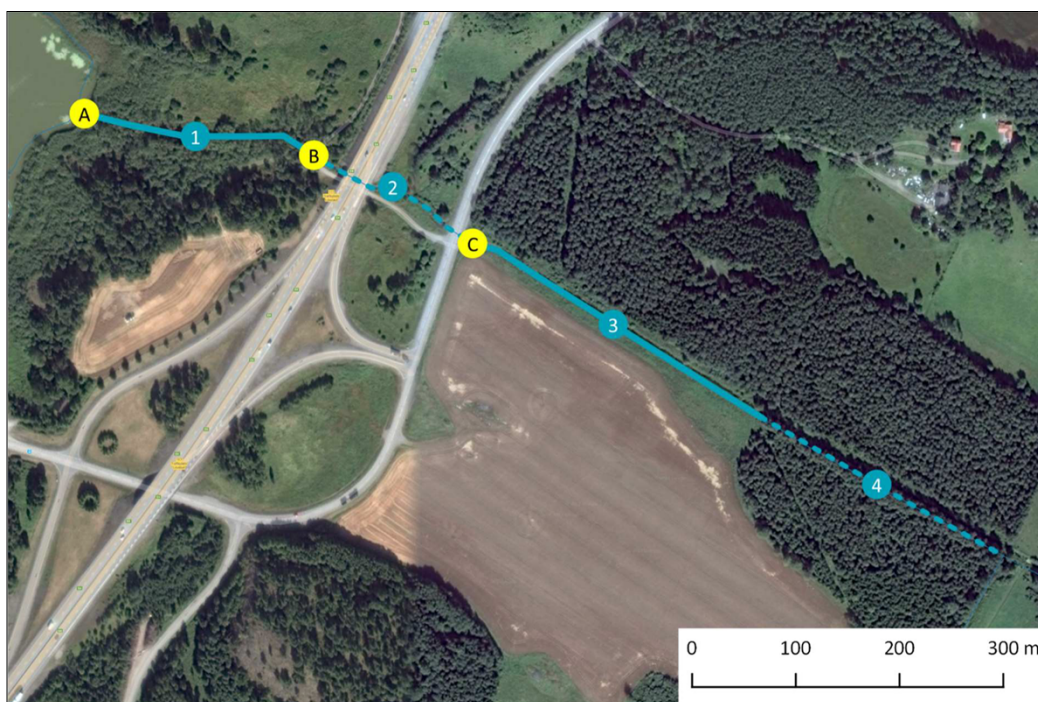
Inom utredningsområdet för ytvatten har 41 naturvärdesobjekt med naturvärden klass 3 eller högre identifierats (Figur 13). Många av värdena är knutna till äldre träd eller strandzoner. Naturvärdesobjekten beskrivs mer ingående i bilaga D.2.1 *PM Riskexponerade objekt*.

### 4.5.3 Inventeringsresultat biotopkartering

Huvuddelen undersökt sträckning av Ålbäcken och Eggebybäcken karaktäriseras av transportbegränsade förhållanden. Dessa miljöer uppkommer inom flacka vattendragssträckor i finkorniga jordar där sedimenttillgången är hög och vattnets kapacitet att transportera material är låg. Vattendragstypen är särskilt känslig och påverkas lätt av erosion, ökat sedimenttillskott och förändringar i hydrologin.

Specifikt för Ålbäcken är att fysiska ingrepp påtagligt har påverkat bäcken. Detta är främst äldre ingrepp kopplade till sänkningen av Lövstadsjön och avvattningen Resebro mosse samt att bäcken har förlagts i ledning till följd av byggandet av E4 och länsväg 1149. De fysiska förändringarna har inneburit att vattendraget blivit instabilt och är under förändring mot ett nytt jämviktstillstånd. Stranderosion tillsammans med sedimentation förekommer inom större delen av bäcken. Små sekundära svämplan indikerar i allmänhet instabilitet och minskad översvänningsfrekvens.

Vid karteringen påträffades tre bestämmande sektioner som utgörs av permanenta strukturer i vattendraget vilka fungerar som dämmande trösklar som styr vattnets nivå på uppströmssidan.

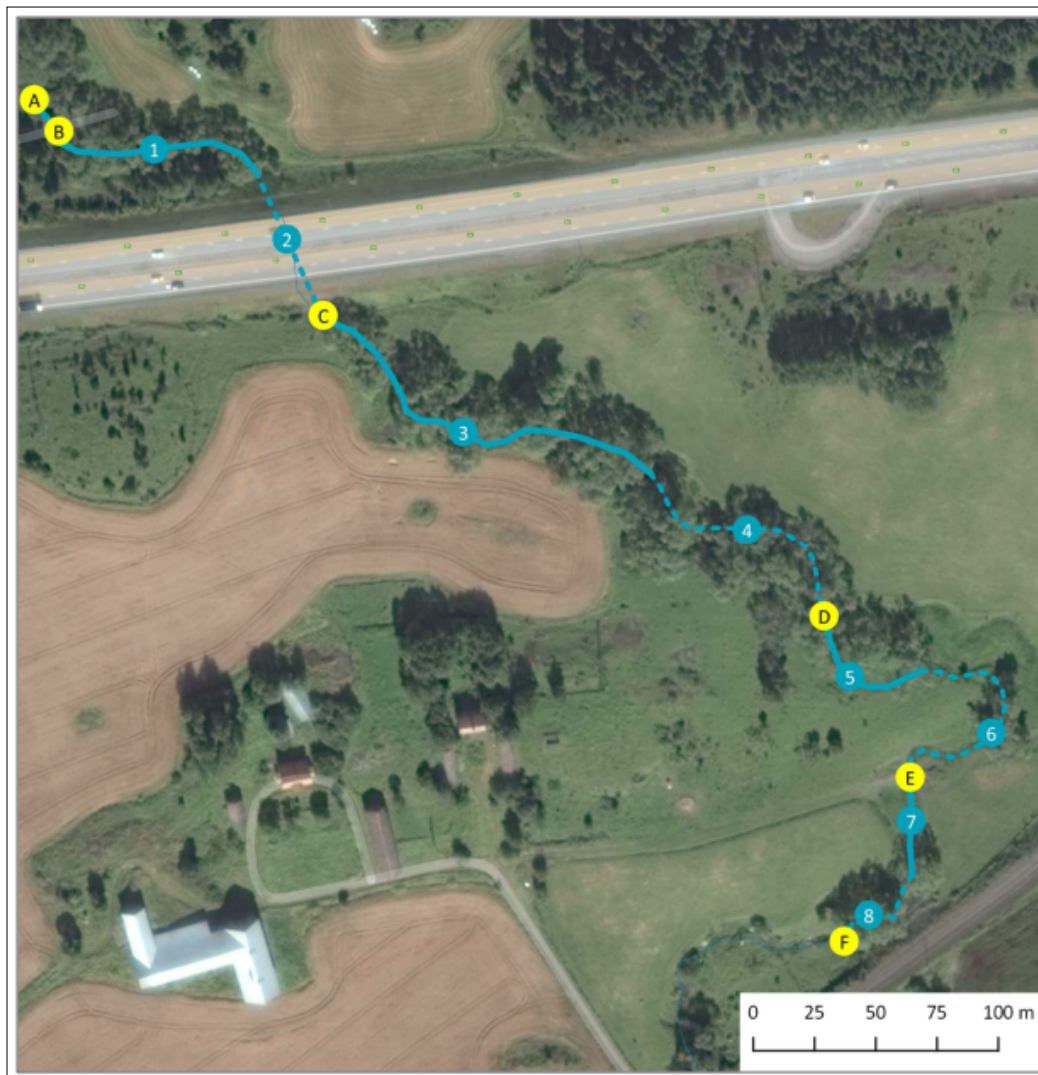


Figur 14. Bild över inventerad sträckning av Ålbäcken från biotopkartering. Den beskrivna sträckan av diket från Alsättersjön. De fyra sträckorna som avgränsades vid biotopkarteringen maj 2017 är blåmarkerade, varannan med heldragen linje, varannan med streckad linje. Gula punkter markerar bestämmande sektioner (A) och vandringshinder i form av vägtrumma (B och C). (Litoral Natur AB, 2018) Bakgrundskarta ©2018 Google bilder, ©2018 CNES/Airbus, DigitalGlobe, Lantmäteriet/Metria. Bild från rapport: Biotopkartering av vattendrag - Ostlänken delprojekt Norrköping

Eggebybäcken har två relativt opåverkade fallsträckor med sten och block som dominerande bottenmaterial, vilket är ovanligt i omgivningarna. I den utredda sträckningen av Eggebybäcken finns en trumma under en traktorväg som utgör ett vandringshinder för vattenlevande organismer (gul punkt E i Figur 15). Fysiska ingrepp har påtagligt påverkat bäcken, men de största ingreppen har skett upp- och nedströms

den aktuella sträckan. Störst påverkan har avvattningen av avrinningsområdets marker haft, bland annat sänkningen av Lillkyrkakärret och avvattningen av de forna våtmarkerna väster om Skärkind.

Vid karteringen påträffades sex bestämmande sektioner som utgörs av permanenta strukturer i vattendraget vilka fungerar som dämmande trösklar som styr vattnets nivå på uppströmssidan.



Figur 15. Den beskrivna sträckan av Eggebybäcken. De åtta sträckorna som avgränsades vid biotopkarteringen maj 2017 är blåmarkerade, varannan med heldragen linje, varannan med streckad linje. Gula punkter markerar bestämmande sektioner och vandringshinder. A: bestämmande sektion utanför avgränsning, B: vägtrumma, C: Vägpassage ej trumma, D: död ved, E: vägtrumma, F: Damm (Litoralis Natur AB, 2018). Bakgrundskarta ©2018 Google bilder, ©2018 CNES/Airbus, DigitalGlobe, Lantmäteriet/Metria. Bild från rapport: Biotopkartering av vattendrag - Ostlänken delprojekt Norrköping

För en mer utförlig redogörelse av metodik och resultat från biotopkarteringen hänvisas till *Biotopkartering av vattendrag - Ostlänken delprojekt Norrköping* (Litoralis Natur AB, 2018)

#### 4.5.4 Inventeringsresultat grundvattenberoende naturvärden

Inom utredningsområdet för grundvatten har 30 naturvärdesobjekt med naturvärden klass 3 eller högre identifierats (Sweco, 2016), se Figur 13. Inom gränsen till järnvägsplanen befinner det sig ett antal naturvärdesobjekt med påtagligt och högt värde. Högst koncentration av dessa naturvärden finns vid Landsjö och Eggeby, som järnvägen skär igenom. Naturvärdesobjekten beskrivs mer ingående i bilaga D.2.1 *Riskexponerade objekt*. En bedömning om naturvärdesobjekten är grundvattenberoende görs i samband med bedömningen för respektive grundvattenverksamhet i kapitel 6 – 9.

#### 4.6 Inventeringsresultat grundvattenberoende kulturmiljö

Löts Källa (Lötens källa) är en fornlämningsklassad brunn/kalkkälla (L2011:289) som identifierats som känslig för en grundvattensänkning. Grundvattensänkning innebär mindre källflöde och kan ändra grundvattenkemin.

Resebromosse är ett fornlämningsområde som visar på offerritualer och äldre vägsträckningar över mossen. En arkeologisk utredning har genomförts som visade på att det fanns äldre vägsträckningar och metallfynd i mossen. Fältarbetet för en arkeologisk förundersökning har genomförts som visar på att området utgjort ett rituellt komplex men resultatet har inte avrapporterats. De skyddsvärda lämningarna som skulle kunna påverkas av grundvattensänkning kommer att undersökas inom ramen för den arkeologiska förundersökningen och efterföljande undersökning (Bornfal Back, 2020).

I övrigt har inga redan kända kulturvärden identifierats för delsträcka Klinga-Bäckeby inom anläggningens utredningsområde som riskerar att skadas av en grundvatten- eller ytvattenpåverkan.



## 5 Beräkningar

### 5.1 Beräkningar ytvatten

#### 5.1.1 Avrinningsanalys

En avrinningsanalys beskriver lokala förhållanden för ytavrinning och ger information om delavrinningsområden och avrinningsvägar. Analysen tas fram utifrån en terrängmodell där höjdförhållandena inom avrinningsområdet beskrivs. Areal som bidrar med avrinning till en specifik punkt beräknas och används som grund för beräkning av dimensionerande flöden för avvattningsanläggningen. Resultaten används som identifikation för eventuella behov av, samt lämplig placering av överdiken och för att bestämma vart dagvattnet från anläggningen tar vägen samt vilken recipient det når.

För avrinningsområdet genomfördes en avrinningsanalys för såväl befintliga som framtida höjdförhållanden. I framtidsanalysen uppdaterades terrängmodellen med rådande höjdförhållanden för Ostlänkens färdigbyggande, då förändring av lokala delavrinningsområden nära anläggningen kan uppstå. Utbredningen av övergripande avrinningsområde bedömdes inte förändras vilket innebär att avrinningsanalysen har samma geografiska modellområde för befintliga och framtida förhållanden. Skillnaderna i resultatet från avrinningsanalyserna användes för att identifiera förändringar som uppstår i rinnvägar med Ostlänkens anläggning. Informationen användes för att bedöma påverkan på skyddsvärda naturmiljöer till följd av förändrade avrinningsvägar.

#### 5.1.2 Beräkning flöden och vattennivåer i vattendrag

Flöden och vattennivåer har beräknats för de vattendrag som berörs av Ostlänken. För Klinga-Bäckeby har hydrauliska beräkningsmodeller upprättats för Ålbäcken och Eggebybäcken. Modellerna beskriver vattennivån givet ett flöde.

För varje vattendrag har sex simuleringar genomförts där nivåer för olika flöden beräknats. De flöden som simulerats är medelvattenföring (MQ) och 100-årsflöde (Q100) i dagens klimat samt 50-årsflöde (Q50), 100-årsflöde (Q100), 200-årsflöde (Q200) och beräknat högsta flöde (BHF) för klimatförhållanden år 2150.

Klimatanpassningen av de beräknade flödena baseras på resultat från SMHI:s studie: *Framtidsklimat i Östergötlands län* (SMHI, 2015). Klimatfaktorn på 1,3 för vattendraget är platspecifik för Östergötland. Programvaran MIKE 11 har använts för att skapa de hydrauliska beräkningsmodellerna.

Resultaten av simuleringarna presenteras i form av flöden och associerade vattennivåer (i RH2000) vid positionen där Ostlänken korsar vattendraget. Beräkningsresultaten används som underlag till projekteringen av broar och strukturer i närheten av vattendragen samt som underlag till miljökonsekvensbeskrivning för miljöprövningen. Resultaten för vattendragen vid 100-års flöde har karterats och används bland annat för att bestämma vattenområden.

### 5.2 Beräkningsmetodik grundvatten

Beroende på anläggningstyp och vattenverksamhetens storlek utförs olika typer av beräkningar för att bedöma påverkansområde och effekt inom detta. I huvudsak görs beräkningarna vid fortvarighetstillstånd. Betydande styrande parametrar för påverkan innan åtgärd är avsänkningens potentiella storlek, medverkande genomsläppligheter

och grundvattenbildningen storlek. Valda metoder samt utförda beräkningar redovisas i bilaga D.2.2 *PM Beräkningar*.

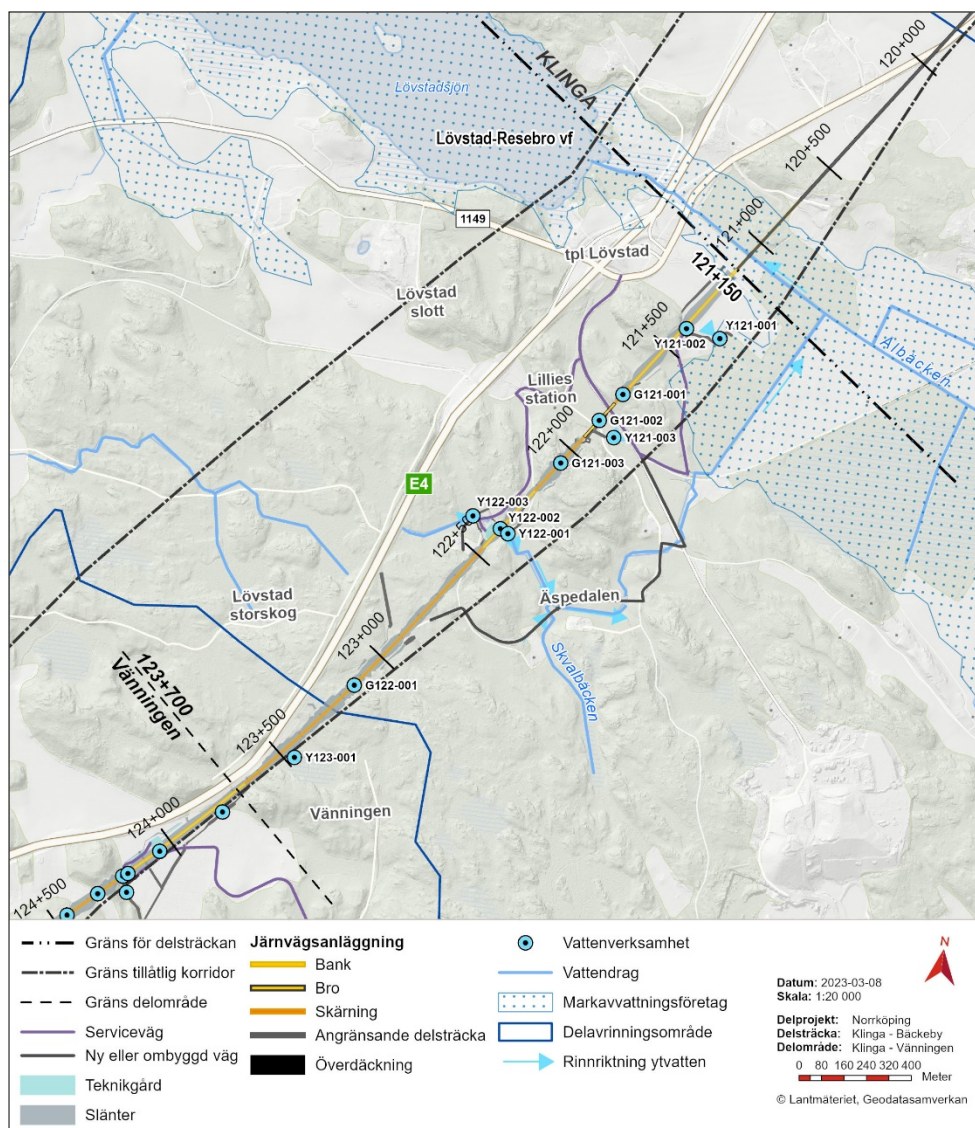
## 6 Delområde Klinga – Vänningen

Delsträckan Klinga - Bäckeby är uppdelad i fyra delområden. Längst upp i nordost av korridoren ligger delområde 1, Klinga - Vänningen. Detta kapitel inleds med en översiktlig beskrivning av delområdet Klinga-Vänningen (km 121+150 – km 123+700) med tillhörande punktlista för de ingående vattenverksamheterna. Därefter följer en områdesbeskrivning utifrån topografi och markanvändning samt mark- och vattenförhållanden och en sammanfattande tabell för vattenverksamheterna. Efterföljande avsnitt beskriver vardera vattenverksamhet; dess påverkan, eventuella skyddsåtgärder och bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder.

En översikt av sträckans markanvändning, avrinning, topografi samt översiktlig placering av vattenverksamheter visas i Figur 16.

Järnvägslinjen i delområdet medför fem skärningar genom höjdområden varav tre är förhållandevis grunda men den tredje och den femte är relativt djupa och långa. Inom delområdet finns även en längre landbro vid Äspedalen (km 121+770 - km 121+935) över väg till avfallsanläggning och bergtäkt.

Större delen av sträckan ligger inom Glans avrinningsområde. Ytvatten rinner först till Skvalbäcken som i sin tur mynnar i Ålbäcken belägen precis norr om sträckan. Avrinningen når därefter Lövsstadsjön och i förlängningen Glan. Inom delområde Klinga-Vänningen korsas inga vattendrag eller sjöar som är vattenförekomster. Järnvägen korsar dock Ålbäcken som är en klassad vattenförekomst, men Ålbäcken ligger norr om gränsen för delsträckan Klinga-Bäckeby, och passagen ingår därför inte i miljöprovningen för Klinga-Vänningen. Inom delområdet sker flera mindre arbeten i vattenområde där skärning och serviceväg korsar Skvalbäcken. Den sydligaste delen av delområdet ligger inom Landsjöns avrinningsområde.



Figur 16. Orienteringskarta delområde Klinga – Vänningen

Följande vattenverksamheter finns inom delområdet:

**Grundvattenbortledning** (avsnitt 6.3, 6.4, och 6.5)

- G121-001 Grundvattenbortledning km 121+680 – km 121+750
- G121-002 Grundvattenbortledning km 121+770 – km 121+935
- G121-003 Grundvattenbortledning km 121+960 – km 122+190

**Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde** (avsnitt 6.6)

- G122-001 Grundvattenbortledning km 122+450 - km 123+660
- Y123-001 Arbete i vattenområde km 123+500

**Skvalbäcken** (avsnitt 6.7)

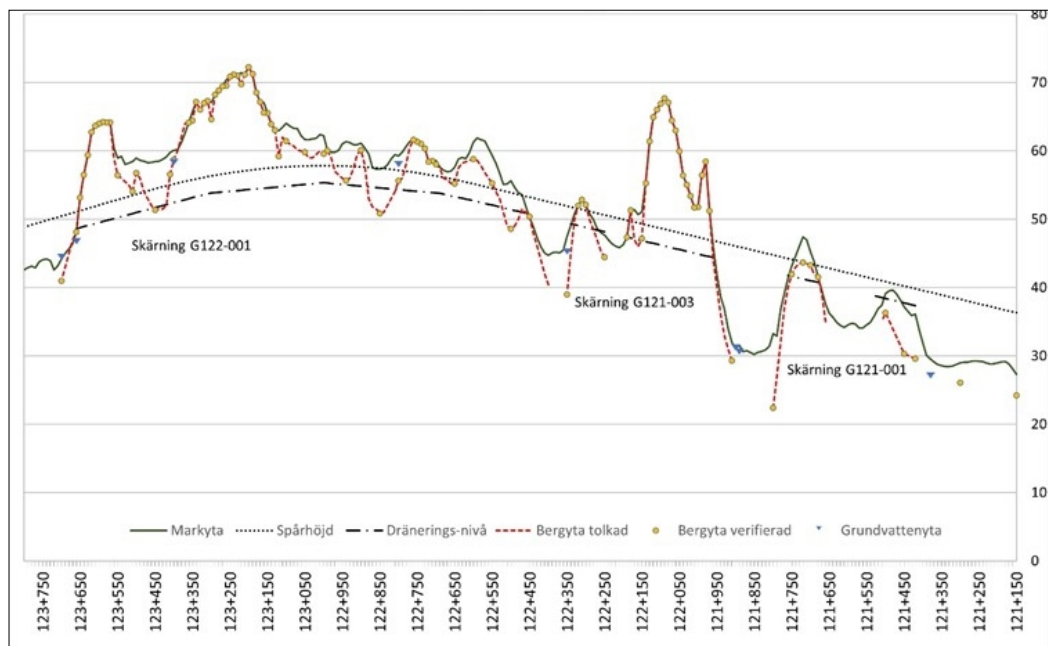
- Y121-001 Arbete i vattenområde km 121+380
- Y121-002 Arbete i vattenområde km 121+400
- Y121-003 Arbete i vattenområde km 121+900

- Y122-001 Arbeta i vattenområde km 122+370
- Y122-002 Arbeta i vattenområde km 122+380
- Y122-003 Arbeta i vattenområde km 122+370 - km 122+410

## 6.1 Områdesbeskrivning

### 6.1.1 Topografi och markanvändning

Sträckan mellan Klinga och Vänningen består från början av låglänt odlingsmark och därefter blir terrängen mer kuperad och skogbeväxt. De låglänta områdena i norr har marknivåer ner mot cirka +30 (meter över havet) och järnvägen går här på bank, se Figur 17. Järnvägslinjen fortsätter söderut med fem skärningar genom de skogbeväxta höjdområdena varav främst två är relativt djupa och långa. Skärning mellan km 121+940 – km 122+180 är främst en bergskärning. Den sista skärningen i delområdet, mellan km 122+450 – km 123+660, är en relativt lång och djup jord- och bergskärning fram till delområdets slut. Marknivåerna ligger här mellan vanligtvis cirka +60 och +70 (meter över havet).



Figur 17. Profil över delområdet Klinga – Vänningen i Figur 16. Till höger i nordost börjar delområdet (121+150) och sträcker sig åt sydsydväst, se även läget i översikten av hela delsträckan Klinga - Bäckeby i Figur 1.

### 6.1.2 Mark-och vattenförhållanden

#### Ytvatten

Från längst i norr och längs större del av delområdet passerar järnvägen genom avrinningsområde som mynnar i Glan (avrinningsområde visas med blå linje Figur 16). Här faller terrängen generellt i nordostlig riktning. Detta övergår till en mer östlig terrängsluttning ungefär halvvägs vid km 122+450 där anläggningen korsar Skvalbäcken.

Skvalbäcken är ett litet vattendrag som rinner från västra sidan av E4 och nordost mot Ålbäcken som i sin tur mynnar i Lövstadsjön och i förlängningen når sjön Glan. Vattendraget bedöms utgöra ett dike som till större delen av året står torrt och dikets bredd är mindre än 0,5 m. Vattendraget har inte inventerats på grund av sin ringa bredd. Att det är ett litet dike och torrt delar av året bidrar till bedömning att det har inga eller låga naturvärden. Skvalbäcken är påverkad av mänskliga aktiviteter genom rätning.

Ålbäcken avvattnar ett 40,3 km<sup>2</sup> stort område (Edlund J. , 1996) som domineras av skogsmark (63%) men stora delar karaktäriseras av jordbruksmark. Ålbäcken samt biflöden ingår i markavvattningsföretaget Lövstad-Resebro (år 1931) (se Figur 12). Spårlinjen passerar diket cirka 300 meter uppströms bäckens utlopp i Lövstadsjön. Anläggningens passage av Ålbäcken faller inom järnvägsplan Loddby - Klinga och järnvägsbron är inte en del av miljöprovningen för Klinga-Vänningen.

Ålbäcken är en klassad vattenförekomst som idag har måttlig ekologisk status och ej uppnår god kemisk status. Utslagsgivande för ekologisk status är övergödning, morfologiska förändringar och kontinuitet samt miljögifter. Kvicksilver och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrider gränsvärde och är utslagsgivande för kemisk status. Vattendraget är påverkat av mänskliga aktiviteter genom rätning och brukad mark i närområdet. Ålbäcken bedöms ha NVI-klass 4. Bäckens passage genom våtmarksområdet Resebromosse cirka 800 meter uppströms järnvägen.

Enligt biotopkartering (Litoral Natur AB, 2018) karaktäriseras Ålbäcken av grumligt vatten. Inga vandringshinder finns i bäcken och bäcken har ett medelflöde på 0,17 m<sup>3</sup>/s. Stranderosion tillsammans med sedimentation förekommer inom större delen av bäcken. Vattendragstypen är särskilt känslig och påverkas lätt av erosion, ökat sedimenttillskott och förändringar i hydrologin. Vattendraget bedöms vara instabilt under förändring mot ett nytt jämviktstillstånd. Provtagningsdata visar på medelvärde för turbiditet som motsvarar starkt grumligt vatten enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999 (se Tabell 6). Några grumlingskänsliga arter har inte identifierats i Ålbäcken. Eventuellt kan fisk simma upp från Lövstadsjön till Ålbäcken. Då bäcken har grumliga förhållanden redan idag bedöms den inte vara särskilt känslig för tillfällig grumling.

Tabell 6. Medelvärde av suspenderat material (mg/l) och turbiditet FNU, i Ålbäcken från sammanlagt åtta mätningar under 2019–2020. \*Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 1999

Ämne	Medelvärde (mätning 2019–2020)	Klassning av grumlighet*
Suspenderat material	8,2 mg/l	-
Turbiditet	33,2 (6,2 – 62) FNU	Starkt grumlat vatten

Ålbäcken mynnar i Lövstadsjön (N23-0021) som uppnår naturvärdesklass 2, högt naturvärde. Naturvärden är främst kopplade till den rika och produktiva strandzonen med sin bitvis artrika vattenvegetation och sina översvåmningsområden. Området bedöms utgöra en viktig livsmiljö för ryggradslösa djur, fisk och fågel. Värdet stärks av förekomsten av ett mynningsområde. Lövstadsjön är en näringsrik sjö några hundra meter väster om E4. Lövstadsjön är en mycket grund, kraftigt eutrofierad slättsjö, kantad av tjocka vassbälten. Sjön var grumlig vid den inventering som genomfördes vid artinventeringen 2016. Riklig förekomst av stormusslor återfinns i sjön. Exempelvis har

exemplar av större dammussla, spetsig målarmussla och den rödlistade och nära hotade äkta målarmusslan påträffats (Sweco, 2020a) (Sweco, 2020a). Vidare är sjön sänkt till följd av att det ingår i markavvattningsföretaget Lövstad-Resebro vattenföretag.

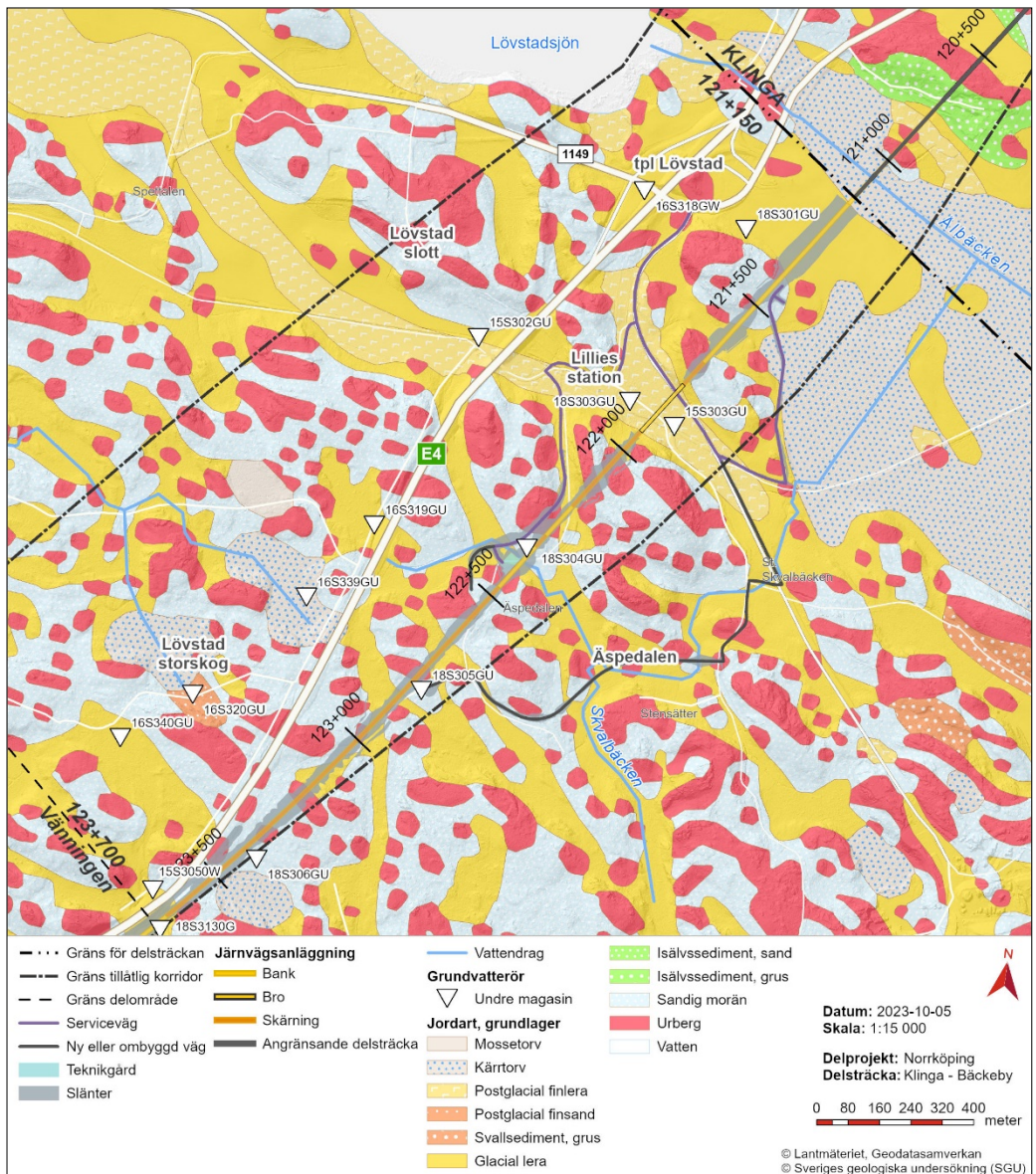
Från cirka km 123+220 till slutet av deletappen, vid km 123+700, avrinner ytvatten mot Landsjön och i förlängningen Asplången. Vid km 123+500 passeras ett torvområde nära anläggningen. Torvområdet har naturvärdesklass lågt värde.

### **Grundvatten och geologi**

Längs med delområdet består de ytligaste jordlagren främst av morän, lera, torv och berg i dagen, se Figur 18. Morän och berg i dagen återfinns vanligtvis på höjdområdena som passeras. I de låglänta områdena längs med hela delområdet överlagras moränen vanligtvis av lera. Ett torvområde passeras nära anläggningen vid km 123+500 (Naturvärdesklass: lågt värde).

Sju grundvattenrör, inom 200 meter från järnvägssträckningen, finns installerade i området. Grundvattenrören är belägna i det undre magasinet (morän) strax ovan bergytan. Generellt sett är grundvattenytan belägen nära till någon meter under markytan vid grundvattenrören. Grundvattenrören är installerade i låglänta områden. Inga grundvattenrör finns installerade i höjdområden där grundvattenytan bör vara belägen längre från markytan än omgivande låglänt terräng. Nivåmätning av grundvatten i berg har ej utförts.

Järnvägslinjen i detta område medför fem skärningar genom höjdområden av morän och berg i dagen av olika omfattningar i djup och längdled (se Figur 17 och Figur 18). Den första (norrifrån) vid km 121+460 – km 121+530 är en grund kort skärning i jord som påverkar sidan av ett höjdområde, ingen grundvattenyta berörs vid denna skärning. Därefter följer ytterligare en relativt grund skärning i jord och berg (mellan km 121+670- km 121+780) som mest cirka 6 meter djup. Efter denna skärning går järnvägslinjen ut på landbro vid km 121+800. Därefter går järnvägen återigen i skärning främst i berg (mellan km 121+945 och km 122+180) upp till cirka 22 meter djup. Mellan km 122+290 och 122+330 strax innan Skvalbäcken passeras en mindre höjd som medför en relativt grund skärning på upp till cirka 6 meter djup. Den sista skärningen för delområdet, mellan km 122+450 – km 123+660, är en relativt lång och djup berg- och jordskärning.



Figur 18. Jordartskarta över delområdet Klinga – Vänningen.



Tabell 7. Grundvattennivåmätningar Klinga-Vänningen (km 121+151 – km 123+700) fram t.o.m. 2021-12-30, maximal och minimalt uppmätt nivå, medelnivå och nivåstickprovens standardavvikelse. H anger att grundvattenröret är placerat höger om spåret och V vänster om spåret. Talet som följer anger avståndet i meter från järnvägen. Nivåer är angivna i höjdsystemet RH2000.

Grundvattenrör ID	Läge cirka (km)	Mätperiod	Mark-nivå	Grundvattennivå (max)	Grundvattennivå (min)	Grundvattennivå (medel)	Standardavvikelse
18S301GU	121+380 H 150	Okt 2018- dec 2021	28,63	27,55	25,88	26,68	0,50
15S303GU	121+875 V 50	Dec 2015- dec 2021	31,46	31,47	29,06	30,14	0,67
18S303GU	121+900 H 80	Nov 2018 & juni 2019 - dec 2021	31,04	31,48	29,93	30,71	0,52
18S304GU	122+350 H 20	Okt 2018- dec 2021	46,75	45,65	44,25	44,78	0,40
18S305GU	122+800 V 10	Nov 2018 & juni 2019- dec 2021	58,97	58,72	56,52	57,67	0,77
18S306GU	123+400 V 40	Nov 2018 & juni 2019- dec 2021	58,36	58,26	57,36	57,86	0,28
18S3130G	123+700 V 20	Nov 2018 & juni 2019- nov 2021	44,11	44,68	43,36	44,09	0,42

## 6.2 Sammanfattning av vattenverksamheterna

Vattenverksamheterna i delområde Klinga – Vänningen är sammanställda i Tabell 8 och Tabell 9. I tabellerna redovisas påverkan, skyddsåtgärder och bedömd effekt (efter eventuella åtgärder). I tabellernas högra kolumn hänvisas till respektive kapitel, där mer ingående beskrivningar görs om förutsättningarna, analyserna och slutsatserna av påverkan, effekterna och konsekvenser, samt behovet av skyddsåtgärder.

Vattenverksamheterna i delområdet Klinga– Vänningen ger generellt sett ingen negativ effekt på omgivningen. Grundvattenbortledningarna är relativt små och ger upphov till begränsade påverkansområden. Ytvattenverksamheterna innebär främst lokal och liten påverkan i samband med arbetet. Inga skyddsåtgärder finns planerade för någon vattenverksamhet för delområdet.

Tabell 8. Sammanfattning av grundvattenverksamheter i delområde Klinga – Vänningen.

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Riskexponerade objekt inom beräknat påverkansområde	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
G121-001	121+680 - 121+750	Skärning genom ett mindre höjdområde.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.3
G121-002	121+770 - 121+935	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Ja men bedöms ej kunna skadas	Nej	Ingen negativ effekt	6.4
G121-003	121+960 - 122+190	Skärning genom ett mindre höjdområde.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.5
G122-001	122+450 - 123+660	Lång skärning genom ett större höjdområde.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.6

Tabell 9. Sammanfattning av ytvattenverksamheter i delområde Klinga – Vänningen.

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y121-001	121+320 - 121+380	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till jordbruksdiket.	Ja, omfattas av biotopskydd	Nej	Ja, vegetationen i jordbruksdiket försvinner tillfälligt. Vegetationen återetableras.	Nej	Ingen negativ effekt	6.7
Y121-002	121+370 - 121+510	Cirka 180 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägs- och väganläggning. I järnvägsanläggningen ingår också en ledning och ett dagvattendike för att hantera avvattningen.	Ja, omfattas av biotopskydd	Nej	Ja, del av generellt biotopskyddat jordbruksdike försvinner eftersom det fylls igen.	Nej	Lokal och liten negativ effekt	6.7
Y121-003	121+900	Skogsdike förläggs tillfälligt i ledning vid arbetsområde.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.7
Y122-001	122+360	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Skvalbäcken.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.7
Y122-002	122+380	Cirka 125 m av Skvalbäcken förläggs i ledning. Vattendraget dras om vid korsning med anläggningen.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.7

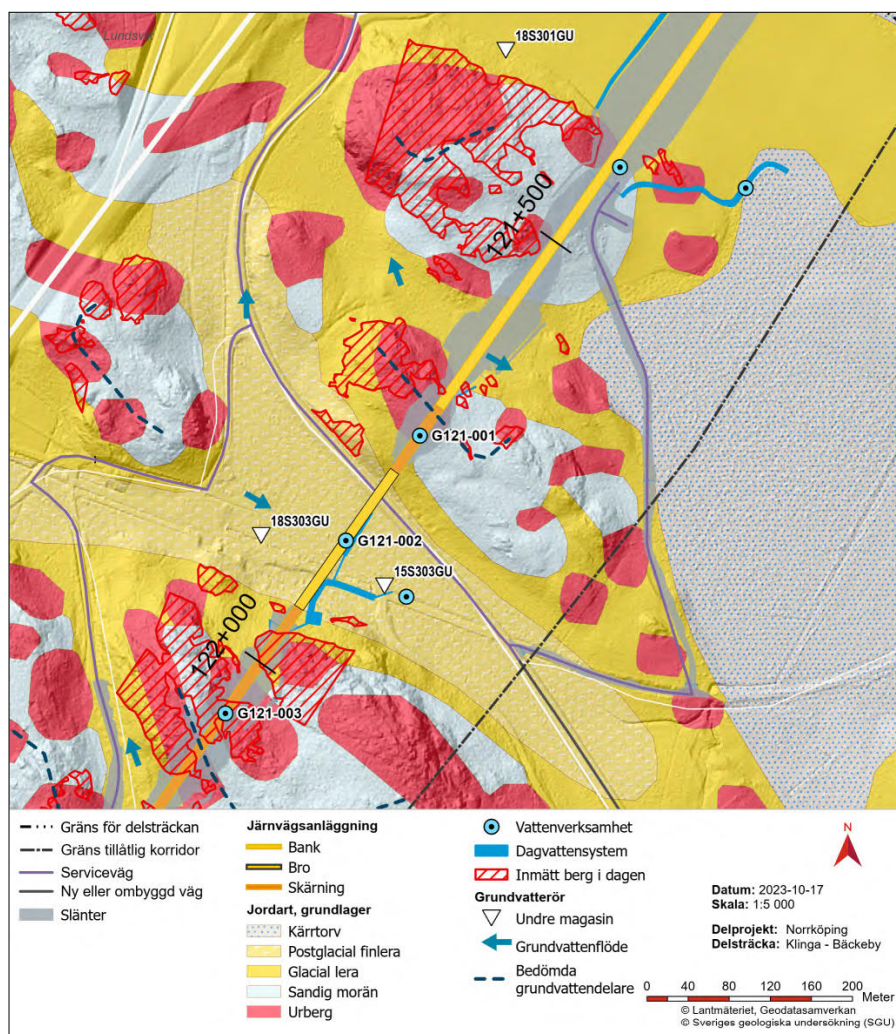
ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y122-003	122+370 - 122+410	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Skvalbäcken.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.7
Y123-001	123+500	Cirka 84 m av utloppsdikey till ett torvområde grävs ut och fylls igen för byggnation av järnvägsanläggningen. Diket grävs ur där skärning anläggs och fylls igen där en skyddsvall anläggs. Avvattning av torvområdet sker med järnvägsanläggningens dagvattensystem.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	6.6

## 6.3 Grundvattenbortledning vid skärning km 121+680 – km 121+750

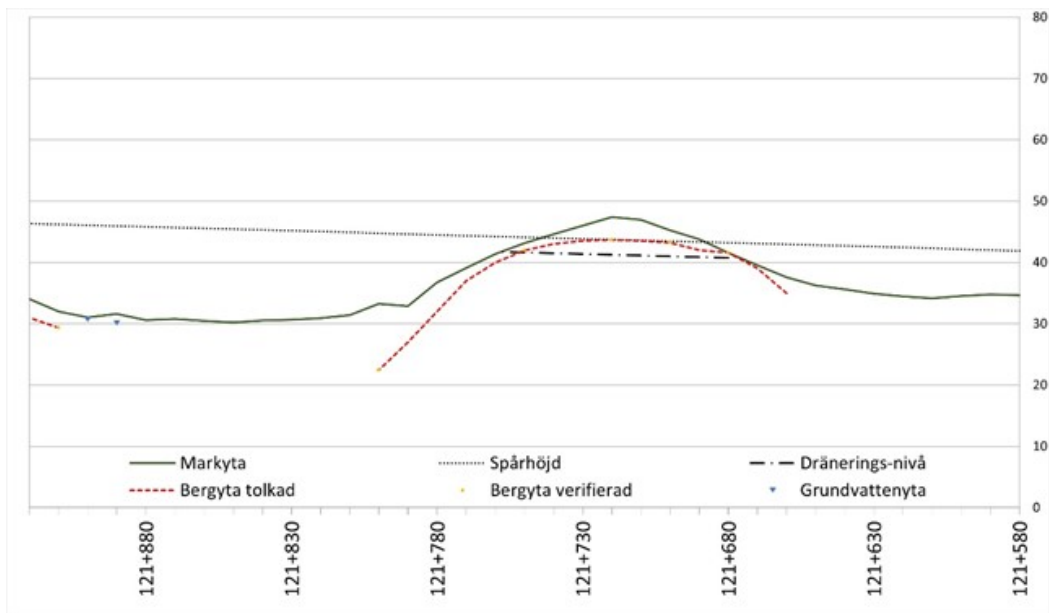
Permanent grundvattenbortledning planeras från en cirka 70 meter lång skärning km 121+680 – km 121+750, delvis under grundvattenytan. Vattenverksamheten benämns G121-001.

### 6.3.1 Beskrivning av vattenverksamheten

Vid 121+680 – 121+750, i norra delen av delområdet, skär järnvägen igenom ett mindre höjdområde av morän och berg i dagen vars högsta del ligger cirka 14 meter över omgivande terräng. Skärningens djup uppgår till cirka 6 meter som mest och 4 meter i medel, se Figur 20. Förekomst av grundvatten i berg och i jord på höjdområdet är okänt. Grundvattenytan i berg är troligtvis belägen flera meter under markytan, d.v.s. innebär planerad vattenverksamhet (skärningen) en potentiell avsänkning på några meter. Grundvatten i de tunna jordlagren ovan berg på höjdområdet förekommer troligtvis i mycket sparsam mängd. Närmsta grundvattenrör, 15S303GU och 18S303GU, är belägna i det låglänta området, se Figur 19. Grundvattennivån i de två rören har varierat från någon meter under markytan till nära markytan, 18S303GU har även haft artesiskt tryck under vinter/vår 2020. Då höjdområdet i sig agerar som en grundvattendelare strömmar grundvatten i jord bort från höjdområdet.



Figur 19. Jordartskarta över skärning km 121+680 – km 121+750.



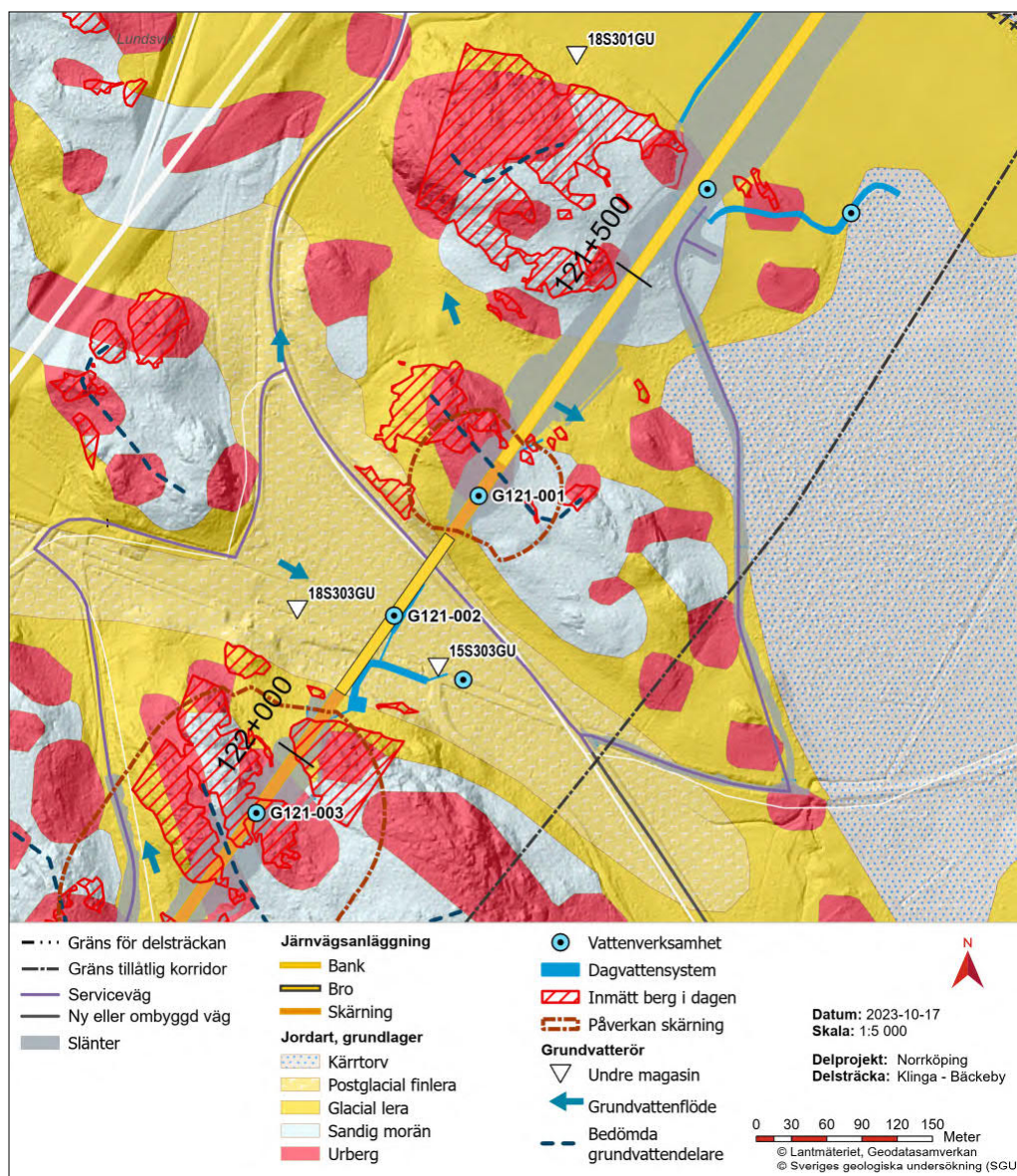
Figur 20. Profil över skärning km 121+680 – km 121+750.

### 6.3.2 Påverkan grundvatten driftskede

Skärningen medför en liten och begränsad permanent grundvattenavsänkning på grund av dräneringen längs med spåret. Av betydelse för den permanenta förändringens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Beroende på förekomst av grundvatten i jord och berg vid höjdområdet som passeras kan omgivningspåverkan variera. Ett påverkansområde har beräknats utifrån ett konservativt antagande att grundvattenytan ligger cirka 1,3 meter under markytan i höjdområdet, se Figur 21, och sänks av ner till dräneringsnivån vilken uppbringar en grundvattenavsänkning på upp till cirka 2 meter i jord och upp till cirka 3 meter i berg. Detta antagande har baserats på grundvattennivån i rör 15S303GU som är beläget i dalgången strax sydväst om höjdområdet.

Grundvattenytan ligger troligen djupare vid höjdområdet än detta antagande men då inga grundvattenundersökningar har gjorts i höjdområdet har därför grundvattennivån i jord och berg antagits konservativt inför påverkansområdesberäkningen. Då järnvägen skär igenom toppen av höjdområdet kommer en grundvattenavsänkning vara begränsad i dess utbredning och kommer endast påverka höjdområdet som passeras. I Figur 21 redovisas det beräknade påverkansområdet. Vid sprängning kan lokalt öppna, lägre belägna strömningsvägar uppstå. Strömningsmässigt bibehålls dock dessa troligen inte längs hela skärningens längd, vilket är en förutsättning för att skapa en ny sprängningsinducerad dräneringsnivå som ger större avsänkning, än ner till nominell dräneringsnivån.

Inga riskexponerande objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.



Figur 21. Jordartskarta över skärning km 121+680 – km 121+750 med beräknat påverkansområde inritat.

### 6.3.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder finns planerade för att minska en omgivningspåverkan av grundvattenavsänkningen.

### 6.3.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Effekten av grundvattenavsänkningen vid skärningen innebär något torrare markförhållanden och sänkt grundvattenyta på höjdområdet. Effekt avtar mot påverkansområdets gräns. Inga riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet.

## 6.4 Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över väg till bergtäkt km 121+770 – km 121+935

Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en cirka 165 meter lång bro i torrhet, vid km 121+770 – km 121+935. Vattenverksamheten benämns G121-002.

#### 6.4.1 Beskrivning av vattenverksamheten

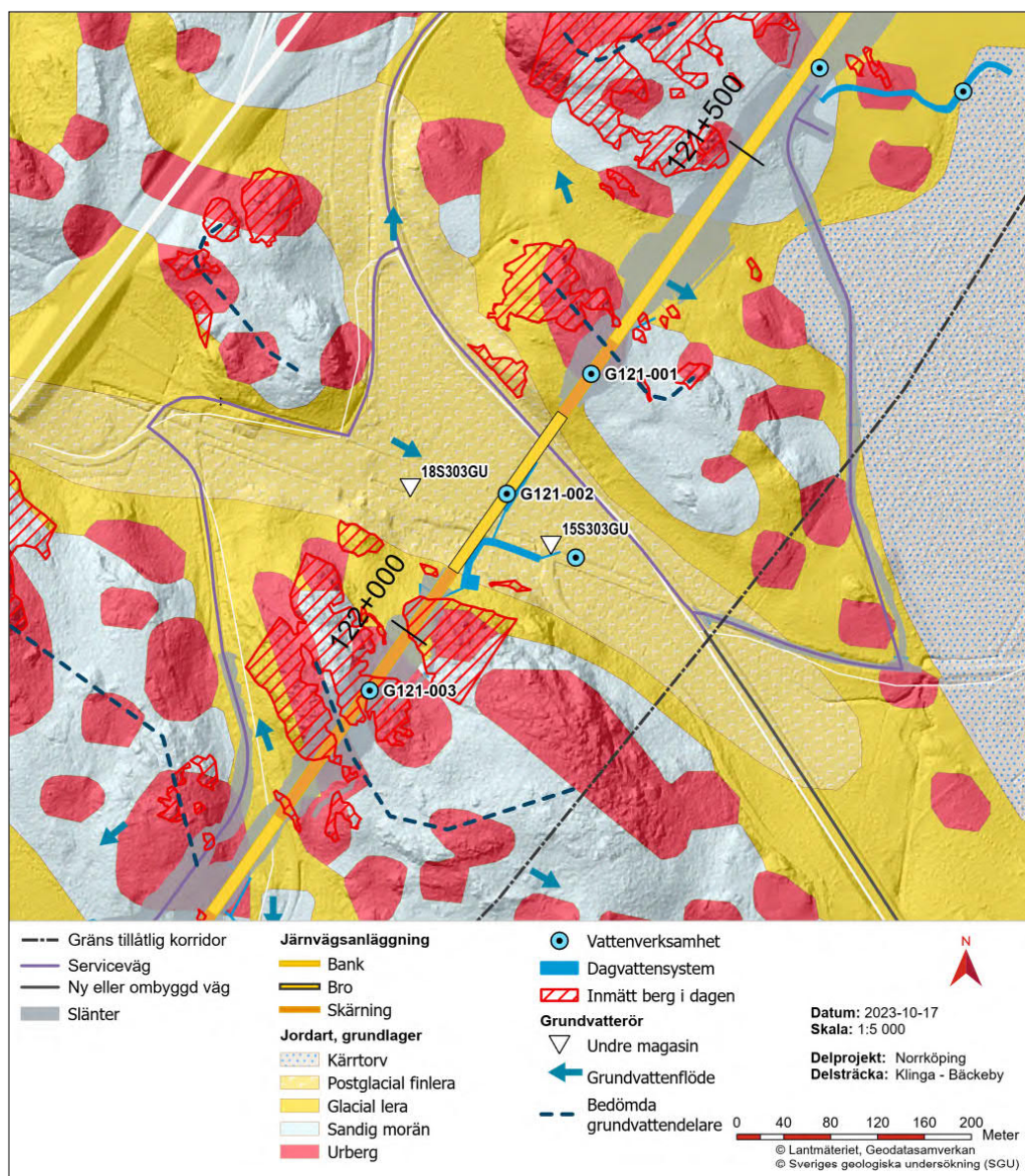
Ett flertal brostöd inklusive brokonerna planeras att byggas till järnvägsbro 301 över väg till bergtäkt vid Äspedalen.

Jordlagren vid bron består generellt av lera ovan morän. Lerans mäktighet uppgår till cirka 11 meter som mest och den är torrskorpig de översta två metrarna. Leran underlagras av cirka 4 meter mäktig morän. Jorddjupet uppgår till cirka 14 meter som mest. Mot ändarna av bron går morän och berg i dagen, se Figur 22.

Två grundvattenrör finns i närheten av bron. Grundvattenrör 15S3030GU, beläget cirka 50 meter sydöst om bron, har en medeltrycknivå cirka 1,3 meter under markytan och varierar mellan markytan och cirka 2,5 meter under markytan under året. Artesiskt grundvatten har ej uppmätts i röret. Grundvattenrör 18S303GU, beläget cirka 80 meter nordväst om bron, har en medeltrycknivå ungefär cirka 0,3 meter under markytan och varierar mellan markytan och cirka 1,1 meter under markytan under året. Artesiskt grundvatten har uppmätts vid ett flertal tillfällen vid detta grundvattenrör. Troligen är trycknivån i det undre magasinet (grundvatten i morän) belägen cirka 1 meter under markytan med en årsvariation på +/- 1 meter.

Grundläggningsmetod för bron är inte bestämd och projekterad. Mindre schakt på cirka 3 meter kan krävas för brostöden och urskiftning av lös lera ovan fast jord går inte att utesluta. De mindre schakten bedöms innebära en tillfällig länshållning och avsänkning på upp till cirka 2 meter för att grundlägga brostöden i torrhet. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms uppgå till cirka 1 - 3 månader som mest. Grundvattentrycket återgår därefter till ursprunglig nivå.





Figur 22. Jordartskarta över närområdet till bron vid km 121+770 – km 121+935.

#### 6.4.2 Påverkan grundvatten byggskede

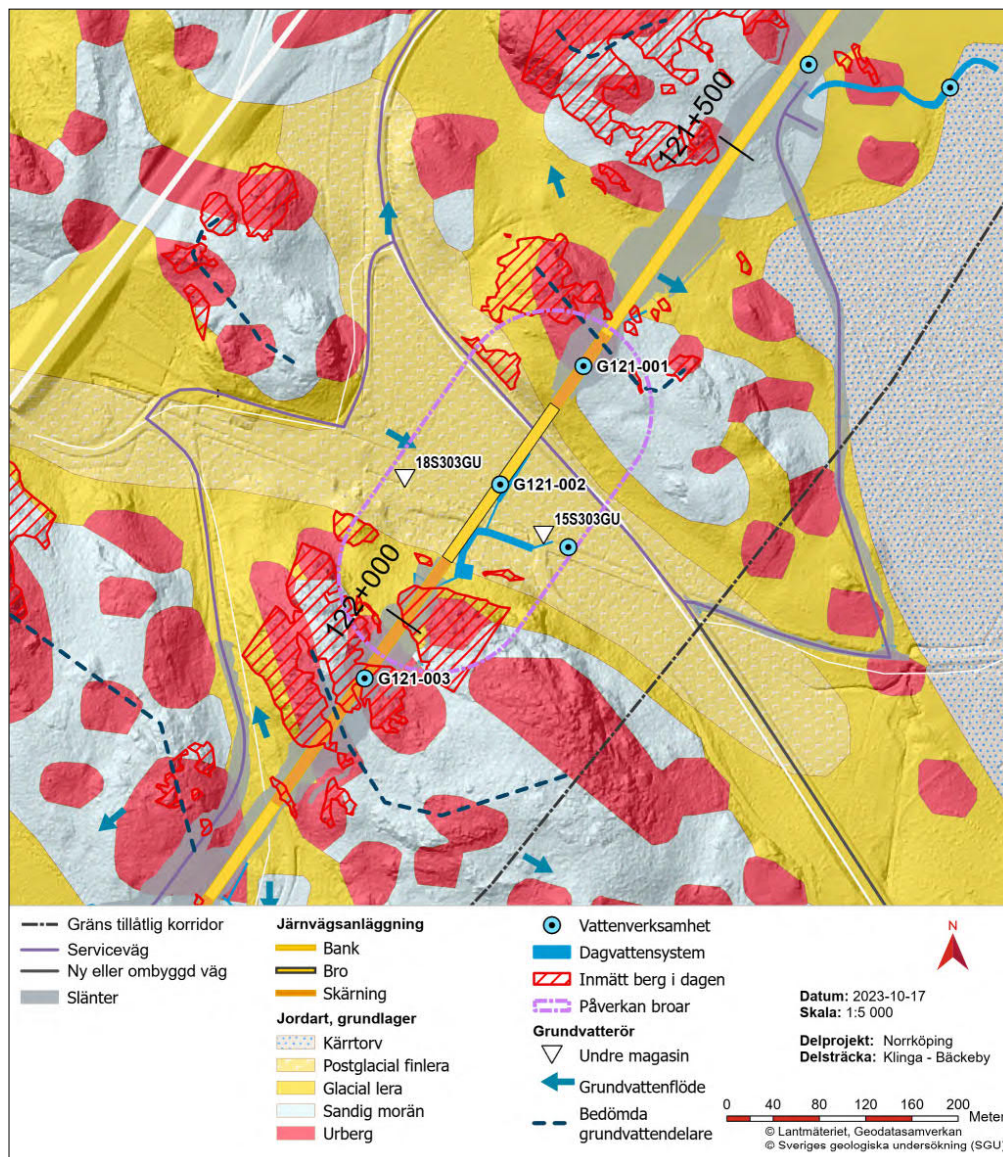
Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter.

Grundvattenavsänkningen har antagits påverka det undre magasinet (grundvatten i morän) för beräkning av påverkansområdet. Grundvattenavsänkningen ger upphov till ett medelstort påverkansområde som sträcker sig cirka 85 meter från schaktområdena, se Figur 23.

Påverkansområdet är beräknat utifrån en situation med två meters grundvattenavsänkning i undre grundvattenmagasin (grundvatten i morän) samt är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större område än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka.

Inga riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet förutom vägen till bergtäkten. Skadorna som kan uppkomma på vägen på grund av grundvattenavsänkningen bedöms vara så pass obetydliga att de knappt kommer att märkas och bedöms kunna behandlas inom normalt underhåll för vägen. Inga andra riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

Skulle arbetet ske vid höga grundvattennivåer kan avsänkningen uppgå till 3 meter. Detta innebär en avsänkning som är 50% större än avsänkningen för beräknat påverkansområde. Utifrån detta kan man konservativt anta att påverkansområdet därmed också kan bli 50% större och sträcka cirka cirka 120 meter från schaktområdena. Det finns inga identifierade riskexponerade objekt inom det utökade påverkansområdet. De byggnader som finns strax nordväst om bron har bedöms att ej ha grundvattenberoende grundläggning.



Figur 23. Beräknat påverkansområde för de tillfälliga grundvattenbortledningarna för brostöden.

### **6.4.3 Skyddsåtgärder**

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska en omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av bron.

### **6.4.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Då grundvattenavsänkning är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de också vara tillfälliga. Någon påverkan på det riskexponerade objekt inom påverkansområdet bedöms ej kunna ske för de tillfälliga grundvattenavsänkningarna till brostöden.

## **6.5 Grundvattenbortledning vid skärning km 121+960 – km 122+190**

Permanent grundvattenbortledning planeras från en cirka 230 meter lång skärning, km 121+960 – km 122+190, delvis under grundvattenytan. Vattenverksamheten benämns G121-003.

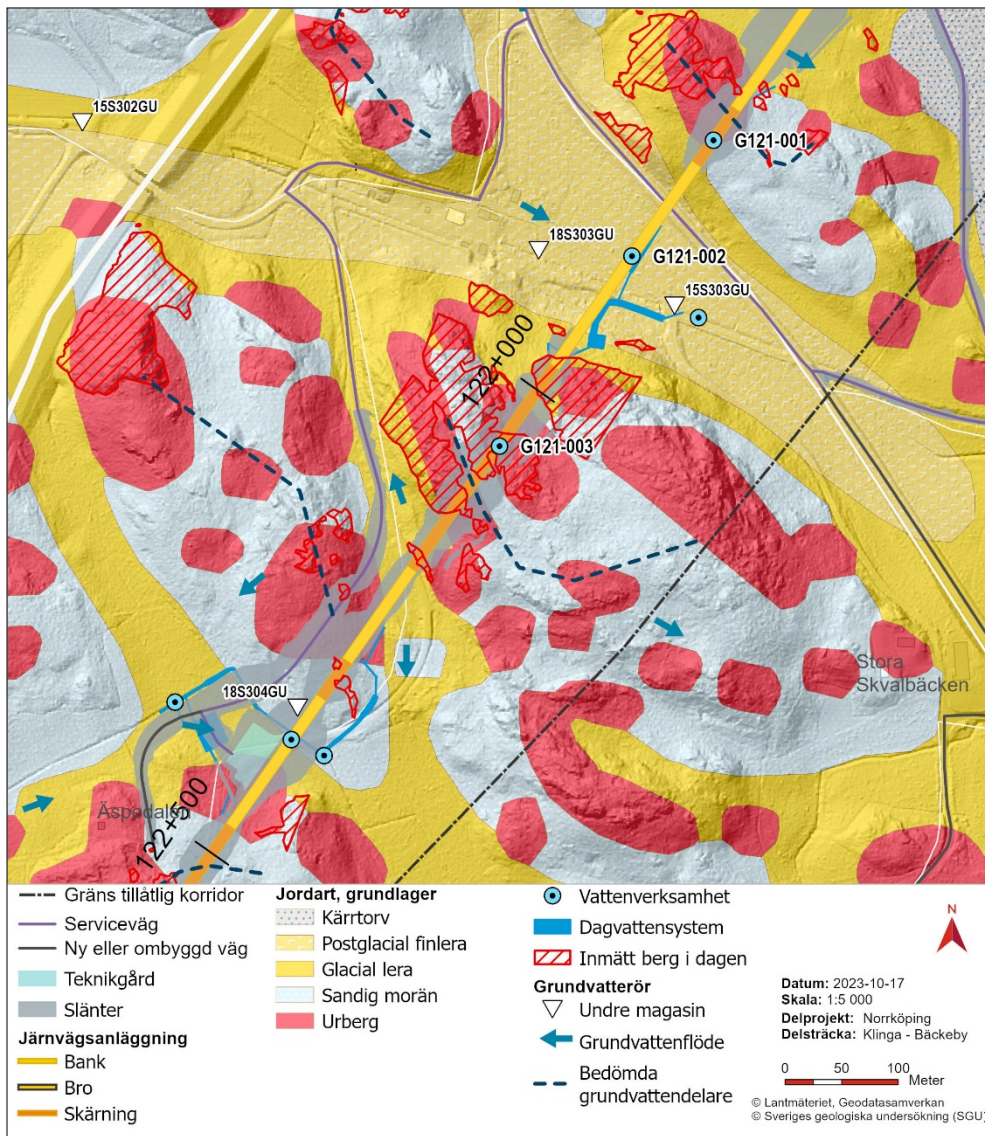
### **6.5.1 Beskrivning av vattenverksamheten**

Vid km 121+960 till km 122+190 skär järnvägen igenom ett höjdområde med tunna moränlager ovan berg. Höjdområdet sträcker sig cirka 35 meter ovan den omgivande terrängen på norra sidan och cirka 15 meter ovan terrängen på södra sidan, se Figur 25.

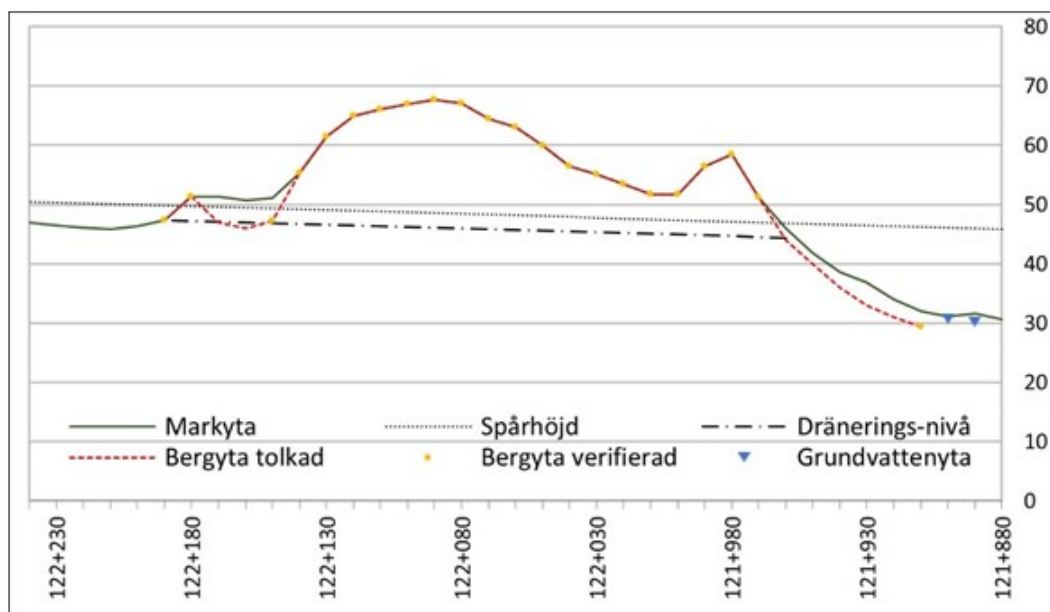
Uppmätta grundvattennivåer i området har utförts i det låglänta området på norra sidan där grundvattennivåer är relativt marknära (grundvattenrör 15S303GU och 18S303GU) och stundtals varit artesiskt och på södra sidan där grundvattenytan i medel varit cirka 2 meter under markytan (grundvattenrör 18S304GU). Förekomst av grundvatten i höjdområdet är oklart. Ett fåtal lokala ytliga sprickor kan finnas som stundtals kan vara vattenfyllda vilket innebär att grundvattenytan vid dem är belägen vid markytan eller bergöverytan. Dessa lokala sprickor har troligen en begränsad koppling till omgivande grundvattenmagasin då berget generellt sett längs med hela delområdet är relativt tätt med få sprickor. Då höjdområdet har inga till mycket tunna jordlager av morän är förekomst av grundvatten i jord mycket begränsad om grundvatten i jord förekommer.

Höjdområdet utgör generellt sett en vattendelare från vilken både ytvatten och grundvatten bedöms strömma mot mer låglänt liggande terräng.

I västra delen av höjdområdet finns ett inventerat naturvärdesobjekt, N23-0029 med naturvärde klass 3. Objektets naturvärden består främst av en gammal tallskog med den rödlistade tallticken. Stora delar av objektet påverkas av järnvägens anläggning.



Figur 24. Jordartskarta över skärning km 121+960 – km 122+190



Figur 25. Profil över skärning km 121+960 – km 122+190

### 6.5.2 Påverkan grundvatten driftskede

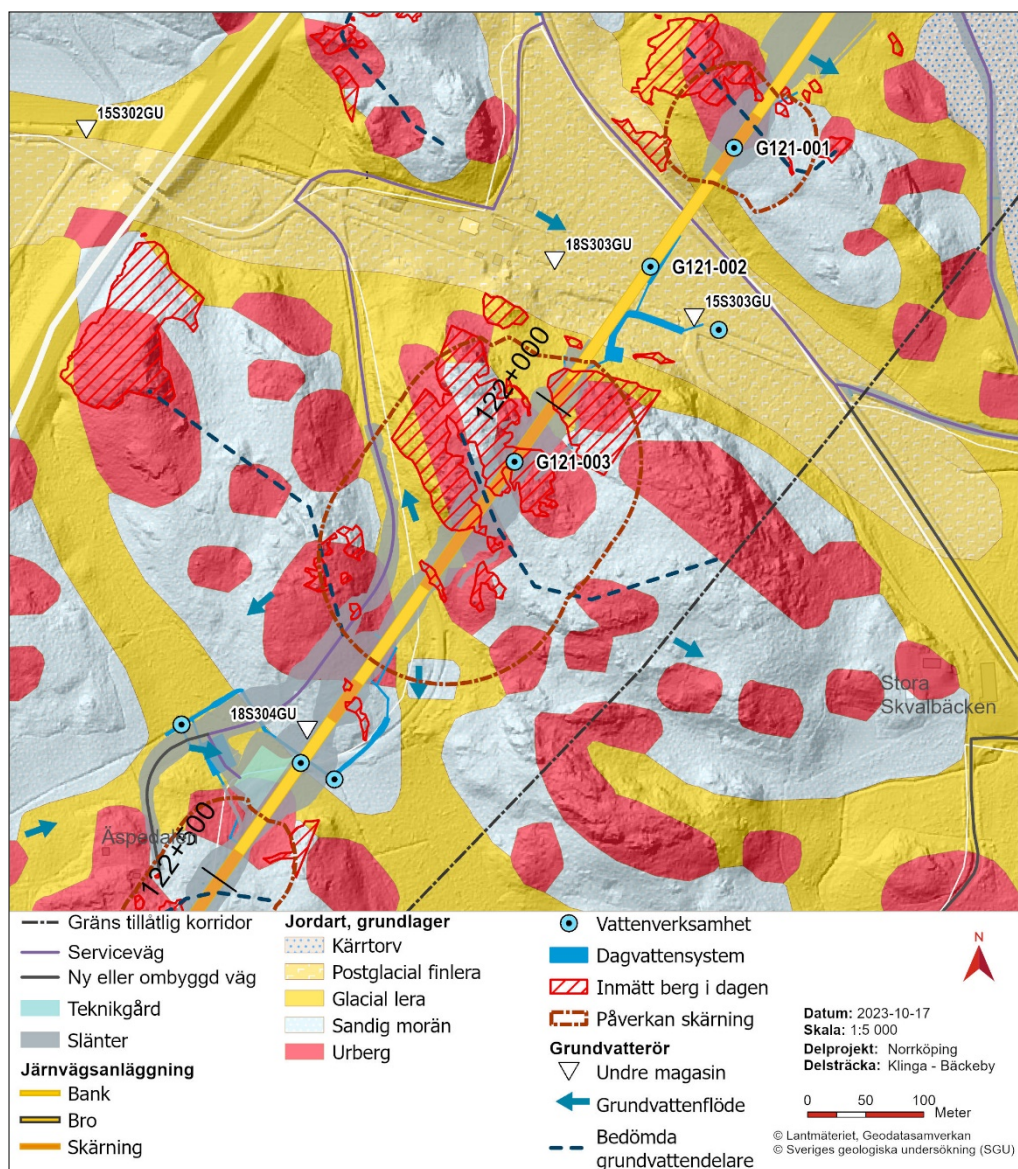
Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläpligheter.

Skärningen medför en liten och begränsad permanent grundvattenavsänkning i höjdområdet som passeras. Grundvattenavsänkningen sker främst i berg från cirka 1 meter under markytan och ner till cirka 2,5 meter under rälsöverkant vilket uppgår till cirka 20 meter som mest och 10 meter i medel. Vid sprängning kan lokalt öppna, lägre belägna strömningsvägar uppstå. Strömningsmässigt bibehålls dock dessa troligen inte längs hela skärningslängden, vilket är en förutsättning för att skapa en ny sprängningsinducerad dräneringsnivå som ger större avsänkning, än ner till nominell dräneringsnivå.

Ett permanent påverkansområde har beräknats utifrån antagande om att grundvattentans nivå i berg och jord ligger strax under markytan och ger ett påverkansområde som redovisas i Figur 26. Påverkansområdet är baserat på konservativa beräkningar utifrån antagande om en högt belägen grundvattenyta i berg, beräkningarna av påverkansområden redovisas utförligare i bilaga D.2.2 *PM Beräkningar*. Påverkansområdet sträcker sig utanför höjdområdet vilket det inte borde göra om en anpassning görs till markytans topografi, uppskattningsvis skulle påverkansområde kunna minska med cirka 30 %. Dvs. endast höjdområdet som skärs igenom av skärningen kan påverkas av en grundvattenavsänkning. Oavsett vilken genomsläplighet berget och jorden har kommer påverkansområdet vara begränsat till höjdområdet.

Detta påverkansområde omfattar stora delar av naturvärdesobjektet N23-0029 (Tallar med talticka). Tallarna är ej direkt grundvattenberoende, utan föredrar i stället en mäktigare omättad zon.

Inga andra riskexponerande objekt har identifierats inom påverkansområdet.



Figur 26. Jordartskarta över skärning km 121+960 – km 122+190 med påverkansområde inritat.

### 6.5.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder finns planerade för att minska en omgivningspåverkan av grundvattenavsänkningen.

### 6.5.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Effekten av grundvattenavsänkningen vid skärningen innebär något torrare markförhållanden och sänkt grundvattenyta inom påverkansområdet. Effekt avtar mot påverkansområdets gräns. Inga riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

## 6.6 Grundvattenbortledning vid skärning och arbete i vattenområde km 122+450 – km 123+660

Permanent grundvattenbortledning planeras från en cirka 1210 meter lång skärning, km 122+450 – km 123+660, delvis under grundvattenytan. Ett utloppsdike till ett torvområde fylls igen vid km 123+500. Grundvattenverksamheten benämns G122-001 och ytvattenverksamheten benämns Y123-001.

### 6.6.1 Beskrivning av vattenverksamheten

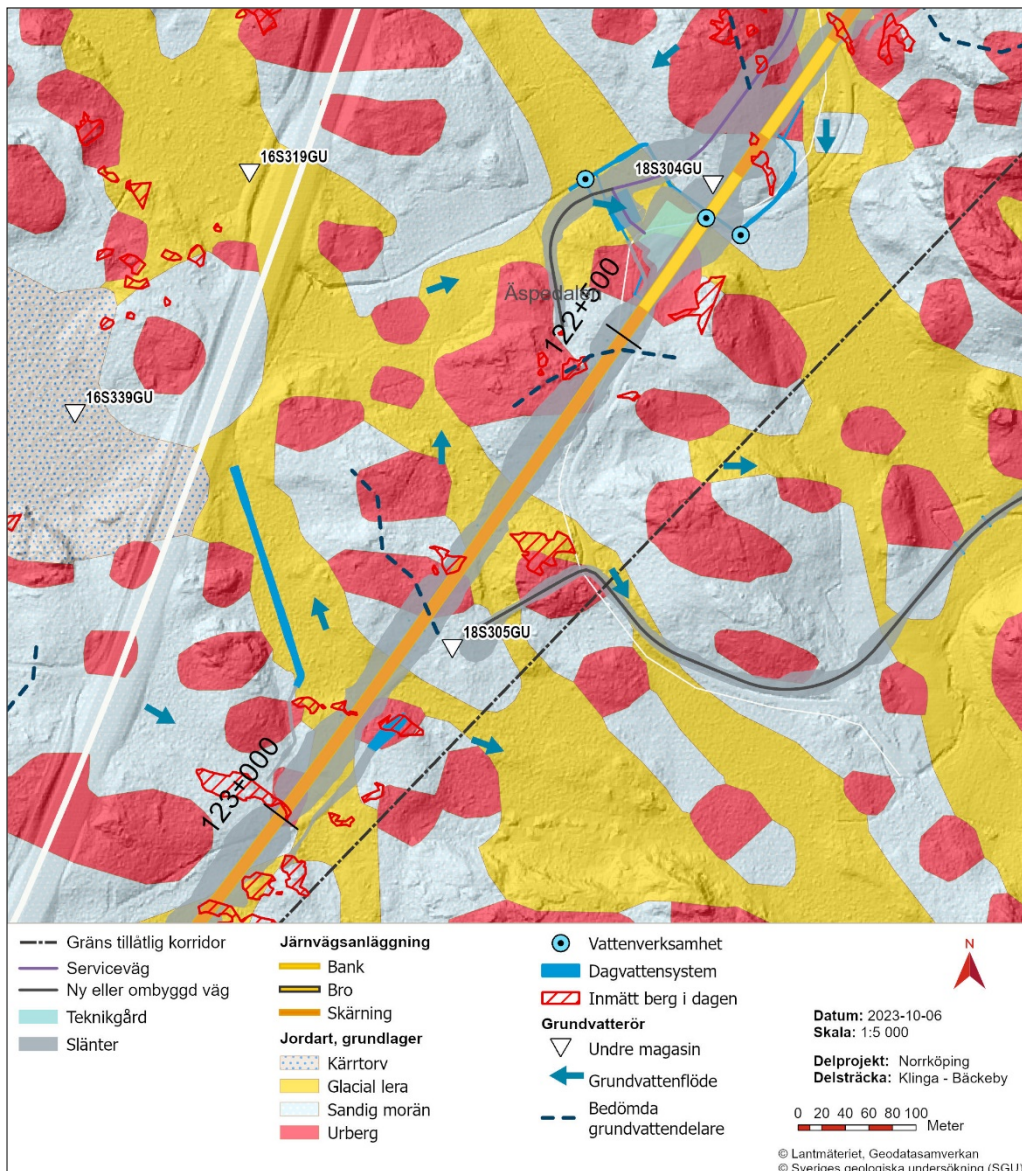
Mellan km 122+450 och km 123+660 går järnvägen i ett småkullrigt landskap med en lång skärning genom flera höjdområden. Markytan i området består främst av morän och berg i dagen, som i dalgångar överlagras av lera, se Figur 27 och Figur 28.

De hydrogeologiska förhållandena varierar längs med hela skärningen och grundvattennivån i jord är endast känd vid ett par låglänta områden, se Figur 29. Generellt sett längs med hela skärningen bedöms grundvattenytan vara marknära vid de låglänta områdena under årstid med hög grundvattenbildning och en till två meter under markytan vid årets torrperioder, enligt grundvattenrör 18S305GU och 18S306GU. Under norra hälften av sträckningen blir skärningsdjupet 9 meter som djupast. De högsta höjdområdena passeras i södra hälften av sträckningen och skärningen blir som djupast vid km 123+180 – km 123+300. Mot höjdområdena återfinns grundvattennivån djupare. Skärningen sammanfaller med flera bedömda grundvattendelare, dvs. grundvattnet strömmar generellt sett bort från järnvägslinjen, med undantag för två områden. Vid km 123+000 – km 123+200 stiger höjdområdet mot väst, till västra sidan av E4, se Figur 28, vid km 123+500 skär järnvägen igenom ett utströmningsområde av grundvatten, där ett torvområde avvattnas, se Figur 28.

Ett torvområde med ung produktionsskog (med lågt naturvärde) finns vid km 123+500. Jorddjupet varierar över sträckan men är generellt sett mäktigare i den norra hälften av skärningen och tunnare i södra hälften, förutom en sänka vid km 123+450 där torvområdet finns.

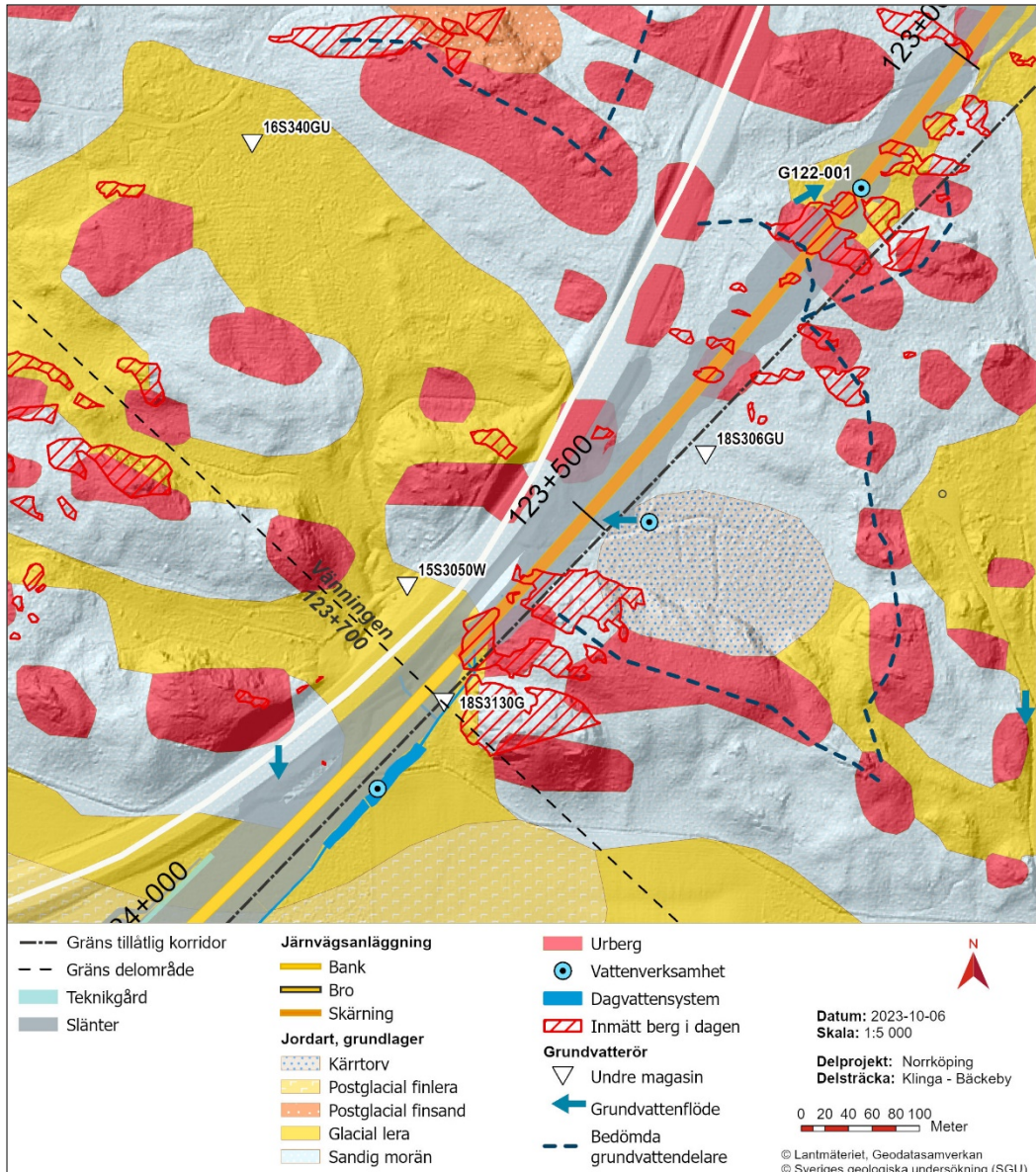
Torvområdet, vid km 123+500, med total yta på cirka 1,65 ha inventerades 2015 inom projektet med avseende på naturvärden och tilldelades NVI-klass 4. Den markeras därav ej på kartor eller är med i sammanställningen av naturvärdesobjekt där endast objekt med naturvärde klass 1–3 redovisas, se avsnitt 4.5.1. Torvområdet är utdikad med avledning av vattnet mot E4, i samma riktning som grundvatten bedöms flöda vid torvområdet. Ett grundvattenrör finns installerat intill eller i torvområdets norra sida, grundvattenrör 18S306GU. Nivåer i detta rör har varierat sen mätningarna startade från cirka 1 meter under markytan till någon decimeter under markytan. Exakt utbredning på torvområdet är okänd. SGU:s avgränsning av torv som översta jordlagret i jordartskartan. I Lantmäteriets topografiska karta anges torvområdet som en sankmark som går upp på höjdområdet i söder (berg i dagen). Under naturvärdesinventeringen som utfördes i samband med projektet, se avsnitt 4.5.1, bedömdes inte torvområdet utgöra någon våtmark.

Torvområdet är idag utdikad och har ett utloppsdike västerut som avleder vatten längs med E4 och därefter söderut till jordbruksmark. Avrinning sker via jordbruksmarkens täckdikningssystem.

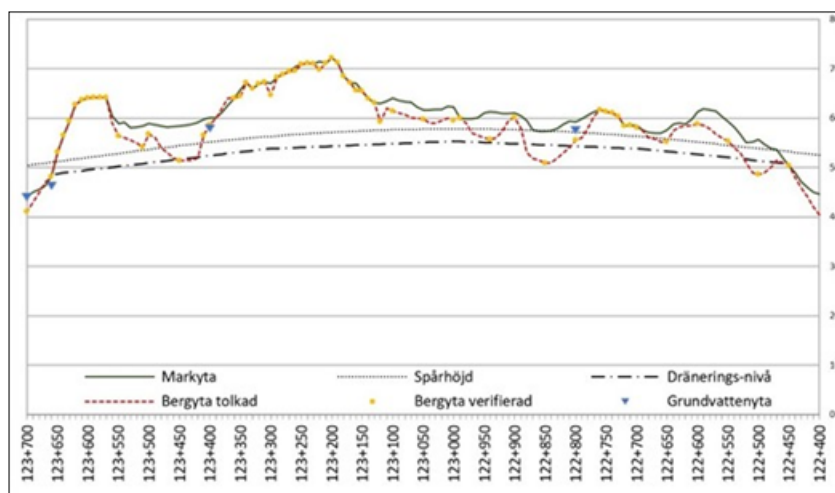


Figur 27. Jordartskarta över norra delen av skärningen mellan km 122+450 – km 123+660, vattenverksamhet G122-001.





Figur 28. Jordartskarta över södra delen av skärningen mellan km 122+450 – km 123+660, vattenverksamhet G122-001. Torvområdet längs med skärningen markeras ljusbrunt område med blå prickar.



Figur 29. Höjprofil över skärningen vid km 122+450 – km 123+660. Höjdnivåer angivna i RH2000.

### Y123-001 Arbete i vattenområde km 123+500

Vid km 123+500 tangerar skärningen ett 1,65 ha stort torvområde i sydost. För att ge plats åt järnvägsanläggningen grävs ur och fylls ett utloppsdike till torvområdet igen (cirka 84 meter), se Figur 31. Diket grävs ur där skärning anläggs och fylls igen där en skyddsvall anläggs. Avvattning av torvområdet sker med järnvägsanläggningens dagvattensystem. Utloppsdiket går idag västerut från torvområdet och avleder vatten längs med E4 och därefter söderut till jordbruksmark. Avrinning sker via jordbruksmarkens täckdikningssystem. Utloppsdiket har inte inventerats i fält men kan ses på laserscanning (höjds-kuggning) av området. Vattenverksamheten består av att diket fylls igen. Avvattning av torvområdet sker med järnvägsanläggningens dagvattensystem.

Torvområdet inventerades 2015 i projektet med avseende på naturvärden och tilldelades NVI-klass 4. Den är därför inte med i sammanställningen av naturvärdesobjekt där endast objekt med naturvärde klass 1–3 redovisas, se avsnitt 4.5.

I Lantmäteriets topografiska karta anges torvområdet som en sankmark som går upp på höjdområdet i söder (berg i dagen). Torvområdet har inte bedömts vara en våtmark i samband med naturvärdesinventeringen (Sweco, 2016).

### 6.6.2 Påverkan grundvatten

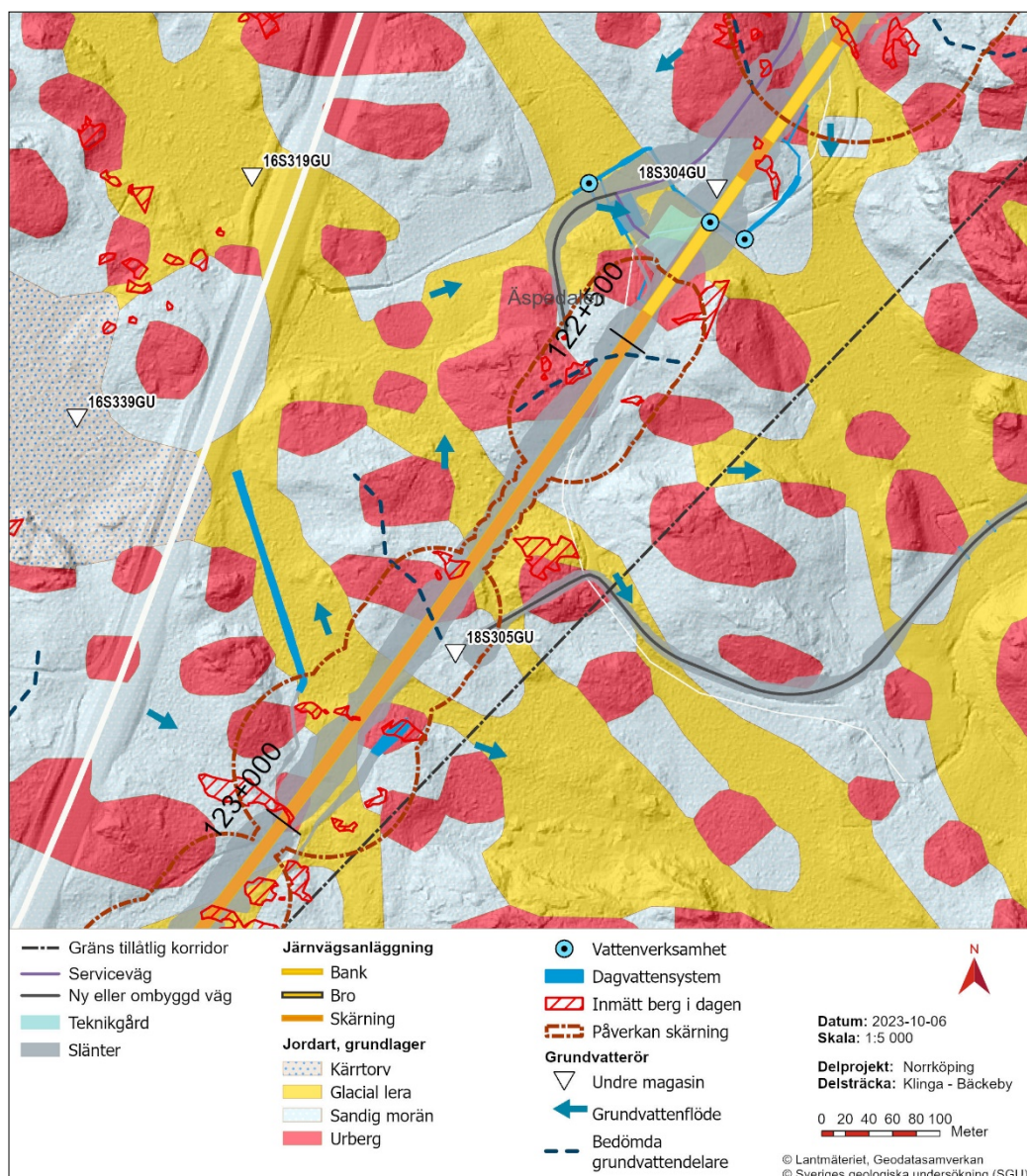
#### G122-001 Grundvattenbortledning km 122+450 – km 123+660

Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter.

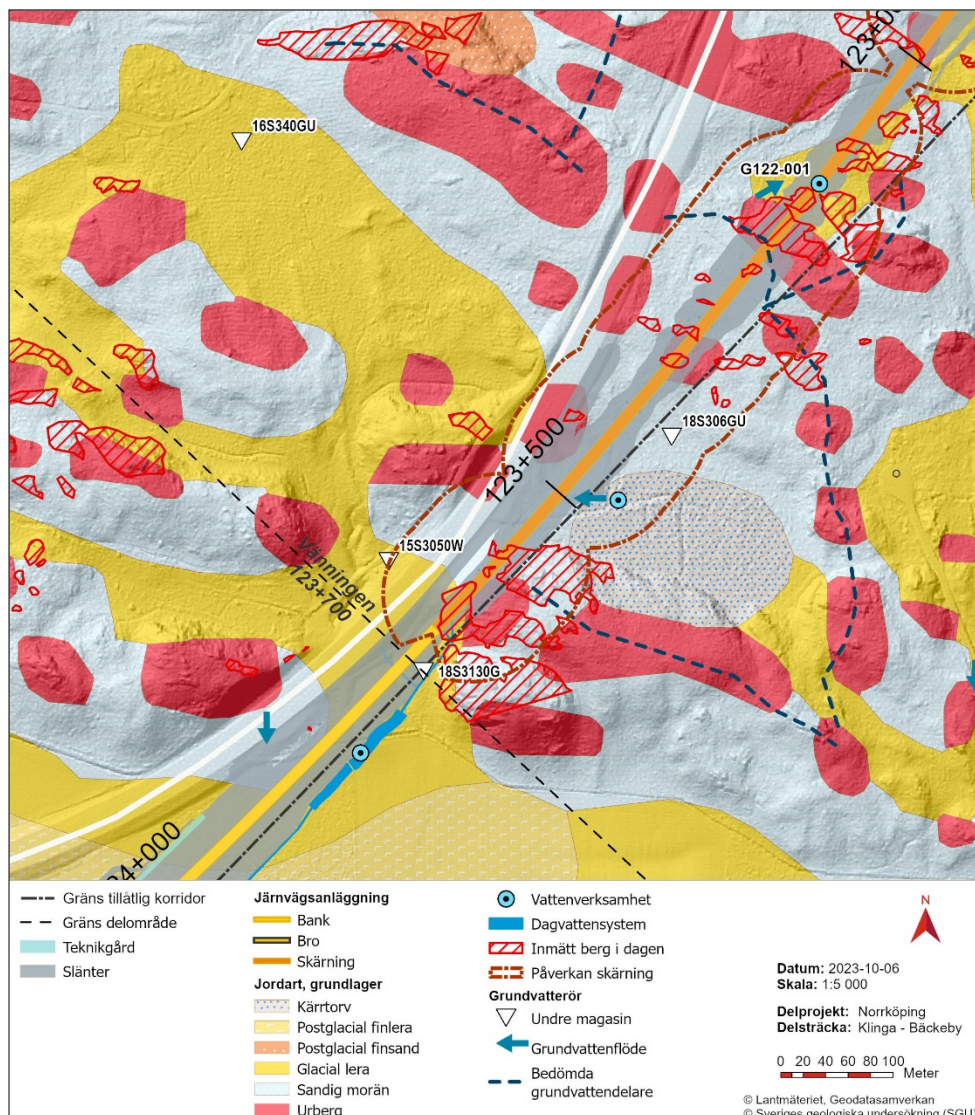
Ett påverkansområde för skärningen har beräknats utifrån ett antagande att grundvattenytan generellt följer markytans förändringar och ligger cirka 0,5 meter under markytan. En grundvattenavsänkning blir utifrån antagandet cirka 7 meter som mest i jord, och cirka 17 meter som mest i berg, cirka 7,7 meter i medel för hela skärningen. Vid sprängning av berg kan en något djupare schakt uppstå. Detta kan skapa en grundvattenavsänkning som ställvis blir upp till cirka 1 meter djupare än dräneringen. I Figur 30 och Figur 31 redovisas det troliga samt konservativa påverkansområdets utbredning, se bilaga D.2.2 *PM Beräkningar* för detaljer. Påverkansområdet har ej

anpassats topografiskt, vilket hade begränsat utbredningen söderut, söder om km 123+660. Vid detta område går järnvägen ut på bank och markytan samt grundvattennivåer i grundvattenrör är belägna under skärningens lägsta dräneringsnivå.

Inom skärningens påverkansområde finns ett lågt värderat och redan utdikat torvområde vid km 123+500 som skulle kunna påverkas av en grundvattenavsänkning. E4 bedöms ej vara känslig för grundvattenavsänkningar inom det beräknade påverkansområdet. Då anläggningen främst går i jordskärning strax utanför torvområdets västra sida kommer torvområdet att bli torrare av grundvattensänkningen, men även stundtals blötare vid kraftiga regn.



Figur 30. Jordartskarta över norra delen av skärningen med beräknat påverkansområde för grundvatten. Vattenverksamhet G122-001.

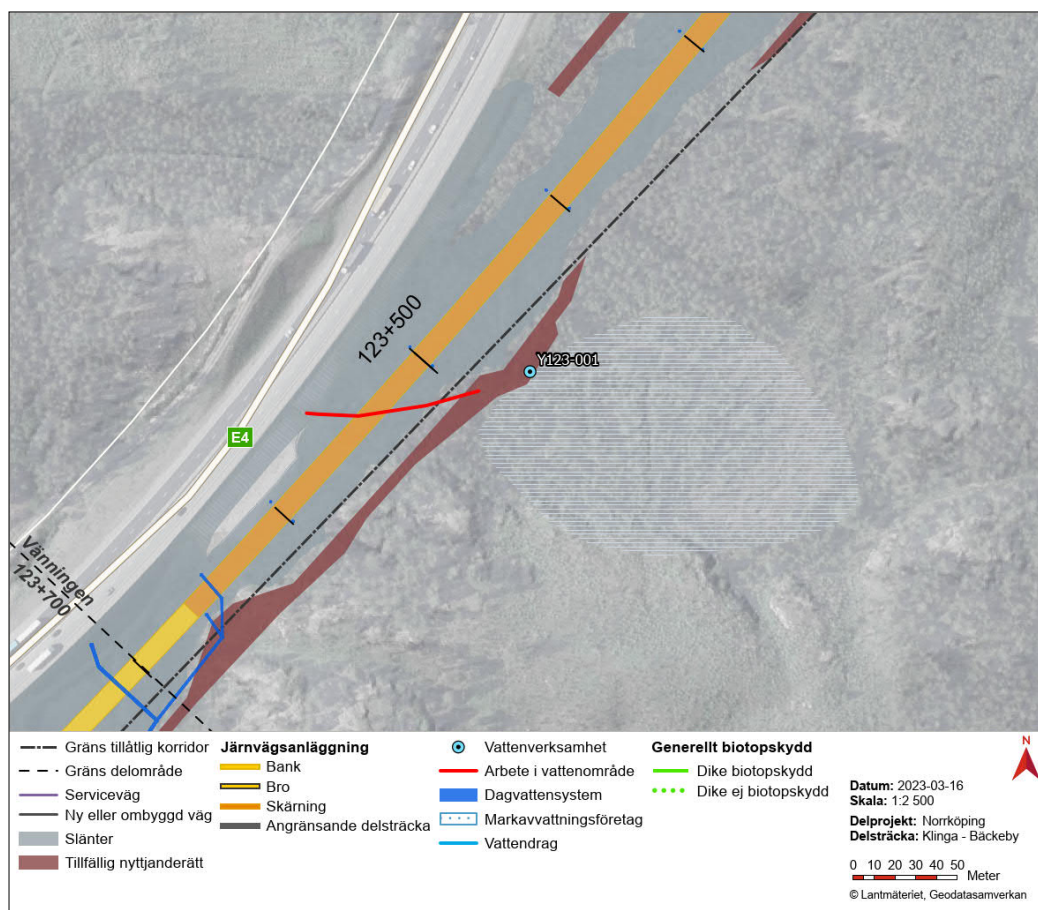


Figur 31. Jordartskarta över södra delen av skärningen med beräknat påverkansområde för grundvatten. Vattenverksamhet G122-001. Torvområdet längs med skärningen markeras ljusbrunt området med blå prickar, strax öster om spåret.

### 6.6.3 Påverkan ytvatten

#### Y123-001 Arbeta i vattenområde km 123+500

Pågående utdikning av torvområdet upphör då utloppsdiket blockeras men vatten kommer kunna hanteras via järnvägens avvattningsystem, se Figur 32.



Figur 32. Arbete i vattenområde sker då järnvägen korsar utloppsdike som avvattnar ett torvområde.

Skärningen medför att ytavrinningen på aktuell sträcka förändras. En ytvattendelare flyttas lokalt, cirka 250 meter österut. Totalt sett för sträckan är påverkan på Ålbäckens avrinningsområde försumbart.

#### 6.6.4 Skyddsåtgärder

##### **G 122–001 Grundvattenbortledning km 122+450 – km 123+660**

Inga skyddsåtgärder vidtas.

##### **Y123-001 Arbete i vattenområde km 123+500**

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas.

#### 6.6.5 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

##### **G122-001 Grundvattenbortledning km 122+450 – km 123+660**

Grundvattennivån inom torvområdet kommer att generellt sjunka till följd av skärningens grundvattenavsänkning. Stundtals kommer dock området bli tillfälligt blötare, främst vid kraftig nederbörd.

Torvområdet har lågt naturvärde, vilket innebär ingen eller ringa positiv betydelse för biologisk mångfald. Geografiskt område med lägre naturvärdesklass än 3 (påtagligt naturvärde) har inte inventerats mer ingående och effekt på naturvärde bedöms inte. Torvområdet bedöms inte vara en våtmark.

Inga riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

### **Y123-001 Arbete i vattenområde km 123+500**

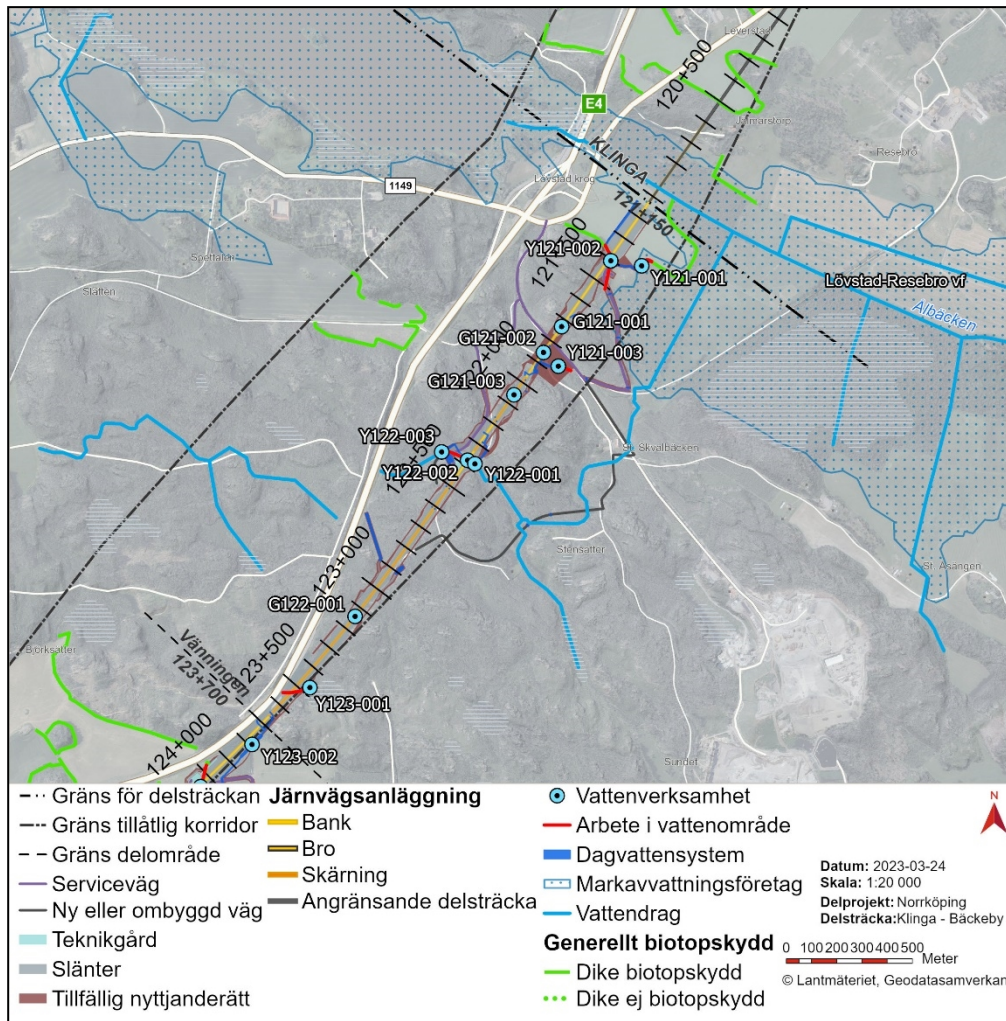
Det vatten som tidigare passerat utloppsdiket kommer att hanteras via järnvägens avvattningsanläggning. Ingen betydande påverkan och därmed ingen betydande effekt uppstår till följd av vattenverksamheten. I övrigt bedöms inte någon negativ påverkan på torven inträffa till följd av att diket fylls igen, se effektbedömning för G122-001.

## **6.7 Arbete i vattenområde vid Skvalbäcken**

I detta avsnitt hanteras arbete i vattenområde som berör Skvalbäcken och dess biflöden. Sammanlagt behandlas sex vattenverksamheter:

- **Y121-001** Grävning ett vattenområde som syftar till att förändra vattnets djup eller läge, km 121+320 – km 121+380
- **Y121-002** Utrivning av en anläggning i ett vattenområde, km 121+370 – km 121+510
- **Y121-003** Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, km 121+900
- **Y122-001** Grävning i ett vattenområde, km 122+360
- **Y122-002** Uppförande av anläggning i ett vattenområde, och grävning i vattenområde, km 122+380
- **Y122-003** Grävning i ett vattenområde, km 122+370 – km 122+410

Geografisk placering av vattenverksamheter visas i Figur 33. Respektive vattenverksamhet presenteras mer ingående i kommande avsnitt.



Figur 33. Arbete i vattenområde mellan Klinga – Vänningen.

### 6.7.1 Beskrivning av vattenverksamheten

Mellan km 121+320 – 122+410 kommer ett flertal mindre åtgärder att genomföras i Skvalbäcken och diken som mynnar i Skvalbäcken, se Figur 33. Bland annat ska ett jordbruksdike läggas igen och tillfälliga trummor ska läggas i vattendrag och ett skogsdike. Se Tabell 10 för en beskrivning av respektive vattenverksamhet och Figur 34, Figur 35 och Figur 36 för detaljkartor.

Åtgärderna kommer beröra Skvalbäcken, ett jordbruksdike och ett skogsdike. Skvalbäcken är torr, delar av året och bedöms inte ha några särskilda naturvärden. Jordbruksdiket omfattas av generellt biotopskydd (N23-0902) med NVI-klass 4 och bedöms inte ha några andra särskilda naturvärden. Skogsdiket har inga identifierade naturvärden.

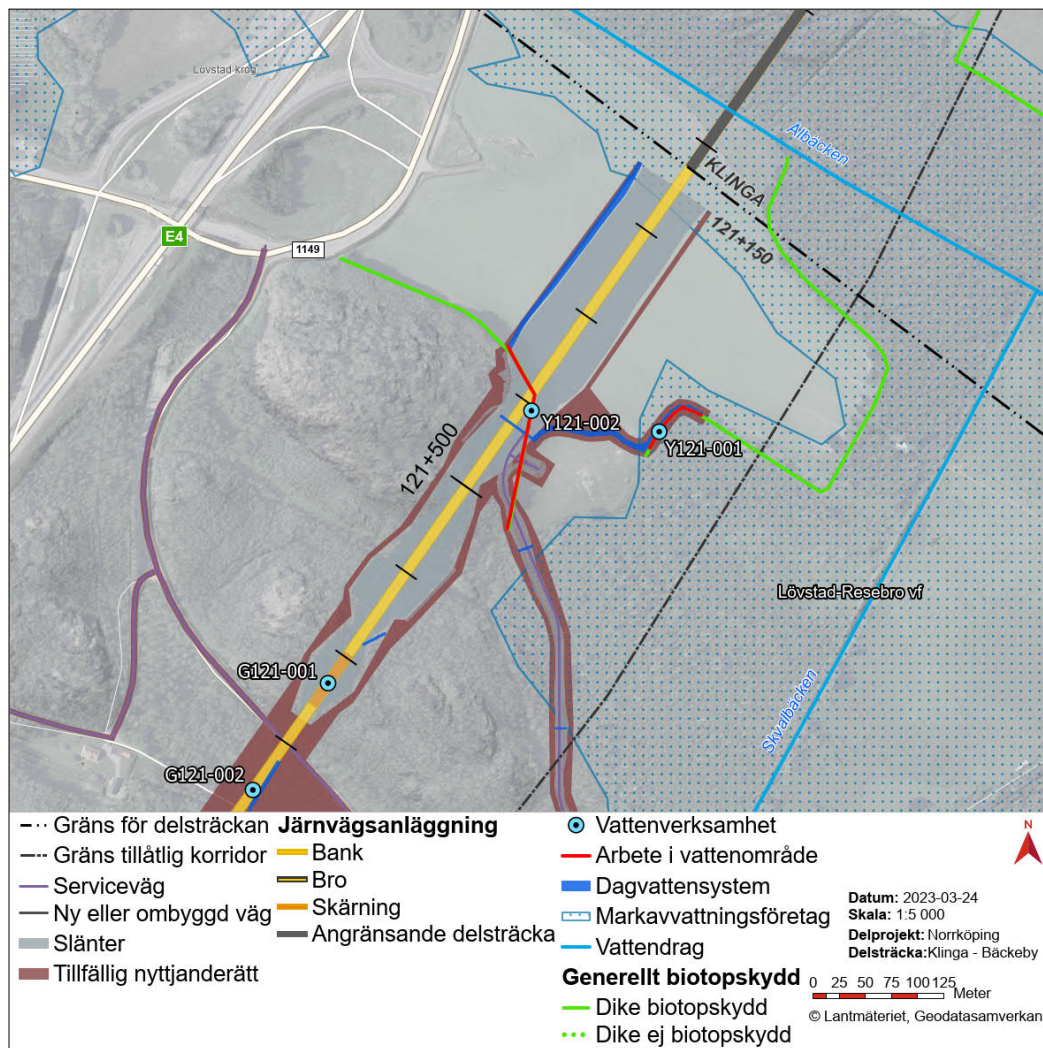
Tabell 10. Sammanställning av vattenverksamheter vid Skvalbäcken, km 121+325 – 122+410.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y121-001	km 121+320– km 121+380	Grävning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Vid km 121+380 planeras ett dagvattendike att anslutas till ett befintligt jordbruksdike. För att anlägga utloppet till dagvattendiket och erosionskydd krävs grävning och fyllning i jordbruksdiket. Det befintliga jordbruksdiket avrinner via Skvalbäcken till Ålbäcken. Jordbruksdiket är delvis igenlagt och vattenverksamheten bedöms endast innebära arbete i vattenområde för dagvattenutloppet.
Y121-002	km 121+370 – km 121+510	Utrivning av en anläggning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Vid km 121+370 till km 121+510 korsar järnvägsanläggningen och bredvidliggande serviceväg ett jordbruksdike. Cirka 180 meter av befintligt jordbruksdike fylls igen. Vattenverksamheten består av att del av dike fylls igen. Diket avrinner via Skvalbäcken till Ålbäcken och huvudsakliga avvattningen i diket sker åt nordväst och avrinner inte mot anläggningen. Avvattning hanteras via anläggningens dagvattensystem.

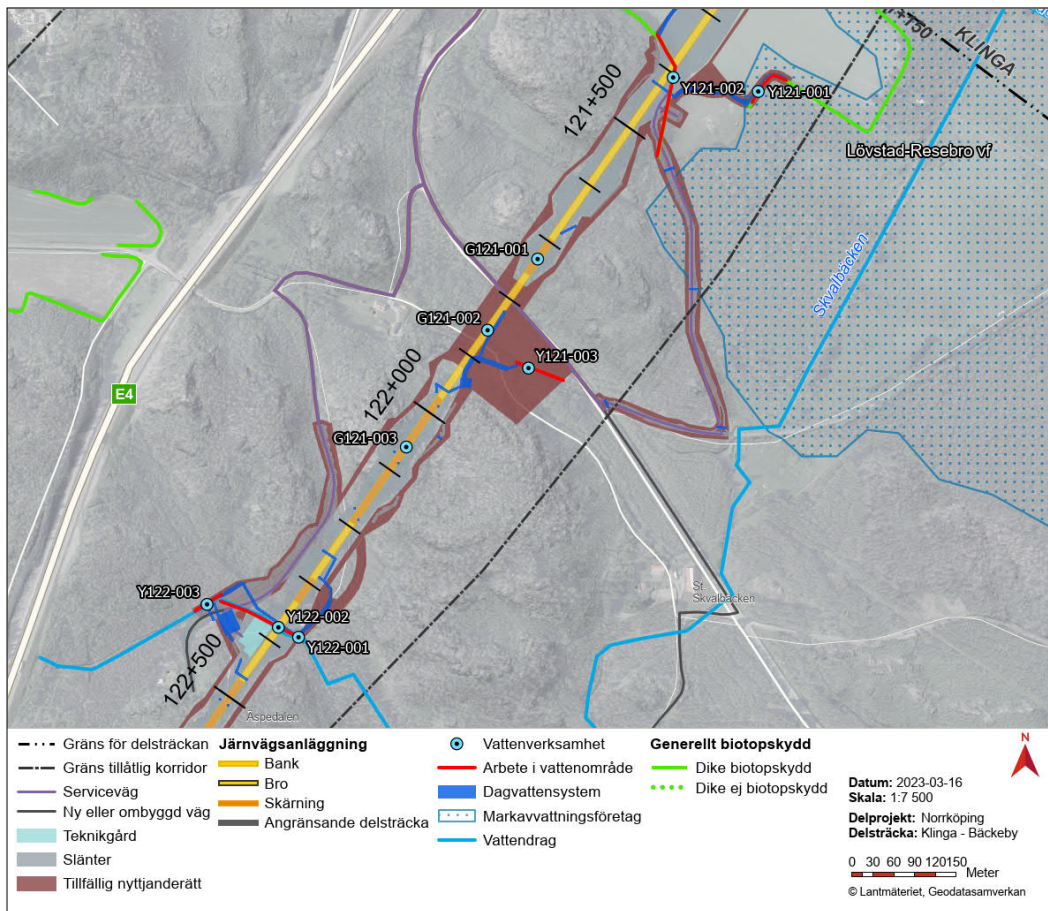


ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y121-003	km 121+900	Uppförande av en anläggning i ett vattenområde	Nej	Vid km 121+900 planeras en tillfällig etableringsyta över befintligt skogsdike. Diket förläggs i en tillfällig trumma på en sträcka på cirka 70 meter under byggskedet och återställs därefter. Ett dagvattenutlopp med erosionsskydd planeras även att anläggas där en dagvattenledning från anläggningen ansluter till skogsdiket. Vattenverksamheterna består av uppförande av trumma samt anläggande av dagvattenutlopp i ett vattenområde. Avvattningsfunktionen som diket idag fyller säkerställs under tiden etableringsytan används.
Y122-001	km 122+360	Grävning i ett vattenområde	Nej	Vid km 122+360 ansluts ett dagvattendike till Skvalbäcken sydost om anläggningen. Vattenverksamheten består av grävning och fyllning vid anläggande av dagvattenutlopp och erosionsskydd.
Y122-002	km 122+380	Uppförande av anläggning i ett vattenområde, och grävning i vattenområde	Nej	Vid km 122+380 korsar järnvägsanläggningen på bank samt en serviceväg Skvalbäcken, se Figur 36. Cirka 125 meter av Skvalbäcken fylls igen och bäcken omleds i två kopplade trummor och ett dagvattendike. Vattenverksamheten består av grävning vid omledningen.

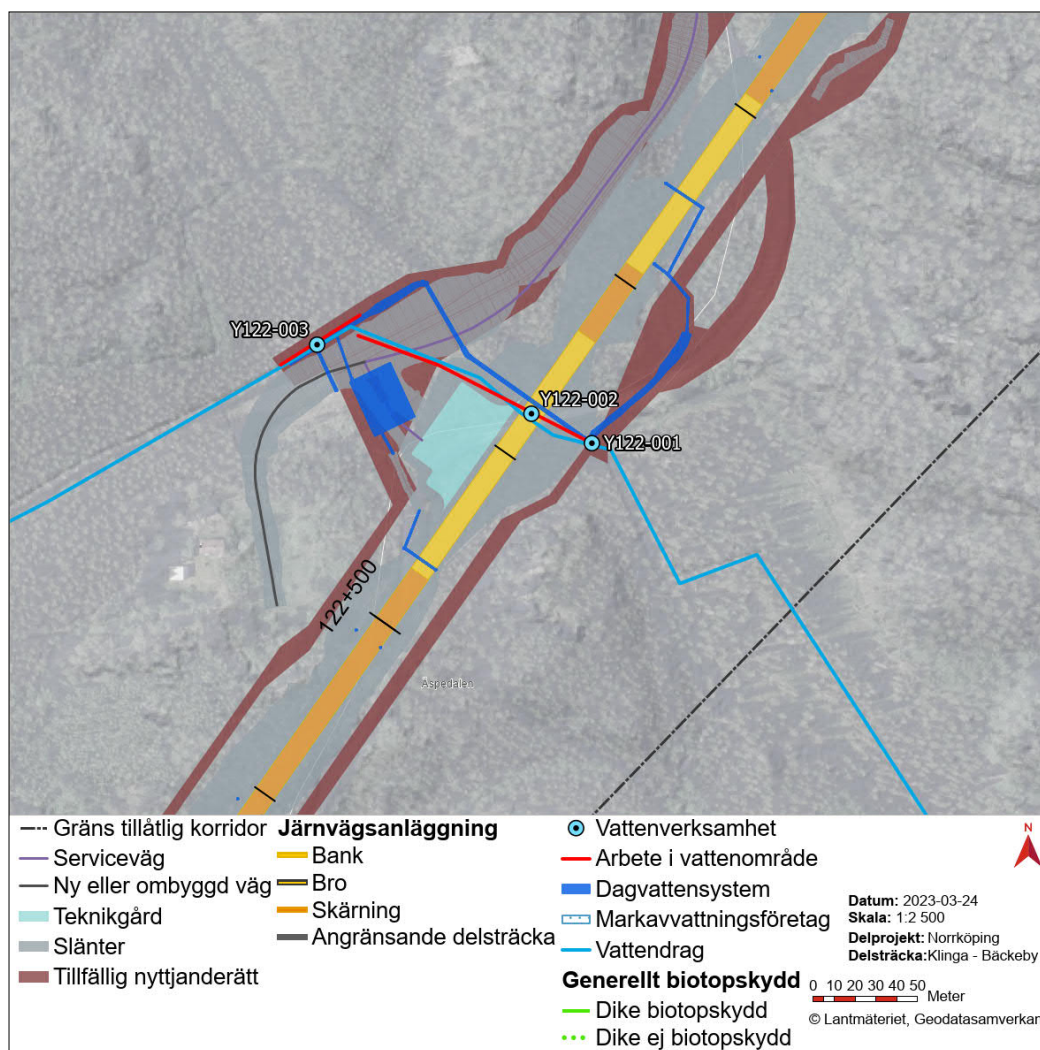
ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y122-003	km 122+370 – km 122+410	Grävning i ett vattenområde	Nej	Vid km 122+370 – km 122+410 breddas cirka 35 meter av Skvalbäcken och ett dagvattenutlopp anläggs, se Figur 36. Vattenverksamheten består av att bäcken breddas och ett dagvattenutlopp med erosionskydd anläggs.



Figur 34. Två jordbruksdiken med generellt biotopskydd påverkas av anläggningen. Vattenverksamhet Y121-001 och Y121-002.



Figur 35. Arbete i vattenområde där dike förläggs i tillfällig trumma. Vattenverksamhet Y121-003.



Figur 36. Anläggande av trummor och omgrävning av Skvalbäcken. Vattenverksamhet Y122-001, Y122-002 och Y122-003.

### 6.7.2 Påverkan ytvatten

Gemensamt för vattenverksamheterna i detta avsnitt är att de berör Skvalbäcken och dess biflöden. Skvalbäcken avrinner till Ålbäcken, som i dagsläget är grumlingspåverkad och därmed troligen inte utgör habitat för några grumlingskänsliga arter. Ålbäcken avrinner i sin tur till Lövstadssjön som har högt naturvärde med bland annat förekomst av en rödlistad musselart som är känslig för grumling under dess föryngring. Rinnvägen till Lövstadssjön är ungefär 1,5–1,7 km från området för åtgärderna.

Vattenverksamheterna innebär arbete i vattenområde som kan skapa grumling i vattendragen. Grumlingen kommer dock vara begränsad i både tid och omfattning. Det långa avståndet till den Lövstadssjön, där den grumlingskänsliga musselarten finns, innebär att en påverkan bedöms utebli. Utöver förmildras även en grumling av att Skvalbäcken är torr under delar av året samt att Ålbäcken redan är grumlingspåverkad idag.

Naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd (Y121-002) försvinner då del av biotopskyddat jordbruksdike fylls igen.

Vegetation i del av jordbruksdiket (Y121-001), del av skogsdiket (Y121-003) och del av Skvalbäcken (Y122-001, Y122-003) kommer försvinna under byggtiden men bedöms kunna återetableras efter byggnation.

Grävning i jordbruksdiket kommer att medföra ett intrång i Lövstad-Resebro markavvattningsföretags båtnadsområde. Dagvatten kommer, via järnvägens dagvattensystem, ledas till åkerdräneringen. Detta innebär att ingen påverkan på markavvattningsföretaget bedöms uppstå.

Vattenverksamheter berör Skvalbäcken och dess biflöden som sedan avrinner till Ålbäcken som är en klassad vattenförekomst. Vattenverksamheterna är begränsade i tid och omfattning och bedöms inte ha någon påverkan på de utslagsgivande parametrarna för ekologisk och kemisk status i Ålbäcken. De utslagsgivande parametrarna är morfologiska förändringar, övergödning, miljögifter samt kvicksilver och polybromerade difenyleter (PBDE). Vattenverksamheterna som utförs i Skvalbäcken och i dess biflöden bedöms inte äventyra möjligheten för Ålbäcken att uppnå en god ekologisk och kemisk status.

### **6.7.3 Skyddsåtgärder**

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas.

### **6.7.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Gemensamt för samtliga vattenverksamheter med avrinning mot Skvalbäcken, Ålbäcken och vidare till Lövstadsjön är att de är begränsade i omfattning, både i tid och i storlek. Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till Skvalbäcken, Ålbäcken eller Lövstadsjön.

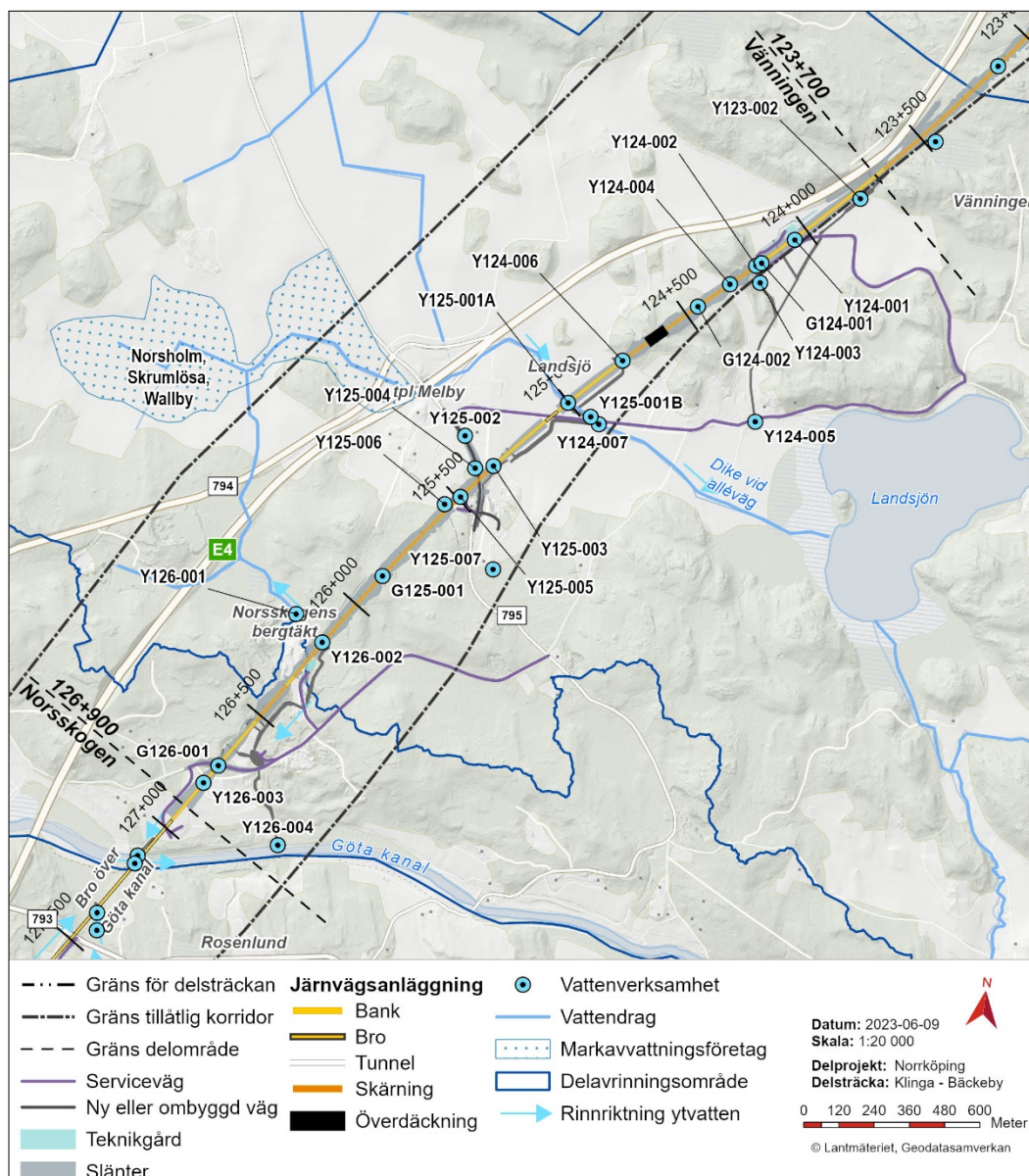
Diken som är föremål för igenfyllning, omgrävning eller andra åtgärder har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har.

Förlust av naturvärdet kopplat till jordbruksdike med biotopskydd (Y121-002) bedöms enbart leda till en lokal och liten effekt. Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till ej biotopskyddade diken eller det biotopskyddade diket där värdet kan återskapas efter byggnation (Y121-001).

## 7 Delområde Vänningen – Norsskogen

Delområdet Vänningen-Norsskogen går mellan km 123+700 – km 126+900. Delområdet ligger sydväst om delområde Klinga-Vänningen. Delområdet Vänningen-Norsskogen passerar omväxlande jordbruksmark och skogspartier. Två höjdområden passeras med skärning, där permanenta grundvattenbortledningar blir aktuella. Övriga vattenverksamheter längs med sträckan består bland annat av arbete i vattenområde i diken samt tillfälliga grundvattenbortledningar vid broar.

En översikt av sträckans markanvändning, avrinning, topografi samt översiktlig placering av vattenverksamheter visas i Figur 37.



Figur 37. Delområde Vänningen-Norsskogen.

Följande vattenverksamheter finns inom delområdet:

### Grundvattenbortledning (avsnitt 7.3, 7.4, 7.5 och 7.6)

G124-001 Grundvattenbortledning km 124+190 – km 124+198

G124-002 Grundvattenbortledning km 124+220 – km 124+760

G125-001 Grundvattenbortledning km 125+550 – km 126+140

G126-001 Grundvattenbortledning km 126+715 – km 126+726

**Diken vid Vänningen** (avsnitt 7.7)

- Y123-002 Arbete i vattenområde km 123+760 – km 123+800
- Y124-001 Arbete i vattenområde km 124+030
- Y124-002 Arbete i vattenområde km 124+200
- Y124-003 Arbete i vattenområde km 124+230
- Y124-004 Arbete i vattenområde km 124+350
- Y124-005 Arbete i vattenområde km 124+600

**Dike vid allévägen mot Landsjön** (avsnitt 7.8)

- Y124-006 Arbete i vattenområde km 124+760
- Y124-007 Arbete i vattenområde km 124+970
- Y125-001 A Arbete i vattenområde km 125+000
- Y125-001 B Arbete i vattenområde km 125+000

**Dike vid Melby** (avsnitt 7.9)

- Y125-002 Arbete i vattenområde km 125+340
- Y125-003 Arbete i vattenområde km 125+340
- Y125-004 Arbete i vattenområde km 125+390
- Y125-005 Arbete i vattenområde km 125+490
- Y125-006 Arbete i vattenområde km 125+550
- Y125-007 Arbete i vattenområde km 125+650
- Y126-001 Arbete i vattenområde km 126+150
- Y126-002 Arbete i vattenområde km 126+180

**Göta kanals avrinningsområde** (avsnitt 7.10)

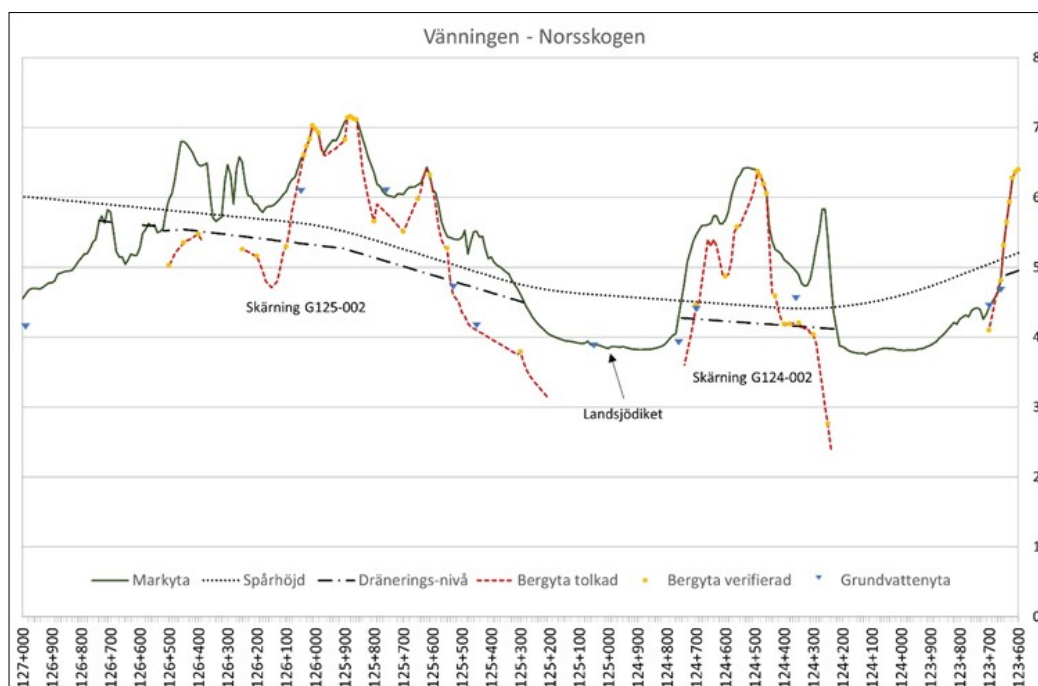
- Y126-003 Arbete i vattenområde km 126+800
- Y126-004 Arbete i vattenområde km 126+850

## 7.1 Områdesbeskrivning

### 7.1.1 Topografi och markanvändning

Delområde Vänningen-Norsskogen passerar omväxlande jordbruksmark och skogspartier, se Figur 37. Sträckan mellan Vänningen och Melby är främst ett lågt liggande jordbruksområde (cirka +40) där järnvägen kommer gå på bank. Här passerar även ett höjdområde (upp till cirka +65) med skärning, en bäck till Landsjön i trumma och allékantad väg vid Melby på bro. Efter passage över allévägen passerar järnvägen under befintlig väg 795 som kommer att gå på bro över järnvägen. Mellan Melby och Norsskogen finns ett höjdområde (upp till cirka +70) där järnvägslinjen förläggs i skärning, innan den åter kommer ut på bank.

Sträckan mellan Melby och Norsskogen präglas av ett skogsbeklätt höjdområde där järnvägen kommer att förläggas i en djup och relativt lång skärning (km 125+290 – km 126+520). Vid km 126+180 passerar ett mindre dike. Diket fortsätter norrut, går samman med fler diken och passerar E4 innan det blir en del av markavvattningsföretaget Norsholm, Skrumlösa, Wallby. I förlängningen går diket ihop med dike vid allévägen som järnvägen passerar vid km 125+000.



Figur 38. Profil över delområdet Vänningen – Norsskogen mellan km 123+700 – km 126+900.

### 7.1.2 Mark-och vattenförhållanden

#### Ytvatten

Nästintill hela sträckan ingår i Landsjöns avrinningsområde vilket är en del av delavrinningsområde ”Inlopp till Asplången” (avrinningsområde visas i blått i Figur 37). Landsjön passerar i Landsjö (vid cirka km 124+000 – km 125+000) cirka 500 meter sydost om järnvägslinjen. Landsjön avrinner i sin tur vidare till vattenförekomsten Asplången. Båda sjöarna är belägna i ostlig-sydostlig riktning från anläggningen.

Diket vid allévägen är ett större jordbruksdike som leder ner till Landsjön och kommer att passeras av järnvägen vid cirka 125+000 (se Figur 37). Diket omfattas av generellt



biotopskydd men når inte upp till NVI-klass 3. Diket avvattnar jordbruksmarker ner mot Landsjön, områden väster om sjön inklusive områden nordväst om E4. Uppströms E4 omfattas diket av markavvattningsföretagen Lera, Aspa, Wallby m.fl. (år 1902) och Norsholm, Skrumlösa, Wallby (år 1919). Diket passerar E4 i ledning samt bitvis samförlagt med vägens dagvattensystem. Diket kallas här dike vid allévägen, men omnämns som diket från Skattgården i bland annat utförd naturvärdesinventering. Dike vid allévägen avrinner åt sydost till Landsjön.

Landsjön är en cirka 0,4 km<sup>2</sup> stor sjö omgiven av våtmarker. Sjön är en viktig fågellokal med NVI-klass 2, enligt inventering gjord år 1996. Naturvärdet är kopplat till dess rika fågelliv samt stor utbredning av vegetationsrika grundbottnar som medför att sjön har goda förutsättningar att hysa ett rikt växt- och djurliv. De våtmarksområden som omger sjön har även de NVI-klass 2. Den senaste naturvärdesinventeringen av sjön visade på att "Undervattensvegetationen är ovanligt ymnig med stora sammanhängande ytor med hornsärv" (Edlund J. , 1996).

Utredningen från 1996 ger en indikation på att det kan finnas större sammanhängande bestånd av undervattensvegetation i sjön. Dock har det inte bekräftats att samma situation råder idag.

Vid inventering 1996 är sjön tydlig eutrof (närringsrik) med mycket grumligt vatten och litet siktdjup. Växt- och djurliv som bidrar till sjöns naturvärde bör därmed vara anpassade för ett grumligt tillstånd. Dock påverkas undervattensvegetationen negativt av ökad grumling som är varaktig. Hornsärv är en undervattensört som tidigare påträffats i Landsjön. Hornsärv är en störningstolerant art, men ett varaktigt grumligare vatten riskerar att minska djuputbredningen och därmed även bottenytan som täcks av vegetation. Detta kan medföra negativ påverkan på fisk och fågelarter kopplade till sjön. (Edlund J. , 2021).

Landsjön avrinner till Asplången som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Från cirka km 126+300 övergår omgivningen runt anläggningen till att avvattnas mot Göta kanal vilket är en del av delavrinningsområde som mynnar i Asplången (se Figur 37).

Göta kanal har bedömts ha NVI-klass 3 (N23-0047), främst kopplat till strandzonens naturliknande kvalitéer. Kanalen omges i norr och söder av två skogsklädda våtmarker/småvatten (N23-0046) med NVI-klass 3. Dessa är belägna väster om planerad brosträckning över kanalen. Naturvärdet ligger främst i att de utgör beständigt fiskfria vatten som sannolikt har betydelse som reproduktionslokal för groddjur.

Göta kanal utgör ett konstgjort vatten som är en preliminär vattenförekomst. Dess ekologiska potential bedöms till måttlig och uppnår ej god kemisk status. Göta kanal är gynnsam för fisk och aspen vandrar, via Göta kanal, mellan Asplången och Roxen.

### **Grundvatten och geologi**

Järnvägslinjen ger upphov till två skärningar genom höjdområden som båda är upp till cirka 20 meter djupa och kommer att påverka grundvattennivån i jordlagret och i berget. Den norra skärningen vid fornborgen och betesmarkerna vid Landsjö (km 124+220 – km 124+760) blir cirka 600 meter lång och den södra mellan Melby och Norsskogen (km 125+290 – km 126+520) blir cirka 1200 meter lång.

I Melby finns en isälvsavlagringen med tillhörande grundvattenmagasin avgränsat av SGU (SGU ID 201000040). Grundvattenmagasinet bedöms sträcka sig från Landsjön i

öster till Lera i nordväst, Björksätter i norr och Melby i söder, se Figur 39. Magasinet är i huvudsak slutet (överlagrat med lerlager), men med ett mindre öppet område i Melby som berörs av järnvägssträckningen när det passerar i skärning mellan cirka km 125+400 och 125+550, dock ovanför grundvattenytan, se Figur 38. Uttagsmöjligheter i grundvattenmagasinet vid Melby har enligt SGU uppskattats till 1–5 l/s.

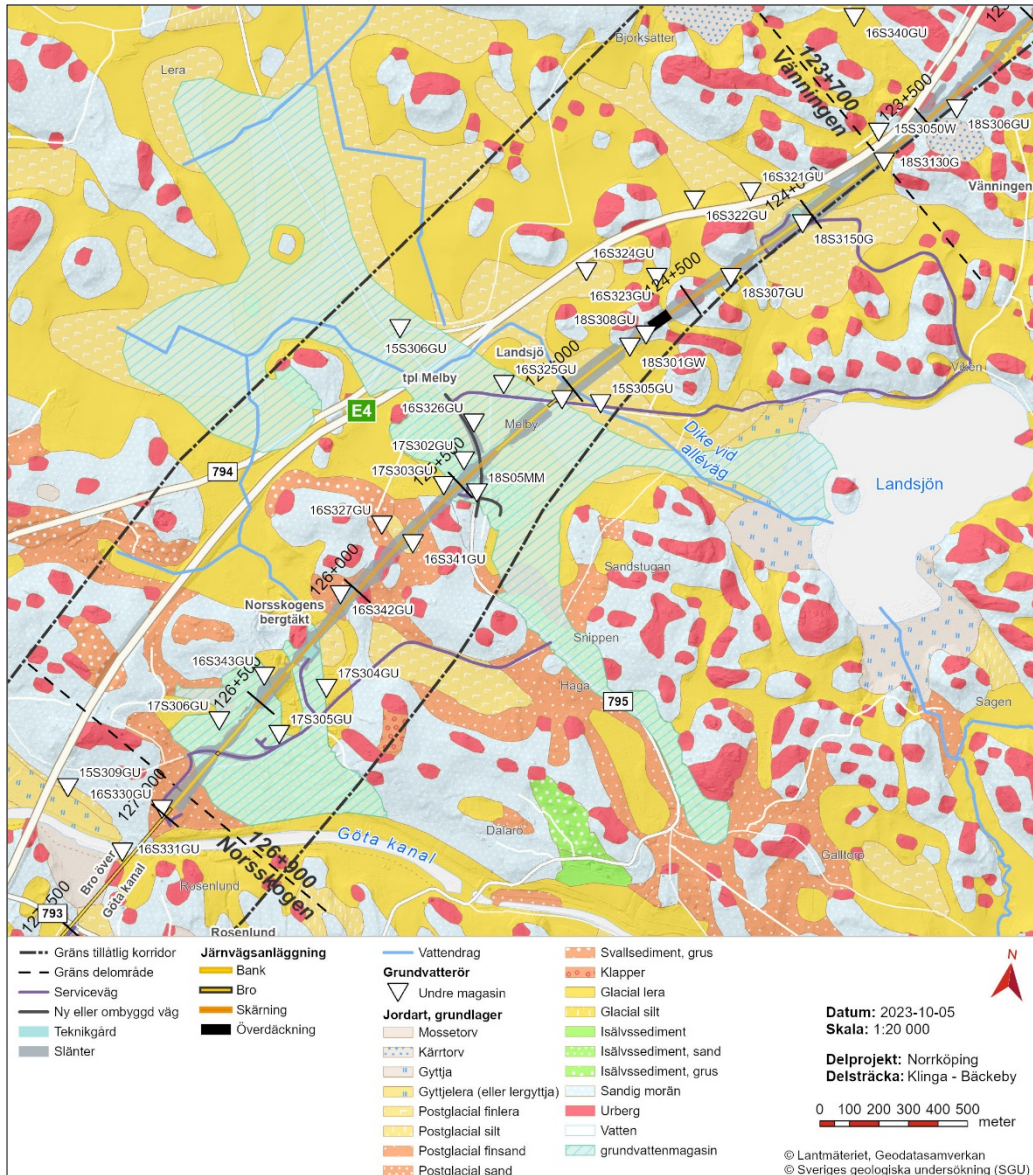
Grundvattenströmningen sker i huvudsak mot Landsjön i öster. Vattennivån i Landsjön ligger på cirka +36 (meter över havet). Vid väg 795 ligger grundvattennivån i isälvsavlagringen på cirka +41 (marknivå +55) och längre österut vid järnvägens passage över alléväg Melby ligger grundvattennivån på cirka +38 (marknivå +39). Där markytan i detta område ligger lägre än +38 förekommer artesiska förhållanden (grundvattnets trycknivå överstiger markytans läge). De artesiska nivåerna förekommer i de låglänta delarna av isälvsavlagringens utbredning medan grundvattennivåerna högre upp i terrängen ligger mer än 5 meter under markytan. Skillnaden i belägenhet beror till stor del på skillnad i marknivå samt lokal topografi. Lerlagrets mäktighet gör att ytvatten i bäcken mot Landsjön och grundvattenmagasinet i princip ligger åtskilda.

Sträckan mellan Melby och Norsskogen karakteriseras av ett höjdområde och järnvägen går här i skärning, som mest cirka 20 meter djup, mellan cirka km 125+290 – km 126+520. Grundvattennivån relativt markytan varierar stort längs denna sträcka och ligger långt från markytan i sluttningarna ner mot isälvsavlagringarna på södra och norra sidan av höjdområdet. Vid höjdområdets mitt har den uppmätts ligga nära markytan i lokala sänkor. Jordarterna varierar och består av morän, utsvallad sand, silt och lera, med uppstickande berg i dagen vid det högst belägna området.

Närmare Göta kanal finns ytterligare en isälvsavlagring vid Norsskogen, vid cirka km 126+300 – km 126+800. I den sydvästra delen (strax norr om Göta kanal) återfinns sandavlagringar. Grundvattenmagasinet i isälvsavlagringen (SGU ID 201000034) bedöms vara öppet i merparten av området, det vill säga inte överlagrat av lera. Uttagsmöjligheter har enligt SGU uppskattats till mindre än 1 l/s i norra delen av magasinet och i den södra till 1 – 5 l/s. I den norra delen av isälvsavlagringen finns en pågående grus- och bergtäkt. Grundvattnets strömningsriktning i isälvsavlagringen bedöms vara riktad mot Göta kanal i söder. Grundvattennivåer vid Göta kanal varierar på grund av varierande berglägen men är generellt sett belägen flera meter under markytan.

Närmare Göta kanal ligger grundvattenytan djupare än 4 meter under markytan. Järnvägslinjen medför skärning i norra delen av denna isälvsavlagring (mellan km 126+200 – km 126+500) genom området för pågående grus- och bergtäkt. Någon grundvattenavsänkning av skärningen genom isälvsavlagringen har inte bedömts vara aktuell då grundvattennivån har bedömts ligga djupare än lägsta dräneringsnivå. I tabell 7.2.1 redovisas min, max och medel för grundvattenrör inom 200 meter från järnvägslinjen utifrån mätningarna tom. 2020-11-31.

Inom grus- och bergtäkten finns en mindre damm cirka 100 meter öster om spåret. Det är inte klarlagt om denna är en grundvattensjö, dvs. återspeglar grundvattenytan, men är troligen grundvattenrelaterad. Våtmarken hyser större och mindre vattensalamander samt vanlig snok vilka är skyddade enligt artskyddsförordningen (Sweco, 2020b). Arbetsytor är planerade i anslutning till, men berör inte våtmarksområdet direkt.



Figur 39. Jordartskarta över delområdet Vänningen – Norsskogen.

Tabell 11. Uppmätta grundvattennivåer i rör mellan Melby/Landsjö och Göta kanal t.o.m. 2021-11-31. Maximal och minimalt uppmätt nivå, medelnivå och nivåstickprovrens standardavvikelse. H anger att grundvattenröret är placerat höger om spåret och V vänster om spåret. Talet som följer anger avståndet i meter från järnvägen. Nivåer är angivna i höjdsystemet RH2000.

Grundvattenrör ID	Läge (ungefärlig km)	Mätperiod	Marknivå	Grundvattennivå (max)	Grundvattennivå (min)	Grundvattennivå (medel)	Standardavvikelse
15S305GU	124+960 V110	Nov 2018 & jun 2018- dec 2021	38,04	38,97	37,83	38,43	0,32
18S309GU	125+060 V20	Okt 2018- dec 2021	39,03	39,44	37,83	38,29	0,30
16S325GU	125+170 H150	Jul 2017- dec 2021	43,51	40,89	39,37	40,41	0,28
16S326GU	125+340 H120	Jul 2017- dec 2021	46,34	41,33	40,66	40,97	0,17
17S302GU	125+430 H40	Okt 2018- dec 2021	55,4	42,36	40,97	41,25	0,23
16S341GU	125+760 V30	Jul 2017- dec 2021	61,5	61,61	59,59	60,53	0,61
16S327GU	125+790 H90	Jul 2017- dec 2021	60,69	60,45	58,17	59,09	0,68
16S342GU	126+050 H30	Jul 2017- dec 2021	64,49	62,72	58,46	60,44	0,96
17S304GU (Avslutat)	126+320 V140	Okt 2018- apr 2020	60,59	Torr (56,85)	Torr (56,85)	56,85	0,00
16S343GU (Avslutat)	126+420 H50	Jul 2017- apr 2020	66,96	Torr (62,14)	Torr (62,14)	62,14	0,00
16S330GU (Avslutat)	127+000 H20	Jul 2017- apr 2020	46,84	Torr (41,08)	Torr (40,92)	41,00	0,08
16S331GU	127+190 H30	Jul 2017- dec 2021	33,32	33,25	32,75	33,06	0,12

## 7.2 Sammanfattning av vattenverksamheterna

Vattenverksamheterna i delområdet Vänningen – Norsskogen är sammanställda för att ge en översikt i Tabell 12 och Tabell 13. I tabellerna redovisas påverkan, skyddsåtgärder och bedömd effekt (efter eventuella åtgärder). I tabellernas högra kolumn hänvisas till respektive kapitel, där mer ingående beskrivningar görs om förutsättningarna, analyserna och slutsatserna av påverkan, effekterna och konsekvenser, samt behovet av skyddsåtgärder.

Grundvattenbortledningarna är relativt små och ger upphov till begränsade påverkansområden. Ytvattenverksamheterna innebär främst lokal och liten påverkan i samband med arbetet. Skyddsåtgärder finns planerade för tre av vattenverksamheterna, Y124-007, Y125-001 A och Y125-001 B. Inga andra skyddsåtgärder finns planerade för övriga vattenverksamheter i delområdet.

Tabell 12. Sammanfattning av grundvattenverksamheterna i delområde Vänningen – Norsskogen.

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Risken exponerade objekt inom beräknat påverkansområde	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
G124-001	124+190 – 124+198	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.3
G124-002	124+220 – 124+760	Skärning genom ett medelstort höjdområde.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.4
G125-001	125+550 – 126+140	Skärning genom ett medelstort höjdområde.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.5
G126-001	126+715 – 126+728	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.6

Tabell 13. Sammanfattning av ytvattenverksamheterna i delområde Vänningen – Norsskogen.

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y123-002	123+760 - 123+800	Cirka 28 m av jordbruksdike fylls igen för anläggandet av dagvattenanläggning.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.7
Y124-001	124+030	Cirka 150 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggningen. Avvattning hanteras via järnvägsanläggningens dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.7
Y124-002	124+200	Cirka 70 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggning. Avvattning hanteras via järnvägsanläggningens dagvattensystem.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.7
Y124-003	124+230	Dike grävs om, fördjupas och breddas för dagvattenledning. Cirka 90 m av diket påverkas. Avvattning hanteras via anläggningens dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.7

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y124-004	124+350	Cirka 55 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggning. Avvattning hanteras via järnvägsanläggningens dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.7
Y124-005	124+600	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till befintligt dike.	Ja, omfattas av biotopskydd	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.7
Y124-006	124+760	Cirka 40 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggningen. Dikets avvattningsfunktion upprätthålls genom järnvägsanläggningens dagvattensystem, bland annat anläggs en trumma vid km 124+780.	Ja, omfattas av biotopskydd	Nej	Naturvärdet kopplat till jordbruksdikets biotopskydd försvinner.	Nej	Lokal och obetydlig till liten effekt	7.8

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y124-007	124+970	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till befintligt dike.	Ja, omfattas av biotopskydd	Ja	Ja, vegetationen i jordbruksdiket försvinner tillfälligt under byggskedet. Vegetationen återetableras.	Ja, grumlingsbegränsande	Ingen negativ effekt	7.8
Y125-001 A	125+000	Cirka 71 m av diket förläggs i ledning under järnvägsbanken.	Ja, omfattas av biotopskydd	Ja	Naturvärdet kopplat till diket biotopskydd försvinner.	Ja, grumlingsbegränsande.	Lokal och obetydlig till liten effekt	7.8
Y125-001 B	125+000	Diket dras även om på en sträcka om cirka 55 m och dagvattenutlopp anläggs.	Ja, omfattas av biotopskydd	Ja	Ja, vegetationen i jordbruksdiket försvinner tillfälligt under byggskedet.	Ja, grumlingsbegränsande.	Ingen negativ effekt	7.8
Y125-002	125+340	Cirka 35 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av väganläggning. Avvattning sker längs den nya väganläggningen.	Ja, omfattas av biotopskydd	Nej	Ja, naturvärdet kopplat till diket biotopskydd försvinner.	Nej	Lokal och liten effekt	7.9



ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y125-003	125+340	Cirka 15 m av dike grävs igen. Medför ingen påverkan på avrinningsfunktion av omkringliggande marker	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.9
Y125-004	125+390	Cirka 20 m långt dike korsar väg och grävs igen. Avvattning sker via anläggningens dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.9
Y125-005	125+490	Cirka 47 m av dike korsar järnvägsanläggning och grävs igen. Avvattning sker via anläggningens dagvattensystem. Enligt kartering av generella biotopskydd medför vattenverksamheten en habitatförlust i cirka 30% av diket.	Biotopskydd	Nej	Ja, naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd försvinner.	Nej	Lokal och liten effekt	7.9

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y125-006	125+550	Delar av två sammanlänkande diken korsar järnvägsanläggning och grävs igen, cirka 140 m totalt. Dikenas avvattningsfunktion omhändertas via anläggningens dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.9
Y125-007	125+650	Cirka 54 m av dike förläggs tillfälligt i trumma för att anlägga en tillfällig väg för omledning av trafik vid anläggandet av järnvägsbro.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.9
Y126-001	126+150	Grävning i vattenområde för att anlägga utlopp från överdike till befintligt dike.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.9
Y126-002	126+180	Järnvägsanläggningen korsar cirka 55 m av skogsdike som grävs igen. Dikets avrinningsområde omhändertas via anläggningens dagvattensystem	Nej	Grumling kan uppstå	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.9

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y126-003	126+800	Del av dike korsar järnvägsanläggning och grävs igen, cirka 80 m. Dikets avvattningsfunktion omhändertas via anläggningens dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.10
Y126-004	126+850	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Göta kanal.	Nej	Ja, men mycket lite	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	7.10

## 7.3 Grundvattenbortledning vid Järnvägsbro Fornborgens-Vänningen km 124+190 – km 124+198

Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en cirka 8 meter lång bro, vid km 124+190 – km 124+198. Vattenverksamheten benämns G124-001.

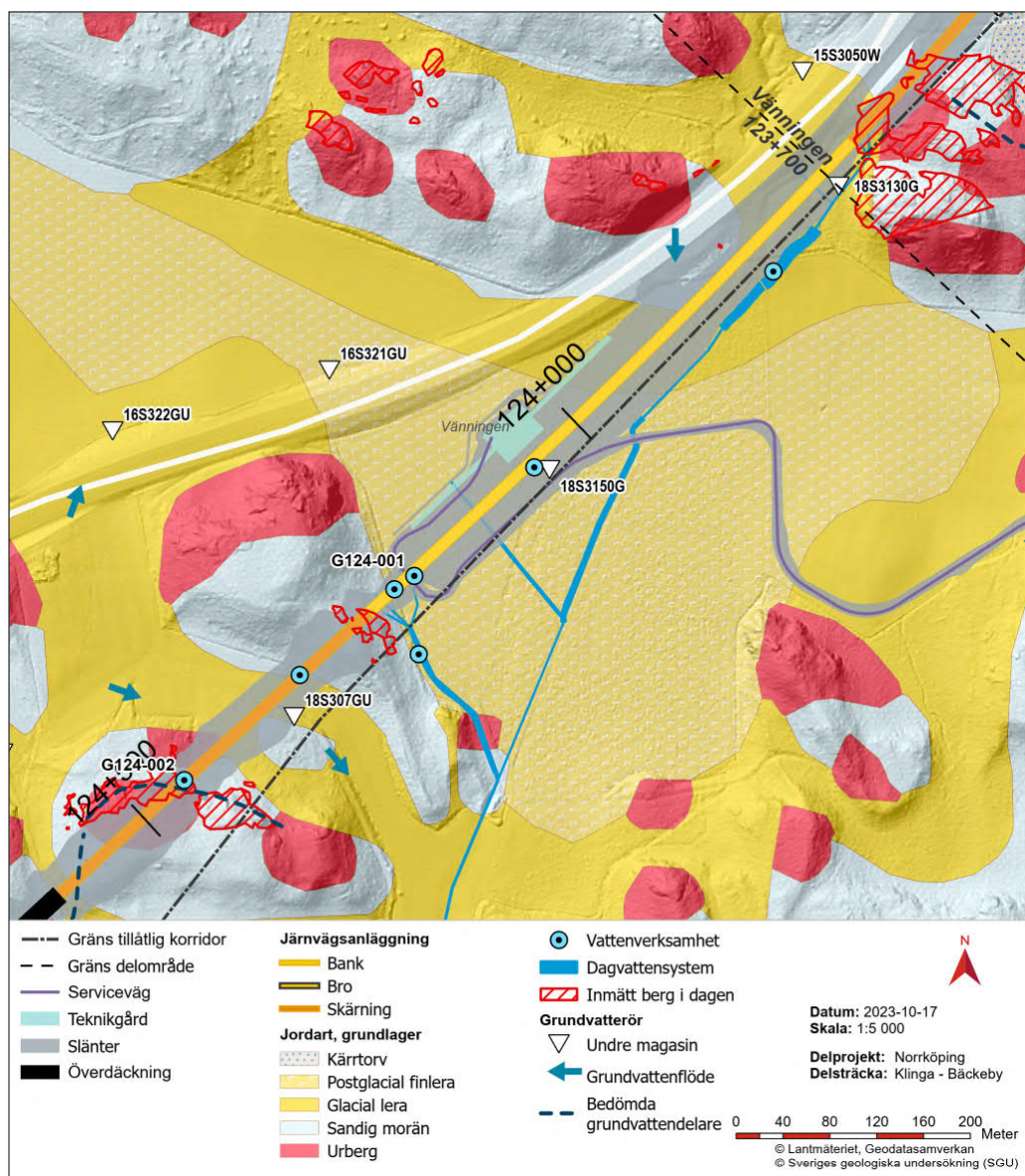
### 7.3.1 Beskrivning av vattenverksamheten

Järnvägsbro 302 mellan km 124+190 – km 124+198 planeras att byggas som en platt-ramsbro. I samband med schaktning för brostödet kommer en tillfällig avsänkning av grundvatten behöva ske för att grundlägga i torrhet.

De ytligaste jordlagren vid området för bron består av lera, se Figur 40. Väster om broläget går morän i dagen i ett höjdområde. Sonderingar strax öster om bron visar att leran är torrskorpig den översta metern. Jorddjupet vid broläget är troligen relativt mäktigt.

Tre grundvattenrör finns i närheten till bron. Grundvattenrör 18S307GU är beläget på höjdområdet väster om bron och har en uppmätt medelgrundvattennivå cirka 4 meter under markytan. Grundvattenrör 18S3150G beläget nordöst om bron har en uppmätt medelgrundvattennivå cirka 1 meter under markytan och grundvattenrör 16S321GU beläget norr om bron har en uppmätt medelgrundvattennivå cirka 1 meter under markytan. Grundvattenytan vid bron bedöms ligga ungefär 1 meter under markytan.

Grundläggningsmetod eller djup är inte bestämda. För ansökan, tillstånd och utförande förutsätts att grundläggningsdjupet förläggs till maximalt 2 meter under grundvattennivån vid bron. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen förutsätts vara maximalt 3 meter under markytan och vara under maximalt 3 månader. Därefter återgå grundvattentrycket till ursprunglig nivå.



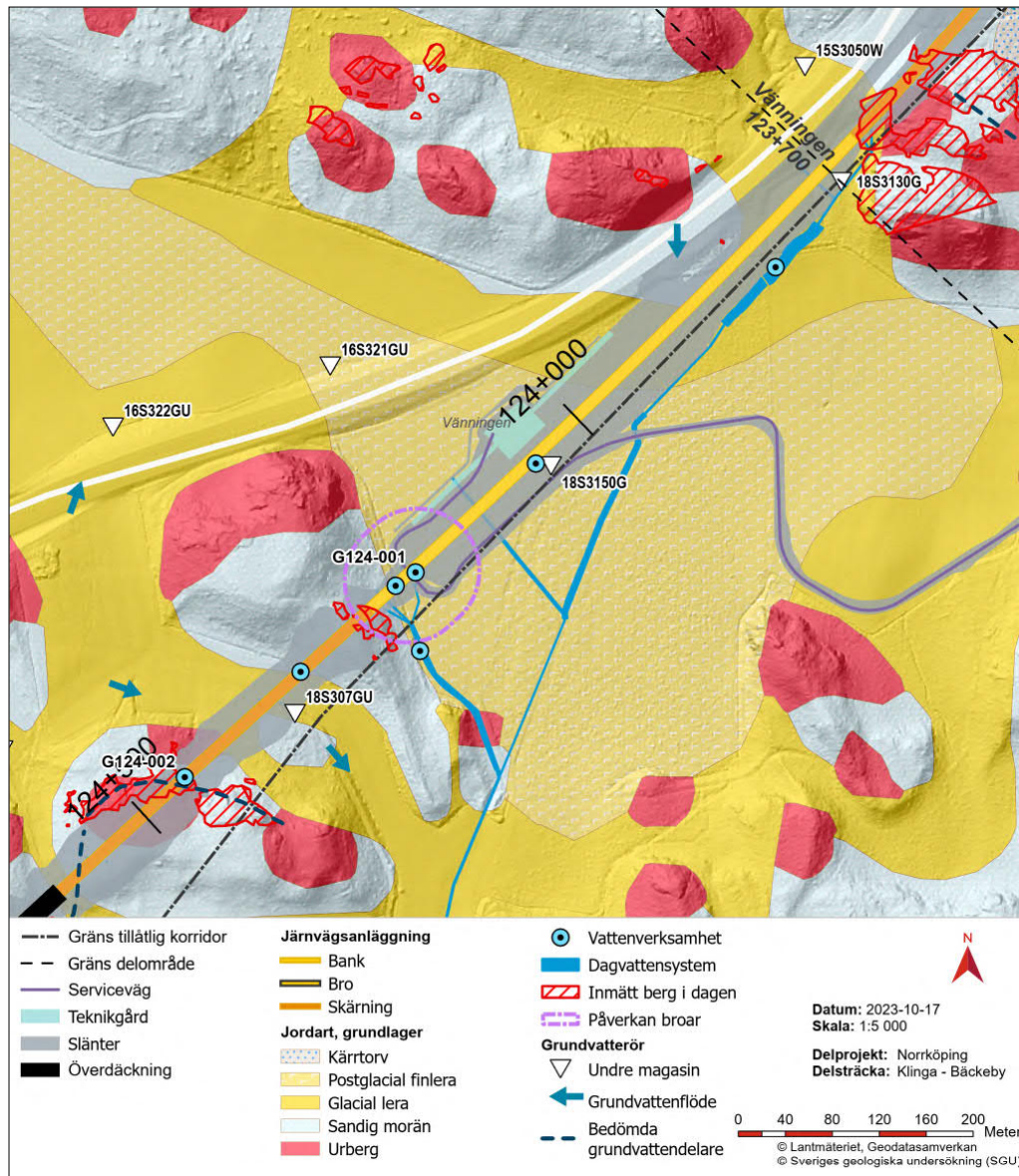
Figur 40. Jordartskarta för området vid bron. Bron sammanfaller med punkten G124-001

### 7.3.2 Påverkan grundvatten byggskede

Den tillfälliga grundvattenavsänkningen för järnvägsbron påverkar grundvattennivåer i jord runt brostöden. Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Trycksänkningen bedöms främst ske i det undre magasinet (i friktionsjorden). I Figur 41 redovisas ett beräknat påverkansområde för grundvattenavsänkningen. Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större område än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka. Påverkansområdet har också antagits att det blir en grundvattenavsänkning i morän (undre magasin). Påverkansområdet har bedömts sträcka sig cirka 50 meter från bron.

Inom det konservativt beräknade påverkansområdet finns två naturvärdesobjekt med NVI-klass 2, N23-0090 och N23-0036. Båda objekten har sitt naturvärde främst kopplat till bete och bedöms ej vara grundvattenberoende, se bilaga D.2.1 *Riskexponerade objekt* för mer information.

Inga andra riskexponerande objekt finns identifierade inom det beräknade påverkansområdet.



Figur 41. Beräknat påverkansområde för den tillfälliga grundvattenavsänkningen. Bron sammanfaller med punkten för G124-001.

### 7.3.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska en omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av bron.

### 7.3.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Då grundvattenavsänkningen är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de vara tillfälliga. Inga riskexponerade objekt som kan tänkas skadas av den tillfälliga grundvattenavsänkningen har identifierats inom det bedömda påverkansområdet.

## 7.4 Grundvattenbortledning vid skärning km 124+220 – km 124+760

Permanent grundvattenbortledning planeras från en cirka 540 meter lång skärning, km 124+220 – km 124+760, delvis under grundvattenytan. Vattenverksamheten benämns G124-002.

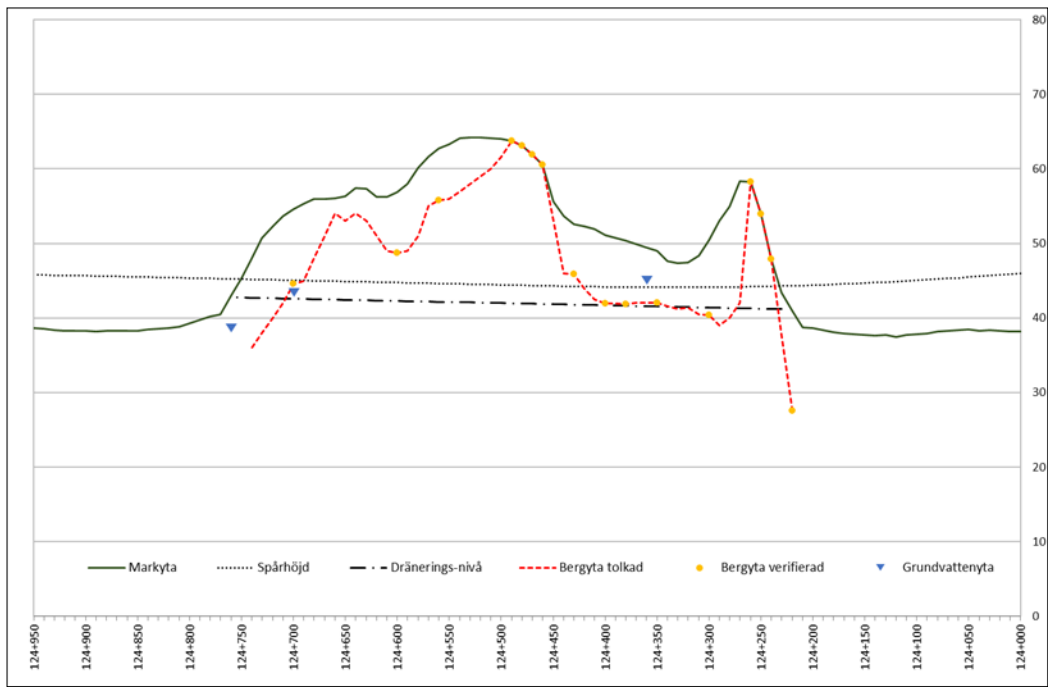
### 7.4.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Mellan km 124+220 och km 124+760 skär järnvägen igenom ett höjdområde med relativt mäktiga jordlager av morän samt berg i dagen. Vid järnvägens sträckning stiger höjdområdet till cirka +58 (RH2000) i början av aktuell skärning för att sedan sjunka ner till cirka +47 (RH2000) och sedan för att återigen stiga till cirka +65 (RH2000) innan markytan sjunker igen mot skärningens slut, se Figur 42.

I början av skärningen passeras en brant höjdrygg av morän med en kärna av berg. Grundvattennivån i denna höjdrygg ligger cirka 15 meter från markytan vid höjdryggens högsta punkt (km 124+250) och cirka två meter under markytan i den efterföljande svackan (km 124+350), se Figur 42.

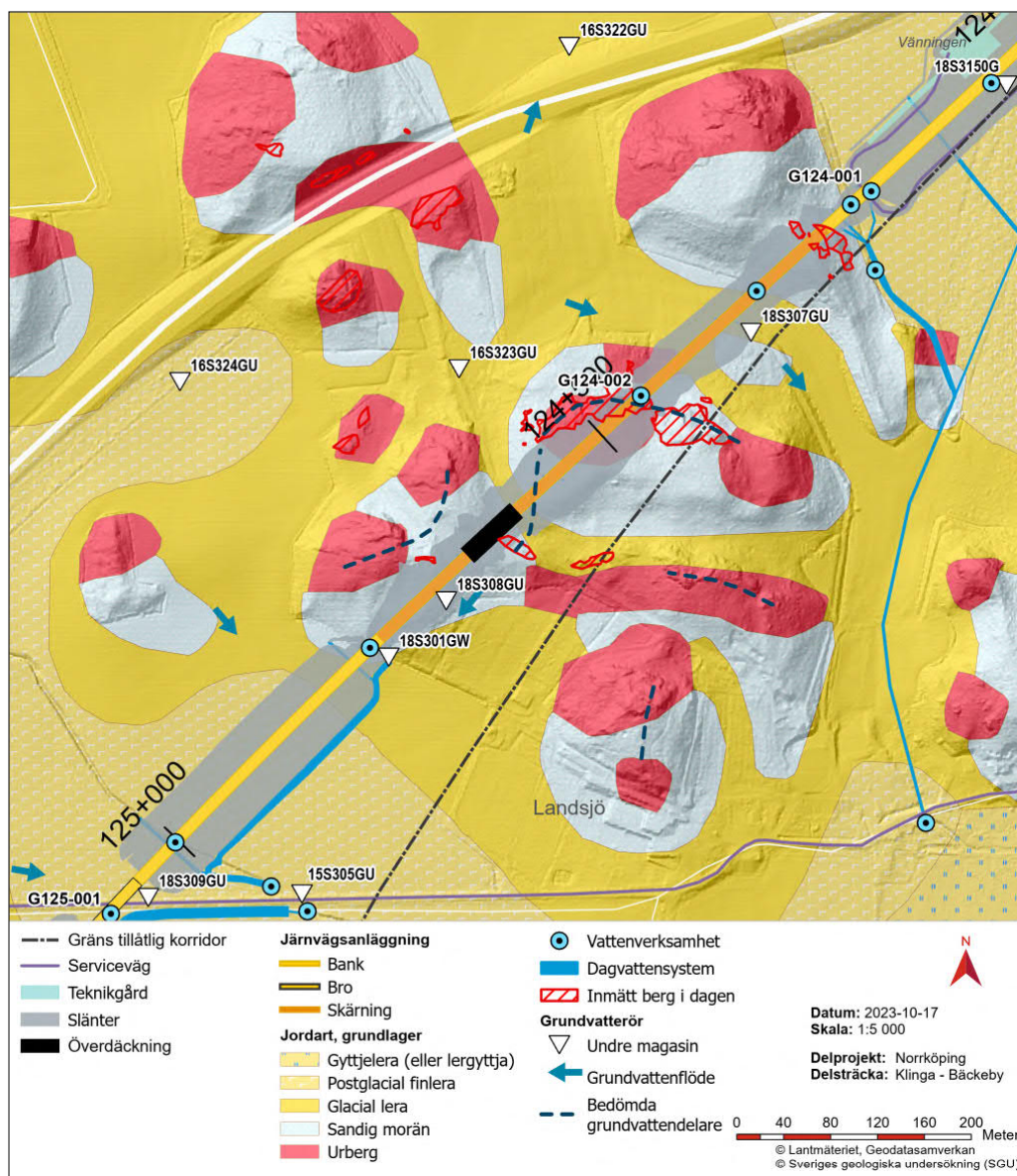
I mitten av höjdområdet, vid km 124+600, finns en jordfylld svacka i berggrunden. Var grundvattenytan i denna svacka är belägen är osäkert men det är möjligt att den nära markytan. Då höjdområdet agerar som en lokal grundvattendelare så bedöms grundvattnet generellt strömma ner från höjdområdet mot lägre belägen omgivning, se Figur 43 för detaljer om bedömda flödesriktningar för grundvatten.

I slutet av skärningen ökar jorddjupet och övergår igen till att enbart vara en jord-skärning, genom morän. Mätningar i grundvattenrör vid denna del av skärningen tyder på att grundvattenytan i jordlagren ligger långt under markytan men kan tänkas följa bergets topografi och vara närmare markytan vid höjdområdets högsta punkt. Grundvattenrör 18S308GU, beläget ungefär vid spårlinjen, visar en relativt variationslös och stabil grundvattennivå på cirka +43,5 (RH2000) vilket är ungefär en meter ovan anläggningens permanenta lägsta dräneringsnivå, och cirka 9 meter under markytan, se Figur 42.



Figur 42. Höjdprofil över skärningen mellan km 124+220 – km 124+760.





Figur 43. Jordartskarta över skärningen mellan km 124+220 – km 124+760.

#### 7.4.2 Påverkan grundvatten driftskede

Skärningen medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg som i storlek och utbredning varierar kraftigt längs med skärningen. Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Mellan cirka km 124+200 - cirka km 124+400, genom höjdområdet av morän, bedöms en grundvattenavsänkning på upp till 4,5 meter bli aktuell. För den sista delen av skärningen i jord (från km 124+660) bedöms en grundvattenavsänkning på upp till 1 meter bli aktuell. För delen däremellan, km 124+450 – km 124+650, där grundvattennivån är okänd, har ett konservativt antagande gjorts att grundvattenytan i berg och jord ligger 2 meter under markytan. Det förutsätts att den följer markytans förändring upp mot höjdområdet. Detta ger en största grundvattenavsänkning i berg på 20 meter och en största grundvattenavsänkning i jord på 7 meter. Vid sprängning kan lokalt öppna, lägre belägna strömningsvägar uppstå. Strömningsmässigt bibehålls dock dessa troligen inte längs hela skärningslängden, vilket är en förutsättning för att skapa

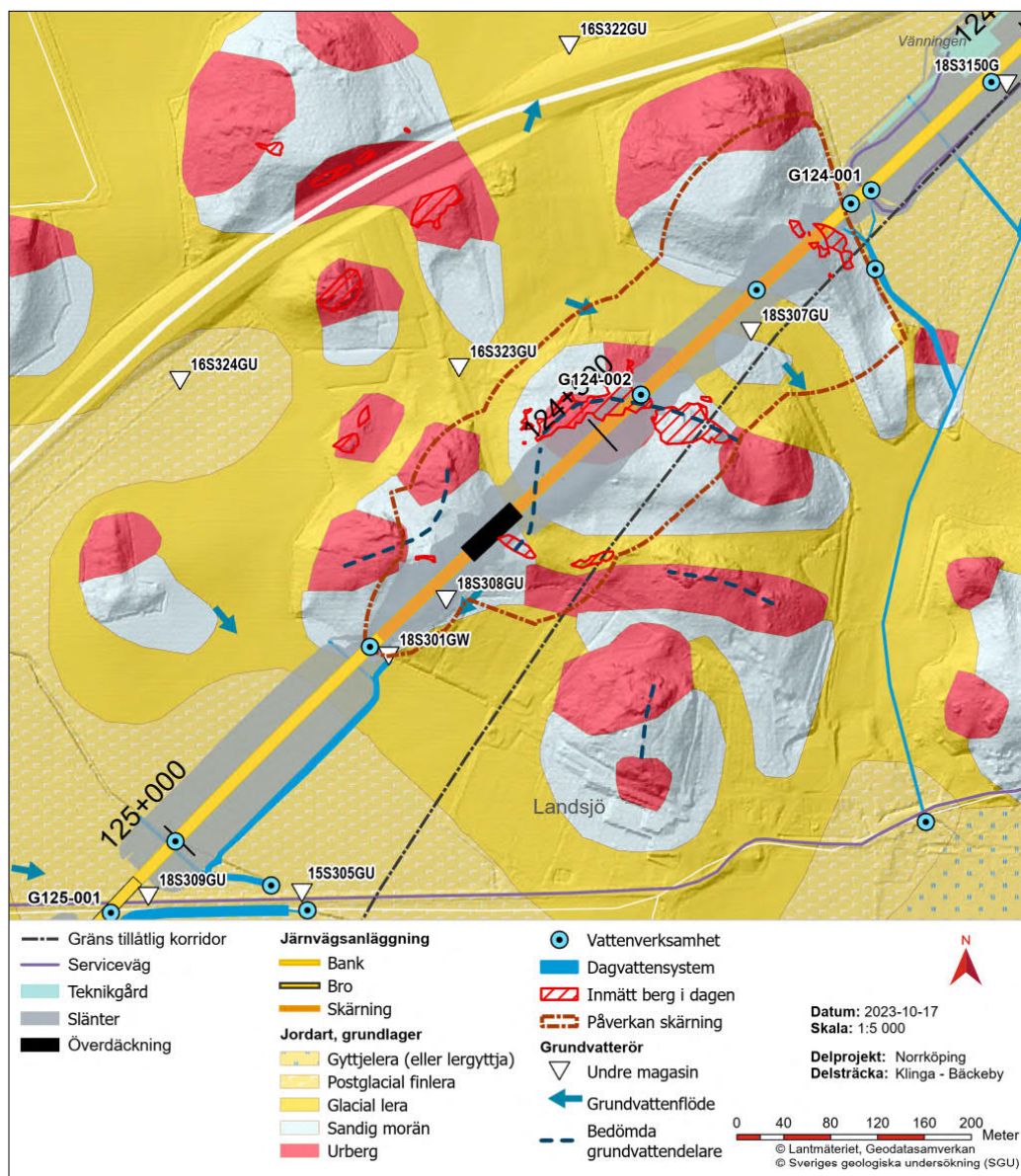
en ny sprängningsinducerad dräneringsnivå som ger större avsänkning, än ner till nominell dräneringsnivån.

Ett påverkansområde har beräknats utifrån uppskattad grundvattenavsänkning, se bilaga D.2.2 *PM Beräkningar* för detaljer, och redovisas i Figur 44. Påverkansområdet omfattar endast höjdområdet som passeras.

Det faktiska påverkansområdet är mindre än detta beräknade område, då grundvattentytan i berg troligtvis ligger djupare än 2 meter under markytan. Utöver detta är de grundvattendelare som finns i området begränsande till hur mycket grundvatten som finns tillgängligt.

Inom påverkansområdet finns tre naturvärdesobjekt med NVI-klass 2, N23-0036, N23-0038 och N23-0090. N23-0036 och N23-0090 är två naturvärdesobjekt som består av områden med skogsbetet. Naturvärdena är främst knutna till betet och äldre trädsikt samt död ved. N23-0038 är ett naturvärdesobjekt som består av äng och betesmark. Naturvärdet är främst knutet till rik kärlväxtflora och en del rik lavflora knutet till gamla askar. Samtliga tre naturvärdesobjekt har bedömts att inte vara grundvattenberoende.

Inga riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.



Figur 44. Jordartskarta med beräknat påverkansområde för skärningen. Påverkansområdet har anpassats topografiskt.

### 7.4.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder utförs för att minska en omgivningspåverkan av en grundvattenavsänkning för skärningen, eftersom effekterna och konsekvenserna är små.

### 7.4.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Effekten av grundvattenavsänkningen vid skärningen innebär något torrare markförhållanden och sänkt grundvattenyta inom påverkansområdet. Effekt avtar mot påverkansområdets gräns. Inga riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

## 7.5 Grundvattenbortledning vid skärning km 125+550 – km 126+140

Permanent grundvattenbortledning planeras från en cirka 1230 meter lång skärning, km 125+550 – km 126+140, varav cirka 600 meter av skärningen är belägen under grundvattenytan. Vattenverksamheten benämns G125-001.

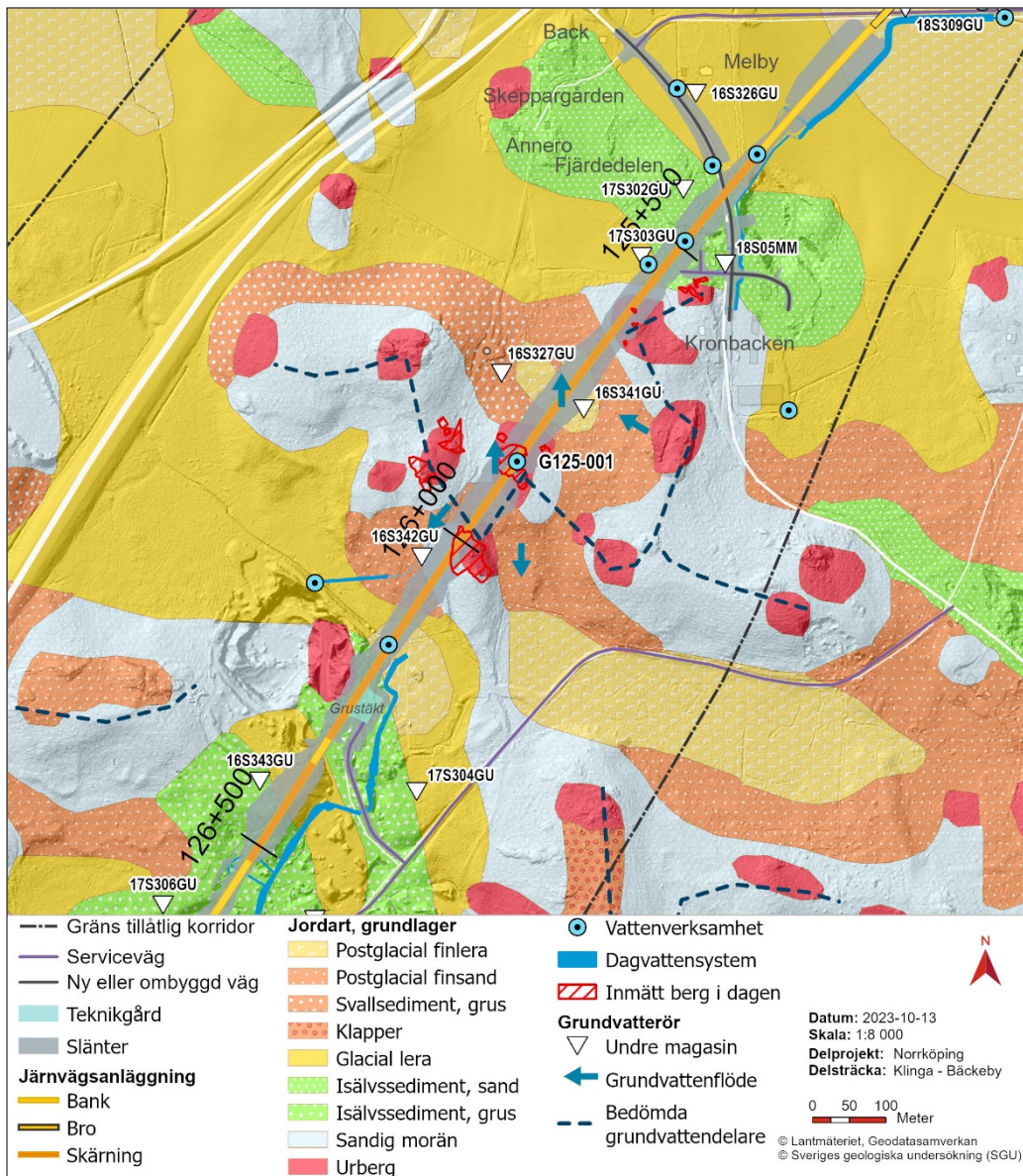
### 7.5.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Mellan km 125+290 och km 126+520 skär järnvägen igenom två isälvsavlagringar (Melby och Norsskogen) samt ett höjdområde med främst morän, svallmaterial och berg i dagen. Från isälvsavlagringen Melby (km 125+400) stiger markytan ungefär 20 meter mot höjdområdets topp vid km 125+900. Därefter faller markytan ner mot isälvsavlagringen Norsskogen och sedan mot Göta kanal.

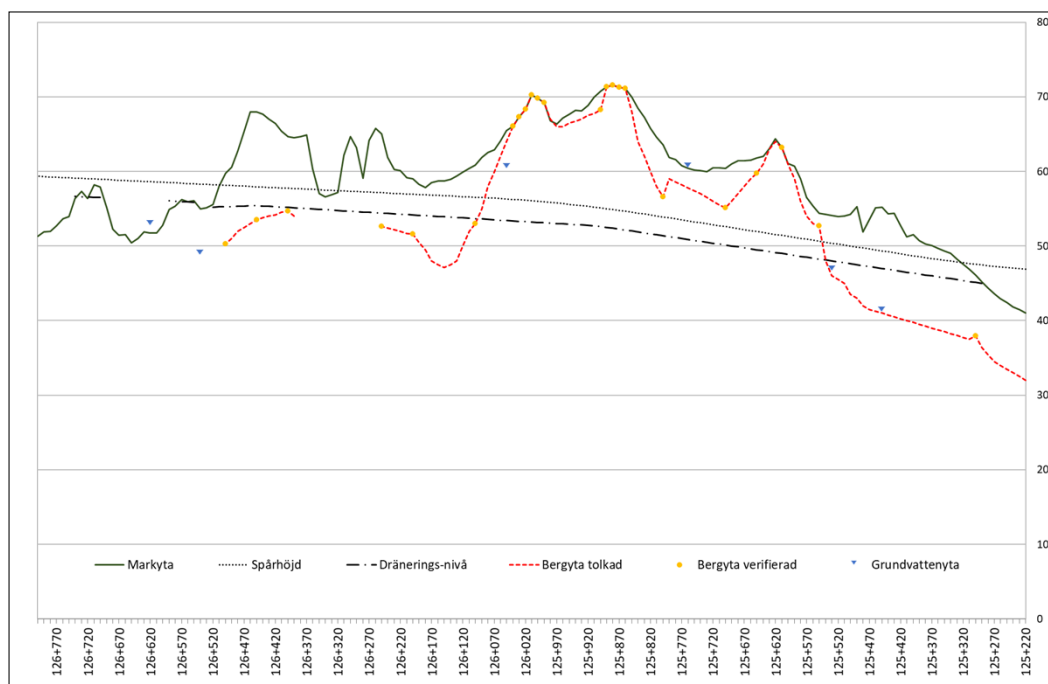
Grundvattenytan i de två isälvsavlagringarna är belägna på sådant djupt under markytan att de ej bedöms beröras av grundvattenavsänkningen vid skärningen. Grundvattenytan i berg är okänd. I höjdområdet finns lokala jordfyllda svackor i berg, vid km 125+750 och km 125+950. Jordlagren i dessa svackor utgörs troligen av morän ovan berg, som vidare överlagras av svallmaterial (sand) och lerig silt. Grundvattennivån i svackan vid km 125+750 ligger ganska nära markytan, grundvattenrör 16S341GU har haft en trycknivå som varierat från cirka 1,5–2 meter under markytan under hösten, till markytan under våren. Artesiskt grundvatten har uppmätts vid ett tillfälle. Grundvattenmagasinet i båda svackorna (km 125+750 och km 125+950) avgränsas av höga berglägen i väst, syd och öst, därmed avvattnas dessa små grundvattenmagasin norrut mot isälvsavlagringen i Melby (se Figur 45).

Höjdområdets södra sluttning, mot isälvsavlagringen Norsskogen bedöms avvattnas söderut mot isälvsavlagringen och Göta kanal. Grundvattennivån i denna del har fluktuerat mellan 1,5 och 7 meter under markytan, enligt nivåmätningar i grundvattenrör 16S342GU. I medel har grundvattenytan varit belägen 4,5 meter under markytan.

Skärningen är cirka 1230 meter lång, mellan km 125+290 – km 126+520 varav cirka 600 meter, mellan km 125+550 – km 126+140, av sträckan ligger under grundvattenytan (se dräneringsnivå i Figur 46). Skärningens största djup är vid km 125+850 och uppgår där till cirka 20 meter djup.



Figur 45. Jordartskarta över skärningen mellan 125+550 – km 126+140.



Figur 46. Höjdprofil över skärningen

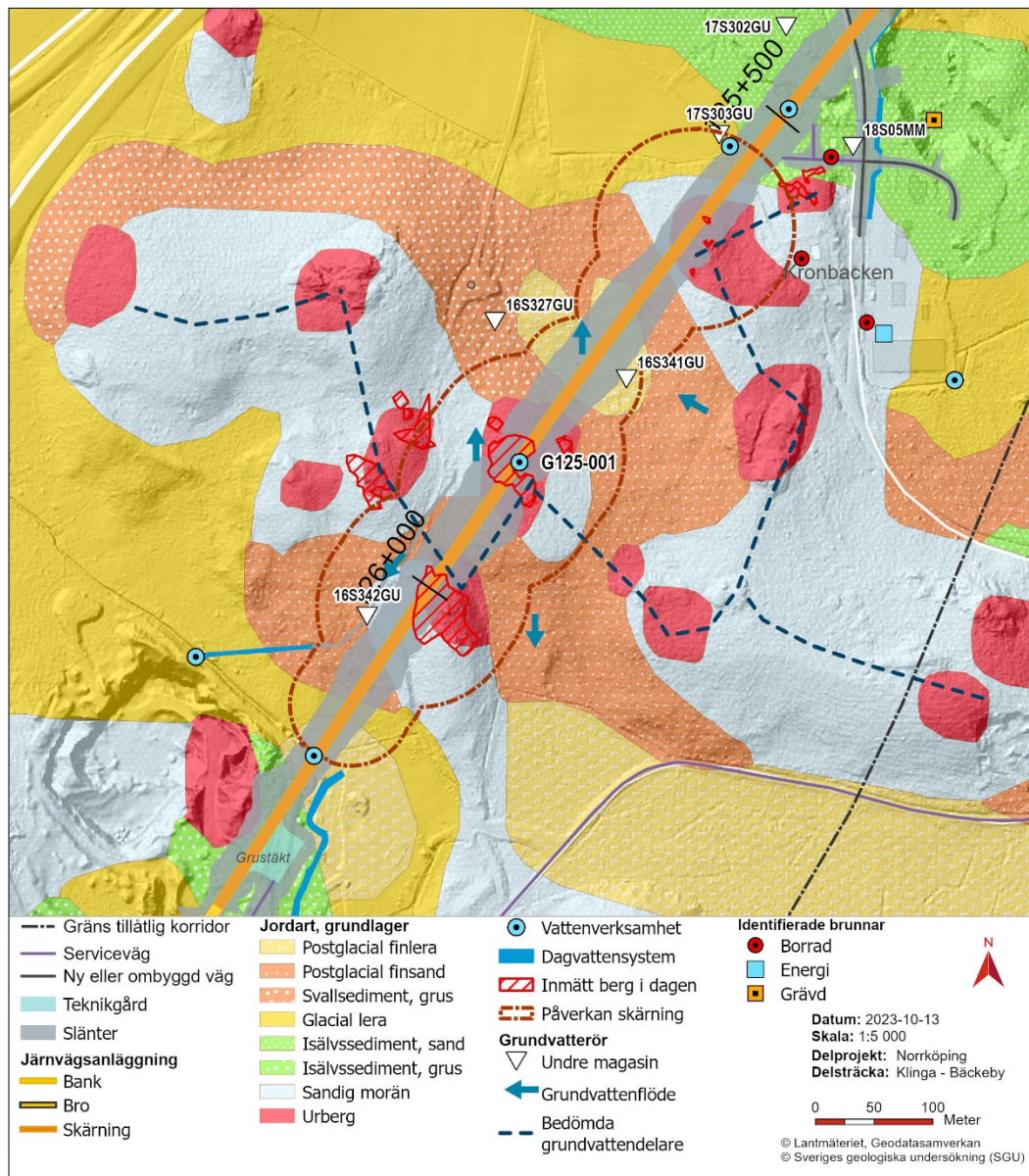
### 7.5.2 Påverkan grundvatten driftskede

Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläpligheter.

Skärningen blir som mest cirka 20 meter djup och medför grundvattensänkningen på uppskattningsvis som mest 18 meter som påverkar jordlager och ett berg mellan Melby och Norsskogen. Skärningen sker främst i jordlagret i olika jordartstyper (isälvsavlagring, morän, utsvallad sand, silt och lera) men även i det underliggande berget som tills viss del även når markytan. Första delen av skärningen (fram till cirka km 125+520) sker i isälvsavlagringen i Melby. Här blir dock ingen kontakt med grundvattnet då det ligger djupare. I slutet av skärningen (km 126+200 – km 126+800) passerar järnvägslinjen återigen genom ett område med isälvsavlagring i Norsskogen. Även här bedöms grundvattnet i isälvsavlagringen ej påverkas då det bedöms ligga djupare än järnvägens lägsta dräneringsnivå. Grundvattenrör, 16S343GU, har varit torrt och grundvattenrör 17S306GU har en grundvattenyta belägen under järnvägens lägsta dräneringsnivå.

Skärningen genom höjdområdet medför en permanent grundvattenavsänkning som påverkar eventuella riskobjekt i det höjdområde som passeras. Ett påverkansområde har beräknats för området, med ett antagande om att grundvattenytan i berg och jord ligger cirka 1,7 meter under markytan, se bilaga D.2.2 *PM Beräkningar*. Påverkansområdet redovisas i Figur 47. Vid sprängning kan lokalt öppna, lägre belägna strömningsvägar uppstå. Strömningsmässigt bibehålls dock dessa troligen inte längs hela skärningenslängden, vilket är en förutsättning för att skapa en ny sprängningsinducerad dräneringsnivå som ger större avsänkning, än ner till nominell dräneringsnivån.

Inom det beräknade påverkansområdet finns inga riskexponerade objekt. De brunnar, byggnader och naturvärdesobjekt som identifierats i närområdet är belägna utanför det beräknade påverkansområdet.



Figur 47. Jordartskarta med beräknat påverkansområde för skärningen.

### 7.5.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder finns planerade för att minska en omgivningspåverkan av grundvattenavsänkningen.

### 7.5.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Effekten av grundvattenavsänkningen vid skärningen innebär något torrare markförhållanden och sänkt grundvattenyta inom påverkansområdet. Inga riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

## 7.6 Grundvattenbortledning för järnvägsbro över grusväg km 126+715 – km 126+728

Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en cirka 13 meter lång bro. Vattenverksamheten benämns G126-001.

### 7.6.1 Beskrivning av vattenverksamhet

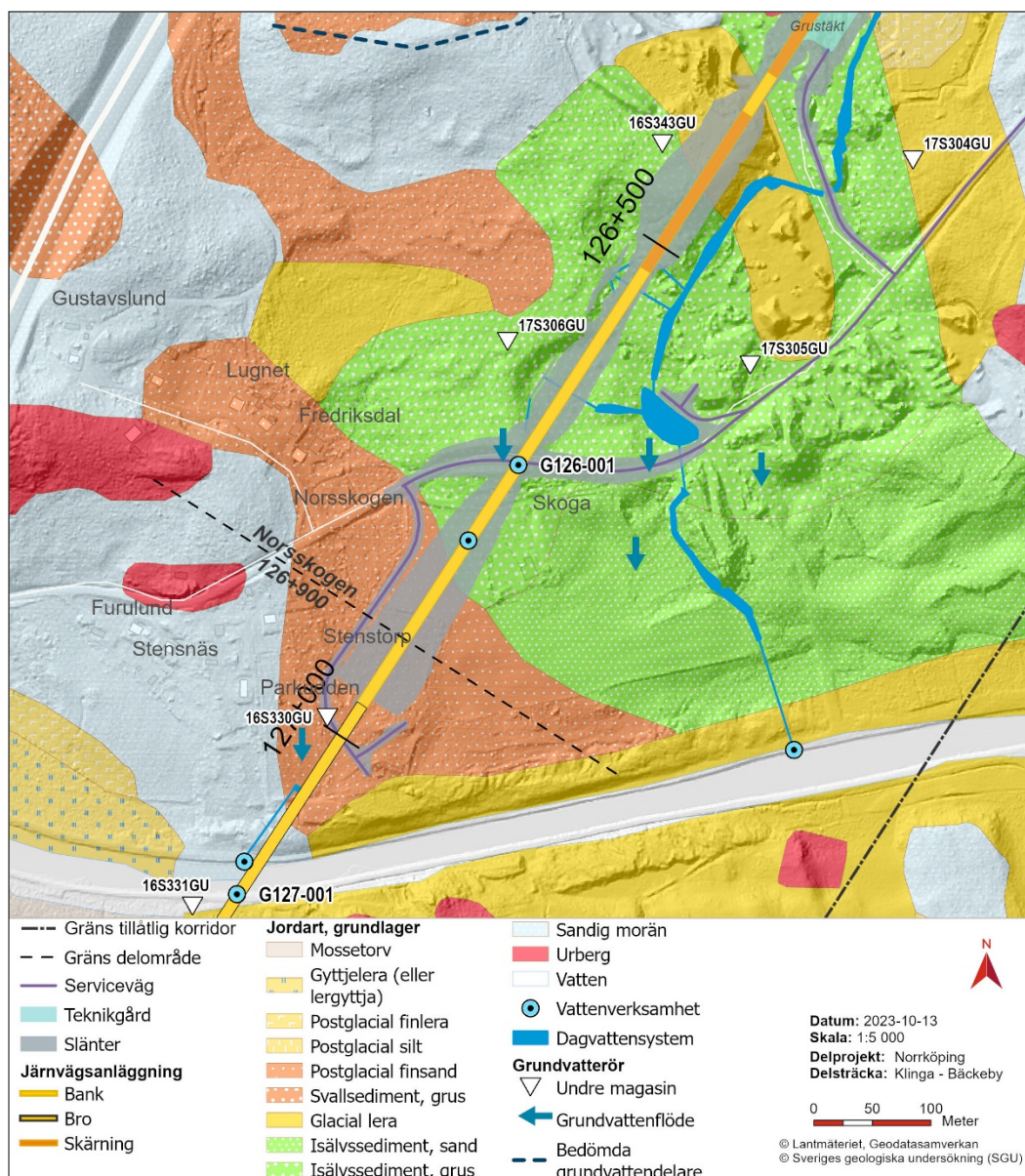
Järnvägsbro 306 mellan km 126+715 – km 126+728 planeras att byggas som en platttramsbro över en enskild väg vid Norsskogen. I samband med schaktning för brostödet kommer en tillfällig avsänkning av grundvatten att behöva ske för att grundlägga i torrhet.

Jordlagren och jorddjup vid området för bron varierar då marken tidigare exploaterats som grustäkt. Generellt bedöms jordlagren bestå av isälvsmaterial och morän vid markytan. Isälvs materialet har överlagrat moränen men det är oklart hur mycket av isälvs materialet som finns kvar idag.

Närmsta grundvattenrör, 17S306GU, beläget cirka 100 meter norr om bron, har en medelgrundvattennivå belägen cirka 6 meter under markytan. Grundvattenytan bedöms falla kraftigt ner mot Göta kanal, söder om bron. Troligen är det relativt torra förhållanden i vid broläget. Det går dock inte att utesluta att en mindre grundvattenavsänkning kan behövas för bron för att kunna grundlägga i torrhet.

Grundläggningsmetod eller djup är inte bestämda. För ansökan, tillstånd och utförande förutsätts att grundläggningsdjupet förläggs till maximalt cirka 1,5 meter under den bedömda grundvattennivån vid bron. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen förutsätts vara maximalt 3 meter under markytan och vara under maximalt 3 månader. Därefter återgår grundvattentrycket till ursprunglig nivå.





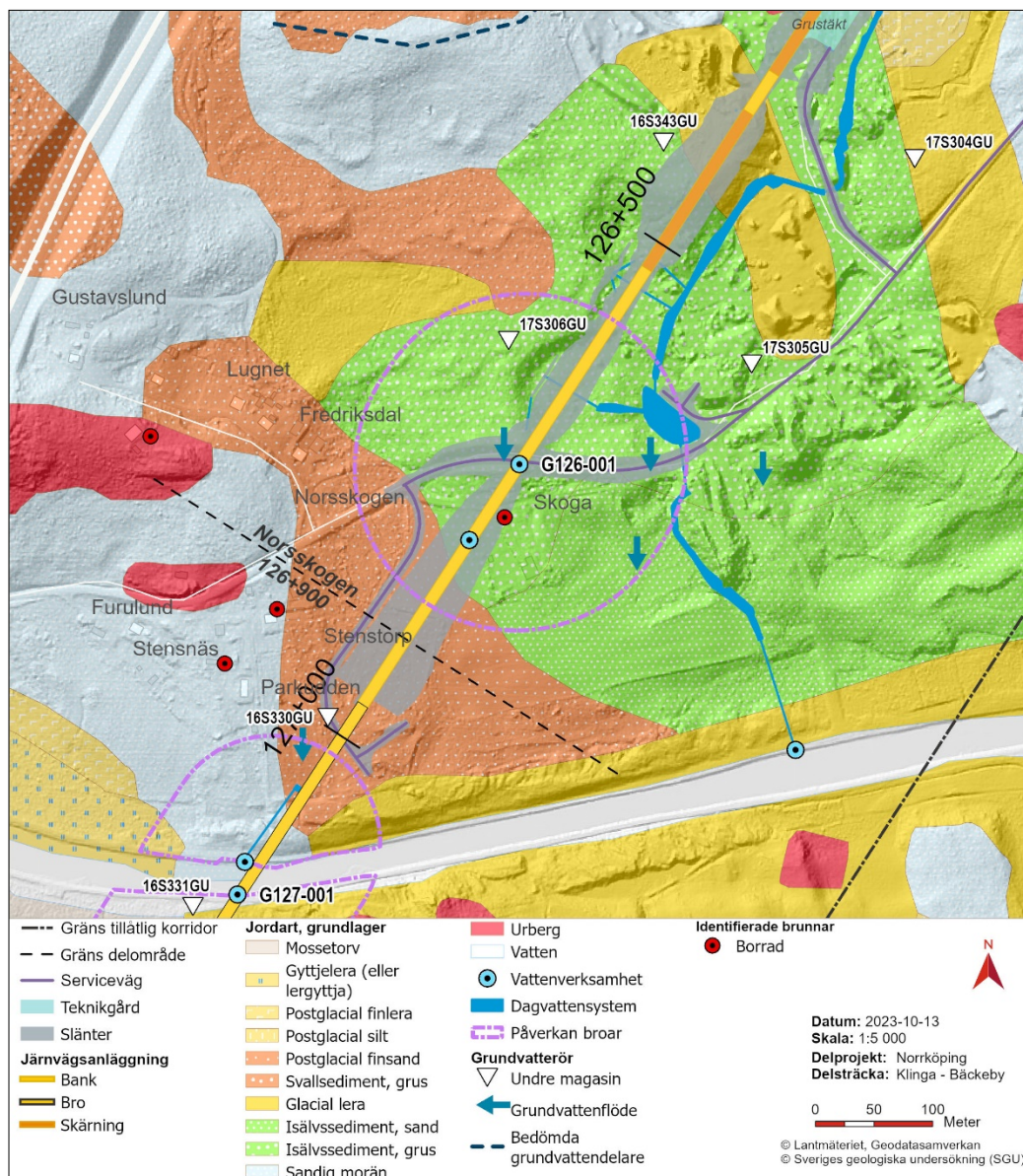
Figur 48. Jordartskarta över området vid järnvägsbron

### 7.6.2 Påverkan grundvatten byggskede

Den tillfälliga grundvattenavsänkningen för järnvägsbron påverkar grundvattennivåer i jord runt brostoden. Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Grundvattenavsänkningen bedöms främst ske i det undre magasinet bestående av morän och isälvsmaterial. I Figur 62 redovisas ett beräknat påverkansområde för grundvattenavsänkningen baserat på en grundvattenavsänkning i isälvsmaterial.

Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka. Påverkansområdet har beräknats att sträcka sig cirka 140 meter från järnvägsbron.

Inom påverkansområdet finns ett naturvärdesobjekt, N23-0042, NVI-klass 3. Objektet bedöms ej vara grundvattenberonde. Utöver detta finns även en enskild bergborrad dricksvattenbrunn samt en byggnad. Byggnaden är enligt jordartskartan belägen på isälvsmaterial och bedöms därav ej vara sättningkänslig. Brunnen är belägen inom järnvägens planerade konstruktion och kommer att behöva rivas inför byggnationen. Därav bedöms det inte finnas några riskexponerade objekt inom det bedömda påverkansområdet.



Figur 49. Beräknat påverkansområde till den tillfälliga grundvattenbortledningen för bron.

### 7.6.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska en omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av bron.

### 7.6.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Då grundvattenavsänkningen är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de också vara tillfälliga. Inga riskexponerade objekt som kan tänkas skadas av den tillfälliga grundvattenavsänkningen har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

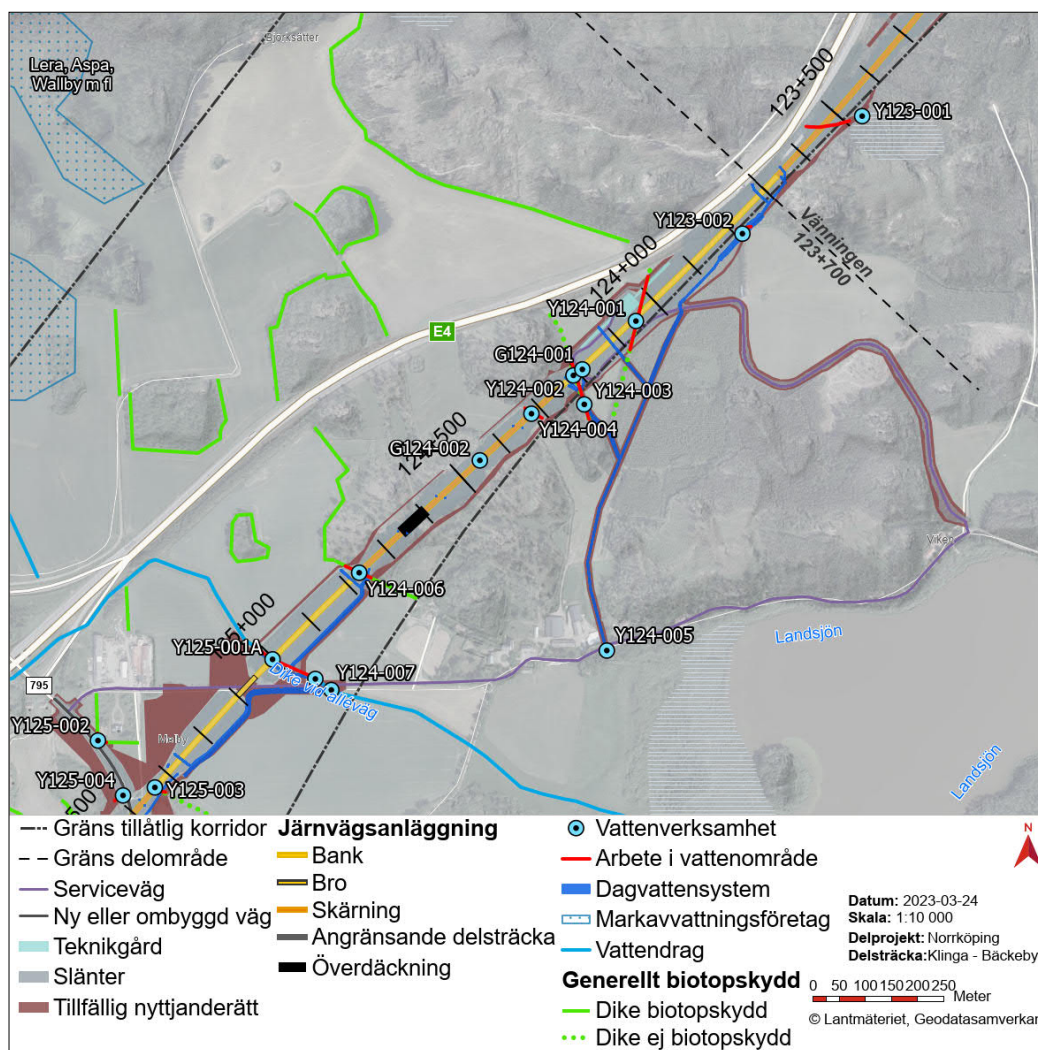
## 7.7 Arbete i vattenområde i diken vid Vänningen

Anläggningen korsar flera mindre jordbruksdiken vid Vänningen som innebär arbete i vattenområde (Y123-002, Y124-001, Y124-002, Y124-004). Avledning av dagvatten från anläggningen medför att ett existerande dike breddas och fördjupas (Y124-003) och en dagvattenledning (Y124-005) ansluts till ett existerande dike i närheten av Landsjön.

Sammanlagt behandlas sex vattenverksamheter i detta avsnitt;

- **Y123-002** Fyllning i ett vattenområde, km 123+760 – km 123+800
- **Y124-001** Fyllning i ett vattenområde, km 124+030
- **Y124-002** Grävning i ett vattenområde, km 124+200
- **Y124-003** Fyllning i ett vattenområde, km 124+230
- **Y124-004** Grävning i ett vattenområde, km 124+350
- **Y124-005** Fyllning i ett vattenområde, km 124+600

Geografisk placering av vattenverksamheter i relation till Landsjön och dike vid allévägen visas i Figur 50.



### 7.7.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Mellan km 123+760 – 124+600 kommer ett flertal mindre åtgärder att göras i diken. Bland annat ska flera jordbruksdiken läggas igen och ett dagvattenutlopp ska anläggas i ett jordbruksdike. Se Tabell 14 för en beskrivning av respektive vattenverksamhet och Figur 51 och Figur 52 för detaljkartor.

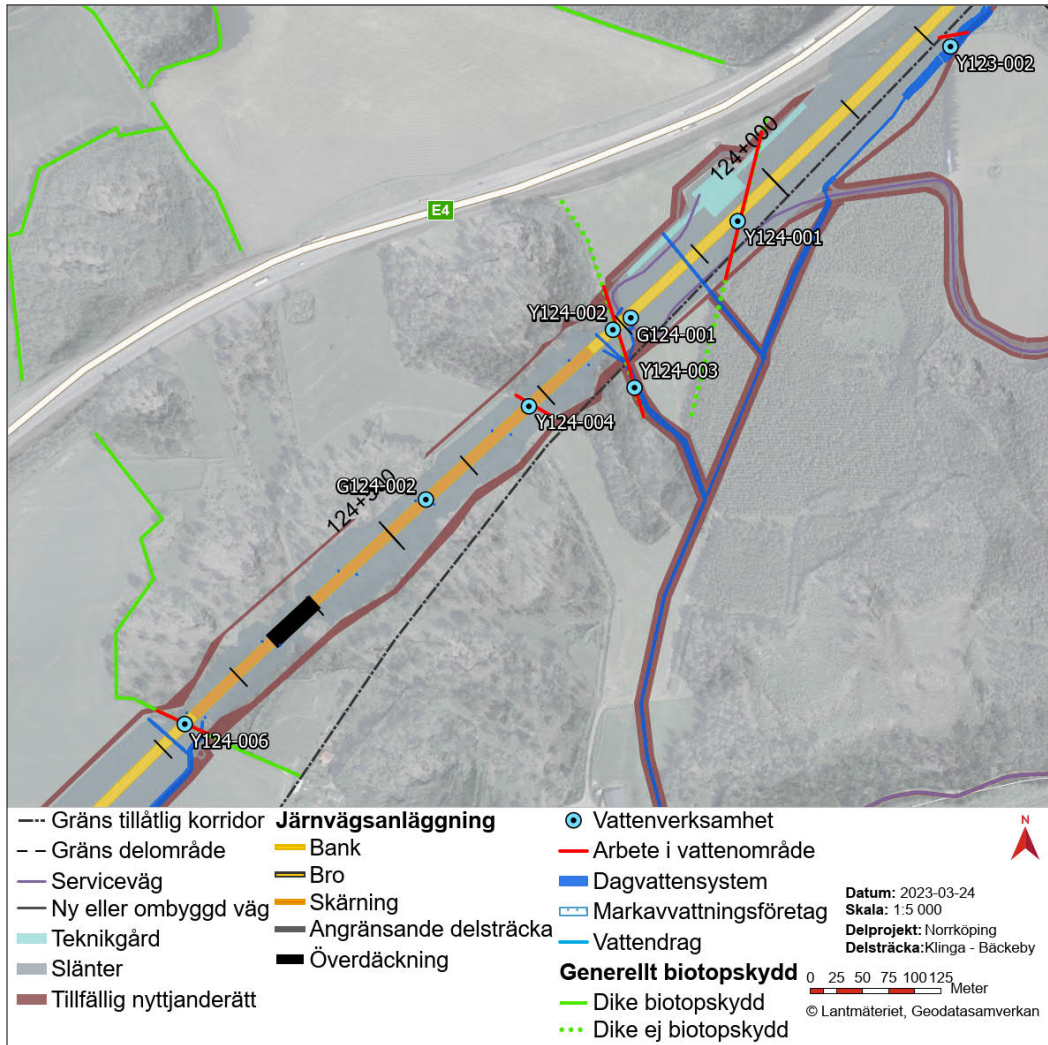
Jordbruksdikena för vattenverksamheterna Y123-002, Y124-001, Y124-002, Y124-003 och Y124-004 omfattas ej av generellt biotopskydd och har inga identifierade naturvärden. Jordbruksdikedet vid vattenverksamhet Y124-005 omfattas av generellt biotopskydd med NVI-klass 4.

Jordbruksdikena avrinner till Landsjön som har NVI-klass 2 kopplat till dess undervattensvegetation. Vattenmiljön i Landsjön bedöms vara känslig för varaktig grumling. Vidare avrinner Landsjön till Asplången som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

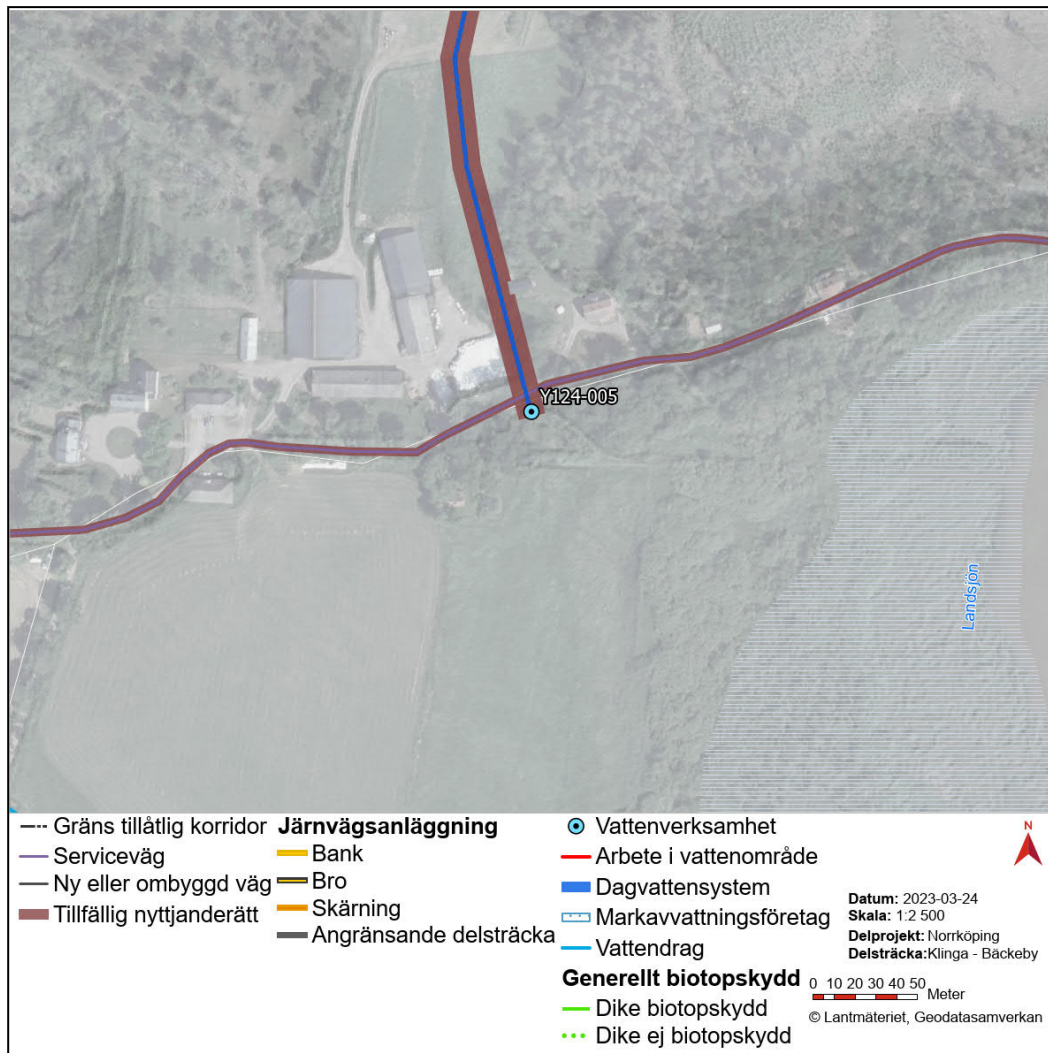
Tabell 14. Sammanställning av vattenverksamheter vid Vänningen, km 123+760 – 124+600.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y123-002	123+760 - 123+800	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 28 m av jordbruksdike fylls igen för anläggandet av dagvattenanläggning.
Y124-001	124+030	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 150 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggningen. Avvattning hanteras via järnvägsanläggningens dagvattensystem.
Y124-002	124+200	Fyllning i vattenområde	Nej	Cirka 70 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggning. Avvattning hanteras via järnvägsanläggningens dagvattensystem.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y124-003	124+230	Grävning i ett vattenområde	Nej	Jordbruksdike grävs om, fördjupas och breddas för dagvattenledning. Cirka 90 m av diket påverkas. Avvattning hanteras via anläggningens dagvattensystem.
Y124-004	124+350	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 55 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggning. Avvattning hanteras via järnvägsanläggningens dagvattensystem
Y124-005	124+600	Grävning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till befintligt jordbruksdike. Diket innefattas av generellt biotopskydd med NVI-klass 4.



Figur 51. Arbete i vattenområde vid teknikgård Vänningen.



Figur 52. Detaljutsnitt kring vattenverksamhet Y124-005.

### 7.7.2 Påverkan ytvatten

Grumling och sedimenttransport kan uppstå i byggskedet om dikena är vattenförande då vattenverksamheterna utförs. Vattenverksamheterna är tillfälliga, begränsade i omfattning och utförs i mindre vegetationsklädda jordbruksdiken som är torra delar av året. Vegetationsklädda diken har en god förmåga att fånga upp partiklar. Jordbruksdikena ligger långt uppströms värdena i Landsjön förutom för vattenverksamhet Y124-005. Vattenverksamhet Y124-005 innebär dock endast ett litet ingrepp i diket vilket bör ge en begränsad grumling om det kommer uppstå grumling. Naturvärdena i Landsjön bedöms därmed inte påverkas av grumlande arbete.

Befintlig vegetation i dikena för vattenverksamheter Y123-002, Y124-001, Y124-002 och Y124-004 försvinner vid igenläggning. För vattenverksamhet Y124-003 kan vegetationen återskapas efter byggnation. Dikena är troligtvis torra delar av året och har inga identifierade naturvärden. Dikena innefattas inte heller av generellt biotopskydd. Naturvärden i omgivningen bedöms därför inte påverkas.

Grävningen i det biotopskyddade diket (Y124-005) bedöms ej påverka diket naturvärden eller det generella biotopskyddet.

Samtliga vattenverksamheter avrinner mot Landsjön som sedan avrinner till Asplången som är en klassad vattenförekomst. Vattenverksamheterna är begränsade i tid och omfattning och sker tillräckligt långt uppströms att ingen påverkan bedöms uppstå på de utslagsgivande parametrarna för ekologisk och kemisk status. De utslagsgivande parametrarna är övergödning, bromerade difenyleter och kvicksilver. Vattenverksamheterna bedöms inte äventyra möjligheten för Asplången att uppnå en god ekologisk och kemisk status.

### 7.7.3 Skyddsåtgärder

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas.

### 7.7.4 Bedömda effekter efter eventuella åtgärder

Inga negativa effekter bedöms uppstå på naturvärden kopplade till Landsjön. Effekterna av de beskrivna vattenverksamheterna är uteslutande lokala och bedöms bli begränsade i sin omfattning.

Diken som är föremål för igenfyllning, omgrävning eller andra åtgärder har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har.

Förlust av naturvärde kopplat till biotopskyddat dike (Y124-005) bedöms enbart bidra till en lokal och liten negativ effekt. Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till ej biotopskyddade diken.

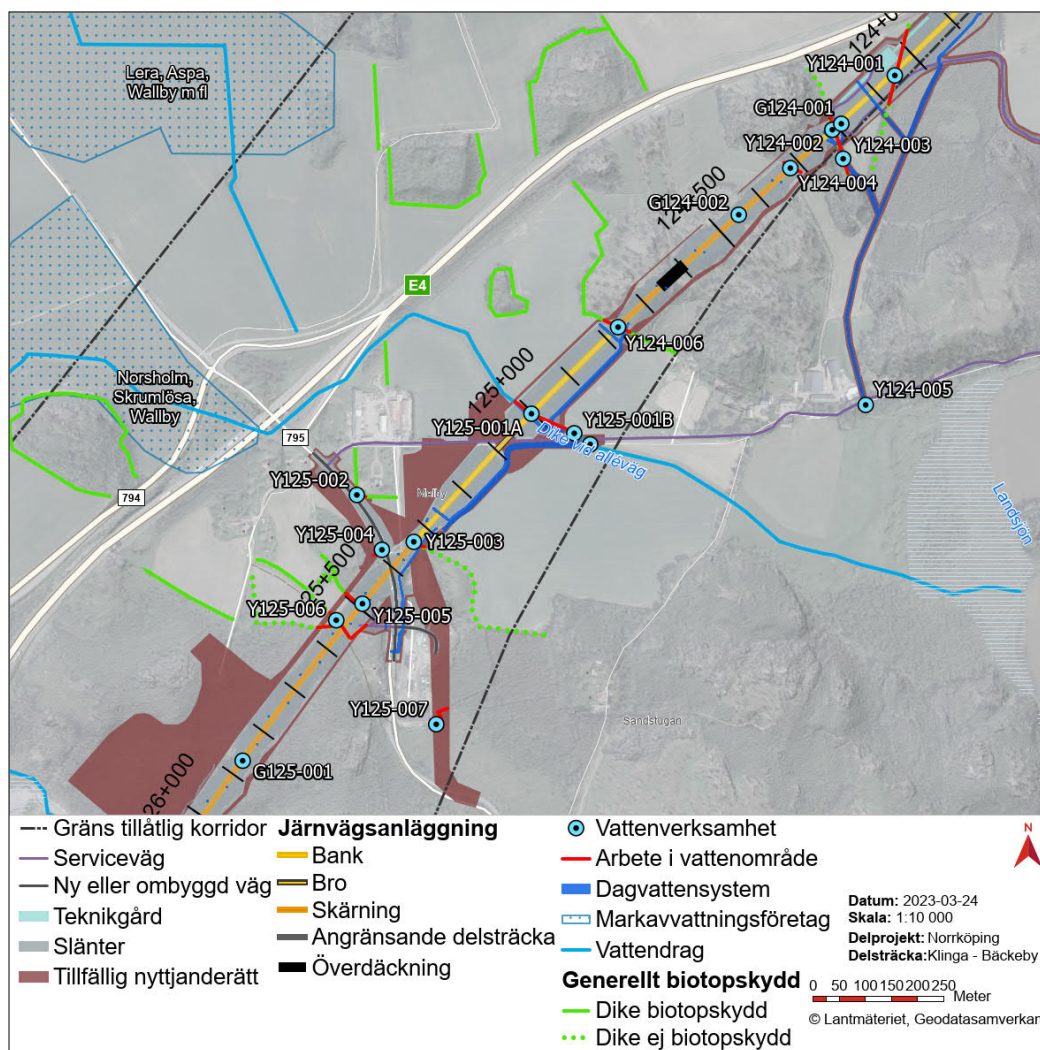
## 7.8 Arbete i vattenområde i dike vid allévägen mot Landsjön

Järnvägsspåret går från skärning till bank över jordbruksmark i Melby. Detta medför arbete i vattenområde i dike vid allévägen som avrinner till Landsjön, och i ett närliggande jordbruksdike. Sammanlagt behandlas fyra vattenverksamheter;

- **Y124-006** Fyllning i ett vattenområde, km 124+760
- **Y124-007** Grävning i ett vattenområde, km 124+970
- **Y125-001 A** Grävning i ett vattenområde, km 125+000
- **Y125-001 B** Grävning i ett vattenområde, km 125+000

Geografisk placering av vattenverksamheter i relation till Landsjön visas i Figur 53.





Figur 53. Arbeta i vattenområde vid dike vid allévågen och Landsjön.

### 7.8.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

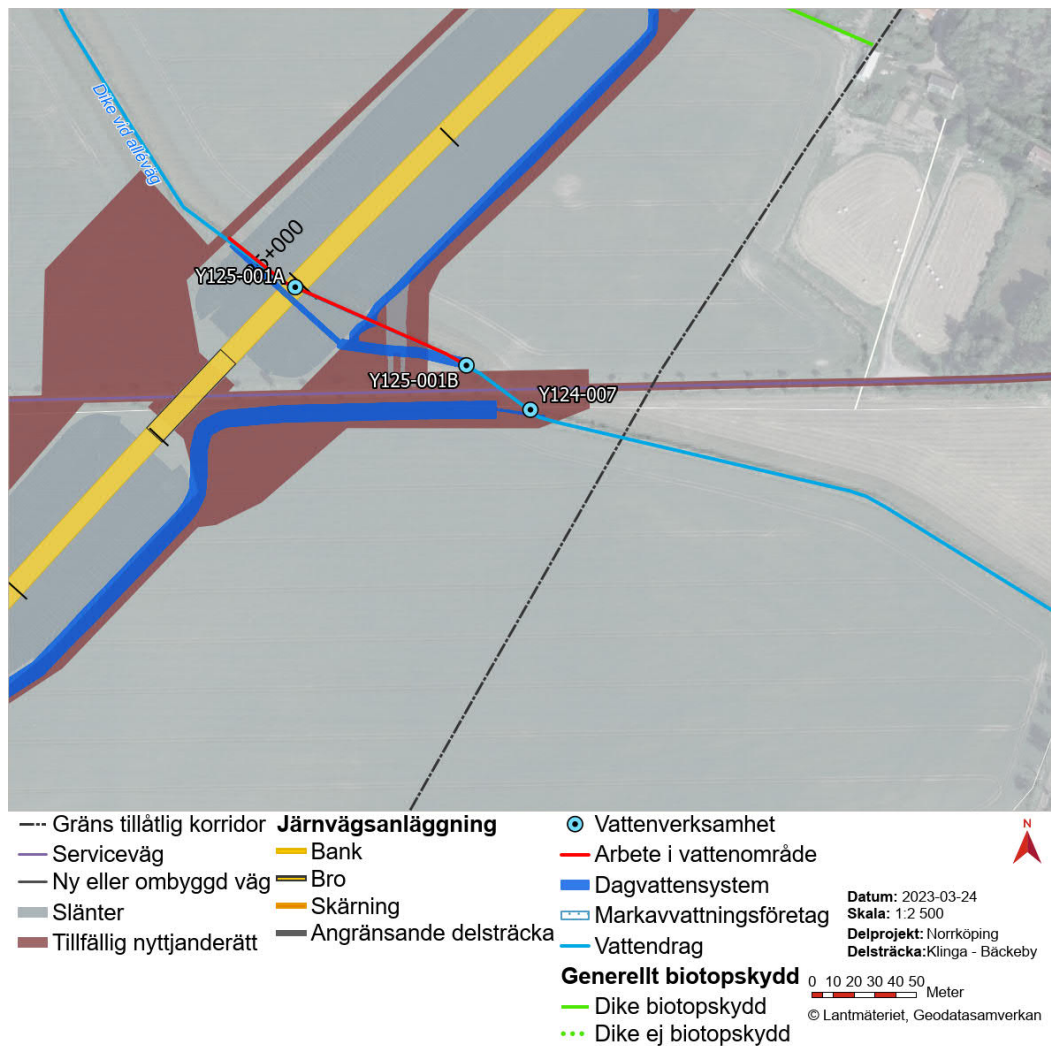
Mellan km 124+460 – 125+000 kommer ett flertal mindre åtgärder att göras i vattendrag och diken, se Figur 53. Bland annat ska ett dike fyllas igen, trummor och dagvattenutlopp anläggas, se Tabell 15 för detaljer.

Arbetet (Y124-006) kommer beröra ett jordbruksdike med generellt biotopskydd (N23-0903) med NVI-klass 4. Utöver jordbruksdiket kommer även ett dike vid allévågen beröras av tre vattenverksamheter (Y124-007, Y125-001A och Y125-001B). Diket innefattas av generellt biotopskydd (N23-0904) med NVI-klass övriga naturvärden. Dikena avrinner ned mot Landsjön belägen cirka 900 meter nedströms vattenverksamheternas område. Landsjön omgavs av våtmarker och sjön har NVI-klass 2. Naturvärdet är kopplat till dess undervattensvegetation. Vattenmiljön är känslig för varaktig grumling. Vidare avrinner Landsjön till Asplången som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Uppströms vattenverksamheternas område ligger två markavvattningsföretag; Norsholm Skrumlösa Wallby 1919 och Lera, Aspa, Wallby m.fl. 1902. Företagen avvattnar jordbruksmarker och leds under E4 i ett system med trummor och öppna diken. Storlek på trummor anpassas så att flödet i dike vid allévågen inte påverkas.

Tabell 15. Sammanställning av vattenverksamheter vid dike mot Landsjön, km 124+760 – 125+000.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y124-006	124+760	Fyllning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 40 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av järnvägsanläggningen. Dikets avvattningsfunktion upprätthålls genom järnvägsanläggningens dagvattensystem, bl.a. anläggs en trumma vid km 124+780.
Y124-007	124+970	Grävning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till befintligt dike.
Y125-001 A	125+000	Grävning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 71 m av diket förläggs i ledning under järnvägsbanken.
Y125-001 B	125+000	Grävning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Diket dras även om på en sträcka om cirka 55 m och dagvattenutlopp anläggs.



Figur 54. Detaljkarta över vattenverksamheterna vid Dike vid alléväg

### 7.8.2 Påverkan ytvatten

För vattenverksamheterna i diket vid allévägen, Y124-007, Y125-001A och Y125-001B, kan grumling och sedimenttransport uppstå under byggskedet. Landsjön är belägen relativt nära vattenverksamheterna och har en vattenmiljö som är grumlingskänslig varför en påverkan kan uppkomma om inga grumlingsbegränsande åtgärder vidtas.

Naturvärdet kopplat till jordbruksdikets (Y124-006) biotopskydd försvinner då del av jordbruksdike fylls igen. Diket har inga andra inventerade naturvärden på påverkad sträckning. Grumling och sedimenttransport kan uppstå i byggskedet om diket är vattenförande då vattenverksamheten utförs. Jordbruksdiket är vegetationsklätt och ligger långt uppströms i förhållande till värdena i Landsjön. Vidare har vegetationsklädda diken har en mycket god förmåga att fånga upp partiklar. Vattenverksamheten är tillfällig, begränsad i omfattning och utförs i ett mindre jordbruksdike som är torrt stora delar av året. Naturvärdena i Landsjön bedöms därmed inte påverkas utav vattenverksamheten Y124-006.

Naturvärdet för diket vid allévägen försvinner på den del där det förläggs i ledning, Y125-001A. Flödeskapacitet i diket bedöms inte påverkas av trumman. Diket är vattenförande större delen av året. Enligt markägare översvämmas diket årligen vilket tyder på att dikesdimensionen som den är idag är begränsad. Trumma som läggs under

järnväg kommer ha större dimension än trummor under kringliggande vägar och därmed undviks dämning. Vattenverksamheten medför ingen påverkan på flödet i dike vid allévägen och befintliga avvattningsfunktioner bibehålls genom anläggningens dagvattensystem. Detta medför att ingen påverkan på markavvattningsföretagen, som ligger uppströms, bedöms uppstå.

Naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd påverkas tillfälligt under byggtiden genom omdragning och anläggande av dagvattenutlopp för vattenverksamhet Y124-007 och Y125-001B men värdet kommer kunna återskapas efter byggskedet.

Samtliga fyra vattenverksamheter avrinner mot Landsjön som sedan avrinner till Asplången. Asplången är en klassad vattenförekomst. Vattenverksamheterna är begränsade i tid och omfattning och sker tillräckligt långt uppströms att ingen påverkan bedöms uppstå på de utslagsgivande parametrarna för ekologisk och kemisk status. De utslagsgivande parametrarna är övergödning, polybromerade difenyleter och kvicksilver. Vattenverksamheterna bedöms inte påverka möjligheten för Asplången att uppnå en god ekologisk och kemisk status.

### **7.8.3 Skyddsåtgärder**

För vattenverksamhet Y124-007, Y125-001A och Y125-001B vidtas grumlingsbegränsande skyddsåtgärder.

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas för vattenverksamhet Y124-006.

### **7.8.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Gemensamt för samtliga vattenverksamheter (Y124-007, Y125-001A och Y125-001B) som sker direkt i dike vid allévägen är att ifall skyddsåtgärder mot grumling vidtas, bedöms ingen negativ effekt uppstå på naturvärdena kopplade till Landsjön.

Inga negativa effekter bedöms heller uppstå på naturvärden kopplade till Landsjön av vattenverksamheten Y124-006 (utan skyddsåtgärder) då effekten är uteslutande lokal och bedöms bli begränsad i sin omfattning.

Diken som är föremål för igenfyllning, omgrävning eller andra åtgärder har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har.

Förlust av naturvärdet kopplat till jordbruksdiket (Y124-006) och diket vid allévägen (Y125-001A) bedöms enbart leda till en lokal och obetydlig till liten effekt.

Ingen negativ effekt på naturvärdet på diket bedöms uppkomma av vattenverksamhet Y124-007 eller Y125-001B.

## **7.9 Arbete i vattenområde i diken vid Melby**

I detta avsnitt hanteras arbete i vattenområde som är belägna vid Melby, söder om dike vid allévägen, och vid Norsskogens grustäkt. Alla diken vid Melby avrinner mot dike vid allévägen. Sammanlagt behandlas åtta vattenverksamheter;

**Y125-002** Fyllning i ett vattenområde, km 125+340

**Y125-003** Fyllning i ett vattenområde, km 125+340

**Y125-004** Fyllning i ett vattenområde, km 125+390

**Y125-005** Fyllning i ett vattenområde, km 125+490

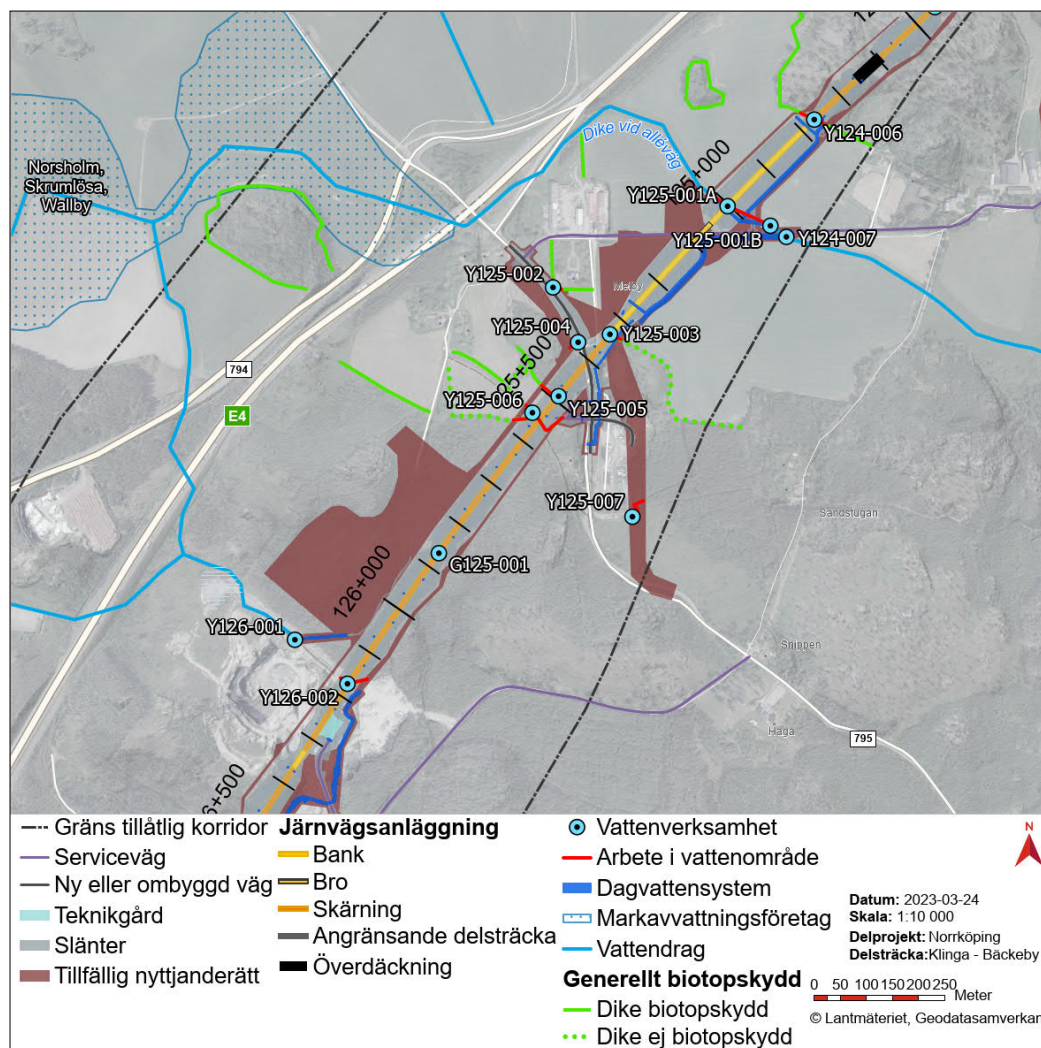
**Y125-006** Fyllning i ett vattenområde, km 125+550

**Y125-007** Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, km 125+650

**Y126-001** Grävning i ett vattenområde, km 126+150

**Y126-002** Fyllning i ett vattenområde, km 126+180

Geografisk placering av vattenverksamheter vid Melby visas i Figur 55.



Figur 55. Arbete i vattenområde vid Melby.

### 7.9.1 Beskrivning av vattenverksamhet/anläggning

Mellan km 125+340 – 126+180 kommer ett flertal mindre åtgärder att göras i diken, se Figur 55. Bland annat ska flera jordbruksdiken läggas igen, ett utlopp från överdike ska anläggas och ett dike ska förläggas tillfälligt i trumma under byggskedet. Se Tabell 16 för en beskrivning av respektive vattenverksamhet.

Jordbruksdiken vid vattenverksamheterna Y125-002 och Y125-005 omfattas av generellt biotopskydd. Jordbruksdiken för vattenverksamheterna Y125-003, Y125-004,

Y125-006, Y125-007, Y126-001 och Y126-002 omfattas ej av generellt biotopskydd och har inga identifierade naturvärden.

Cirka 900 respektive 1000 meter nedströms vattenverksamheterna Y126-001 respektive Y126-002 utgör befintliga skogsdiken en del av markavvattningsföretag Norsholm, Skrumlösa, Wallby.

Samtliga jordbruks- och skogsdiken avrinner till dike vid allévägen som rinner vidare till Landsjön som har NVI-klass 2 kopplat till dess undervattensvegetation. Vattenmiljön i Landsjön är känslig för varaktig grumling. Vidare avrinner Landsjön till Asplången som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Tabell 16. Sammanställning av vattenverksamheter vid Melby, km 125+340 – 126+180.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y125-002	125+340	Fyllning i vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 35 m av jordbruksdike fylls igen för byggnation av väganläggning. Avvattning sker längs den nya väganläggningen.
Y125-003	125+340	Fyllning i vattenområde	Nej	Cirka 15 m av dike grävs igen. Medför ingen påverkan på avrinningsfunktion av omkringliggande marker.
Y125-004	125+390	Fyllning i vattenområde	Nej	Cirka 20 m långt dike korsar väg och grävs igen. Avvattning sker via anläggningens dagvattensystem.
Y125-005	125+490	Fyllning i vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 47 m av dike korsar järnvägsanläggning och grävs igen. Avvattning sker via anläggningens dagvattensystem.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y125-006	125+550	Fyllning i vattenområde	Nej	Delar av två sammanlänkande diken korsar järnvägsanläggning och grävs igen, cirka 140 m totalt. Dikenas avvattningsfunktion omhändertas via anläggningens dagvattensystem.
Y125-007	125+650	Uppförande av en anläggning i ett vattenområde	Nej	Cirka 54 meter av dike förläggs tillfälligt i ledning för att anlägga en tillfällig väg för omledning av trafik vid anläggandet av järnvägsbro.
Y126-001	126+150	Grävning i vattenområde	Nej	Grävning i vattenområde för att anlägga utlopp från överdike till befintligt dike.
Y126-002	126+180	Fyllning i vattenområde	Nej	Järnvägsanläggningen korsar cirka 55 m av skogsdike som grävs igen. Dikets avrinningsområde omhändertas via anläggningens dagvattensystem.

### 7.9.2 Påverkan ytvatten

Grumling och sedimenttransport kan uppstå i byggskedet om diken är vattenförande då vattenverksamheterna utförs. Vattenverksamheterna utförs i mindre jordbruksdiken som avrinner till dike vid allévägen som rinner till Landsjön vars vattenmiljö är känslig för varaktig grumling. Vattenverksamheterna är dock tillfälliga, begränsade i omfattning och utförs i mindre jordbruksdiken som är torra delar av året. Vattenverksamheterna sker i vegetationsklädda diken som har en mycket god förmåga att fånga upp partiklar. Avståndet mellan vattenverksamheterna och de höga naturvärdena i nedströmsliggande Landsjön är stort, över 1000 meter.

Två vattenverksamheter (Y126-001 och Y126-002) sker i diken som mynnar i markavvattningsföretaget Norsholm, Skrumlösa, Wallby. Den grumling som kan uppstå och eventuell deposition av sediment i diket från vattenverksamheterna bedöms vara tillräckligt begränsad i tid och omfattning för att inte påverka markavvattningsföretaget.

Befintlig vegetation på dikesdelarna försvinner vid igenläggning och grävning av dike samt vid anläggning av trumma respektive dagvattenutlopp.

Vattenverksamhet Y125-002 påverkar naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd då cirka 35 meter av diket fylls igen. Enligt naturvärdesinventering medför vattenverksamhet Y125-005 en habitatförlust i ungefär 30 % av diket. Naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd påverkas men diket har inga andra inventerade naturvärden på påverkad sträckning.

Övriga diken innefattas inte av generellt biotopskydd, de har begränsade tillrinningsområden, är troligtvis torra delar av året och inga naturvärden har identifierats kring dem.

Vid igenläggning av del av dikena bibehålls avvattande funktion av omkringliggande marker genom avvattning via anläggningens dagvattensystem. Avvattande funktion påverkas därmed inte.

Samtliga vattenverksamheter avrinner mot dike vid allévägen som rinner till Landsjön som sin tur avrinner vidare till Asplången som är en klassad vattenförekomst. Vattenverksamheterna är begränsade i tid och omfattning och sker tillräckligt långt uppströms så att ingen påverkan bedöms uppstå på de utslagsgivande parametrarna för ekologisk och kemisk status. De utslagsgivande parametrarna är övergödning, bromerade difenyleter och kvicksilver. Vattenverksamheterna bedöms inte påverka möjligheten för Asplången att uppnå en god ekologisk och kemisk status.

### 7.9.3 Skyddsåtgärder

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas.

### 7.9.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Gemensamt för samtliga vattenverksamheter i detta avsnitt är att de sker i mindre diken som är torra delar av året och är begränsade i omfattning, både i tid och storlek. Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till Landsjöns vattenmiljö.

Diken som är föremål för igenfyllning, omgrävning eller andra åtgärder har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har.

Förlust av naturvärdet kopplat till dike med biotopskydd (Y125-002 och Y125-005) bedöms enbart leda till en lokal och liten effekt. Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till ej biotopskyddade diken.

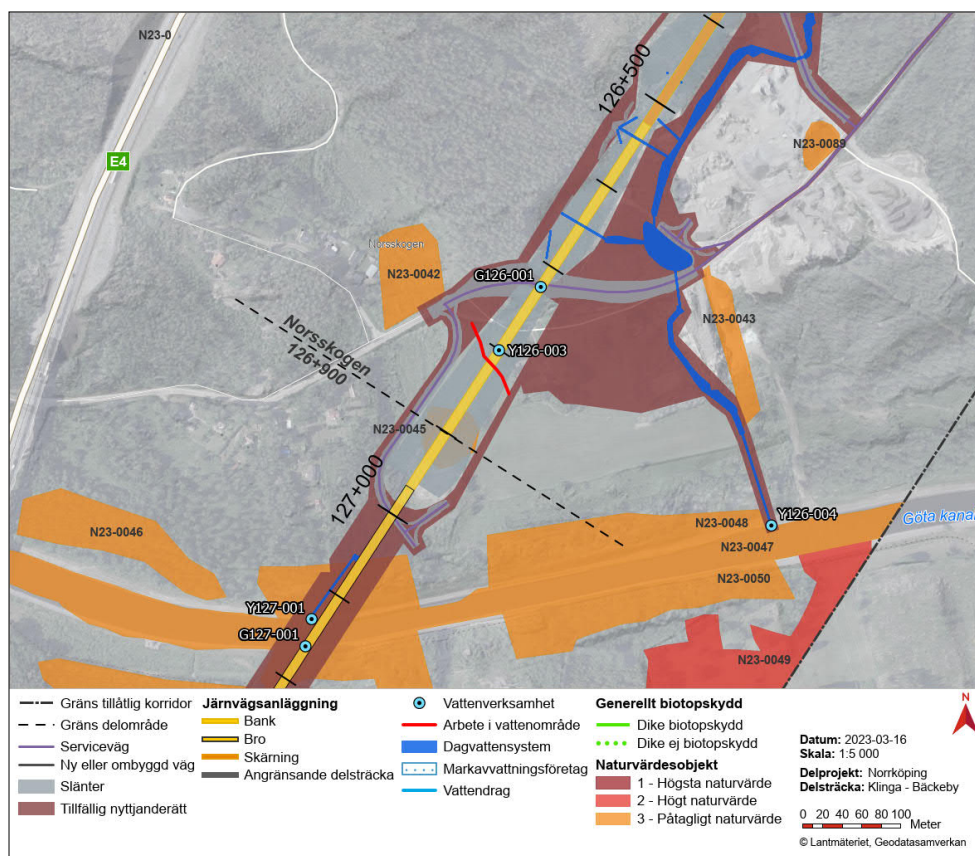
## 7.10 Arbete i vattenområde inom Göta kanals avrinningsområde

I detta avsnitt hanteras två mindre vattenverksamheter som ligger inom Göta kanals avrinningsområde. Följande vattenverksamheter behandlas;

- **Y126-003** Fyllning i ett vattenområde, km 126+800
- **Y126-004** grävning i ett vattenområde, km 126+850

Geografisk placering av vattenverksamheter vid Göta kanal inom sträcka Vänningen-Norsskogen visas i Figur 56.





Figur 56. Två arbeten i vattenområde sker inom Göta kanals avrinningsområde för sträcka Vänningen- Norsskogen.

### 7.10.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Vid 126+800 kommer en del av ett jordbruksdike att fyllas igen och vid 126+850 kommer ett dagvattenutlopp att anläggas i Göta kanal, se Tabell 17 för detaljer.

Jordbruksdiket avrinner till Göta kanal och innefattas inte av generellt biotopskydd. Göta kanal (N23-0047) har bedömts ha NVI-klass 3, främst kopplat till strandzonens naturliknande kvalitéer. Kanalen omges norr och söder om av två skogsklädda våtmarker (N23-0046) med NVI-klass 3. Dessa är lokaliserade väster om planerad brosträckning över kanalen. Kanalen är gynnsam för fisk och aspen vandrar, via Göta kanal, mellan Asplången och Roxen. Göta kanal är en mänskligt skapad miljö som bedöms kunna tolerera viss tillkommande, övergående grumling då kanalen har ett stort mänskligt påverkanstryck idag.

Göta kanal är en preliminär vattenförekomst och dess ekologiska potential bedöms till måttlig och uppnår ej god kemisk status. Göta kanal avrinner till sjön Asplången som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Tabell 17. Sammanställning av vattenverksamheter inom Göta kanals avrinningsområde.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y126-003	126+800	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Del av befintligt jordbruksdike korsar järnvägsanläggning och cirka 80 meter grävs igen. Dikets avvattningsfunktion omhändertas via anläggningens dagvattensystem
Y126-004	126+850	Grävning i ett vattenområde	Nej	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Göta kanal. Utloppet anläggs precis utanför skogsområde (N23-0048) med NVI-klass 3, se Figur 57.



Figur 57. Foto tagen på Göta kanal från skog på den norra stranden vid vattenverksamhet Y126-004. Skogen har NVI-klass 3 och berörs inte av vattenverksamhet då dragning av ledning läggs precis utanför klassat skogsområde. Foto: Sweco (11.06.2015)

### 7.10.2 Påverkan ytvatten

Igenläggning av del av jordbruksdike (Y126-003) bedöms inte påverka den avvattande funktionen. Avvattande funktion av omkringliggande marker bibehålls genom avvattning via anläggningens dagvattenhanteringssystem. Befintlig vegetation i diket försvinner vid igenläggning. Diket har inga identifierade naturvärden. Vid arbete med

att fylla igen delar av diket kan grumling uppstå under byggskedet om diket är vattenförande då arbetet utförs. Vattenverksamheten är tillfällig, begränsad i omfattning och utförs i ett dike som är torrt delar av året. Vidare har vegetationsklädda diken en mycket god förmåga att fånga upp partiklar. Jordbruksdiket avrinner till Göta kanal som även bedömts ha viss tolerans för tillfällig grumling.

Dagvattenutloppet (Y126-004) anläggs i Göta kanal under vattenytan vilket innebär grävning vid utloppspunkten. Detta ger upphov till begränsad grumling under byggskedet. Göta kanal har bedömts ha en viss tolerans för tillfällig grumling. Befintlig vegetation i strandkanten försvinner tillfälligt under byggskedet, detta innebär dock en högst lokal påverkan. Det finns även ett till dagvattenutlopp i Göta kanal som beskrivs i avsnitt 8.4.

Sammanlagt bedöms påverkan på naturmiljön, naturvärden bli obetydlig och det bedöms inte uppkomma någon grumling som kan påverka Göta kanal eller nedströms liggande Asplången.

### **7.10.3 Skyddsåtgärder**

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas.

### **7.10.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Effekterna av igenläggningen av jordbruksdiket bedöms bli uteslutande lokala och begränsade. Inga negativa effekter bedöms uppkomma på Göta kanal eller Asplången av vare sig igenläggningen av diket eller anläggandet av dagvattenutloppet. Det finns även ett till dagvattenutlopp i Göta kanal som beskrivs i avsnitt 8.4.

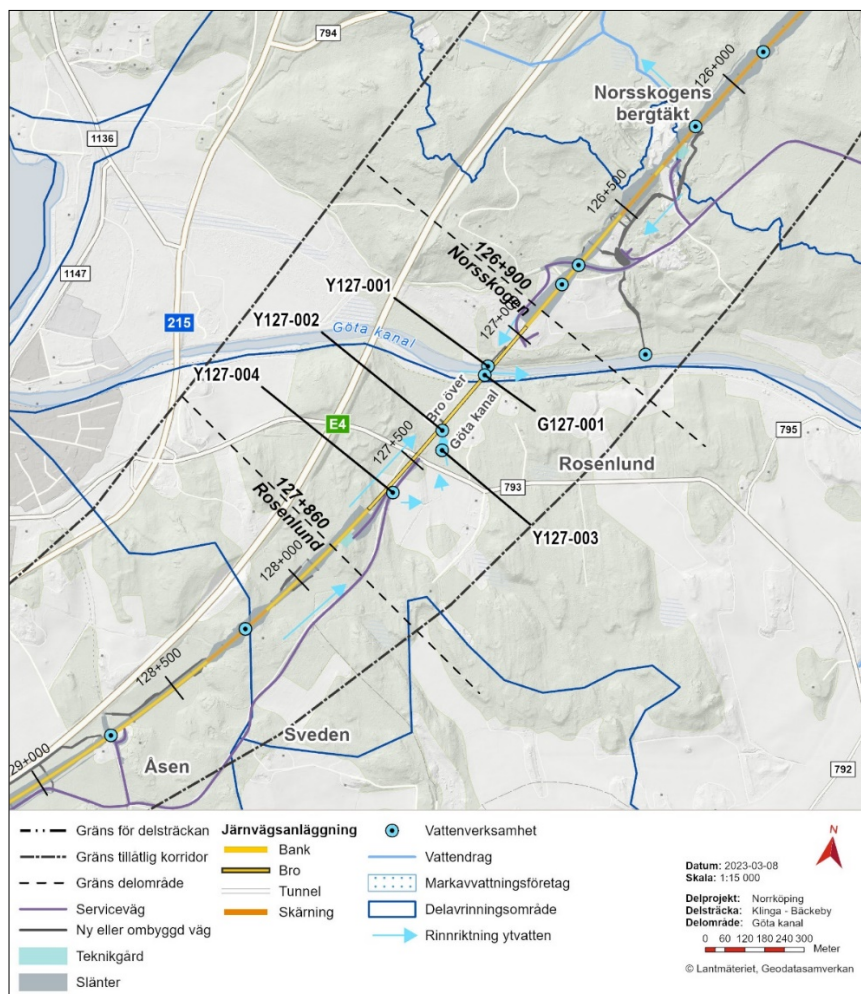
## 8 Delområde Göta kanal

Sträckan Göta kanal går mellan km 126+900 – km 127+860. Sträckan Göta kanal föreslås passeras på hög landskapsbro med anslutande bankar, se Figur 58. För att möjliggöra båttrafik under bron under driftskede projekteras bron med en segelfrihöjd på minst 22 meter över kanalen och inga brostöd är placerade i kanalen.

Planerade vattenverksamheter på sträckan är tillfällig grundvattenbortledning vid grundläggning av brostöd. Ingen permanent avsänkning av grundvattnet är planerad. Arbete i vattenområde planeras för att ansluta dagvattenutlopp för dagvattnet, vilket leds ner till ett krossmagasin vid ett brostöd på kanalens norra sida och vidare i en utloppsledning till kanalen. Ytterligare ett dagvattenutlopp planeras cirka 520 meter nedströms, dessa två arbeten är de enda vattenverksamheter som planeras intill kanalens vattenfåra.

Arbete i vattenområde planeras också i form av tillfällig omledning av dike och permanent omgrävning av dike. En utfyllnad av vattenområde planeras där ett dike under serviceväg planeras att läggas igen. Ovan nämnda diken avrinner till en våtmark belägen söder om Göta kanal.

En översikt av sträckans markanvändning, avrinning, topografi samt översiktlig placering av vattenverksamheter visas i Figur 58.



Figur 58. Delområde Göta kanal.

Följande vattenverksamheter finns inom delområdet:

### Grundvattenbortledning (avsnitt 8.3)

- G127-001 Grundvattenbortledning km 127+115 – km 127+695

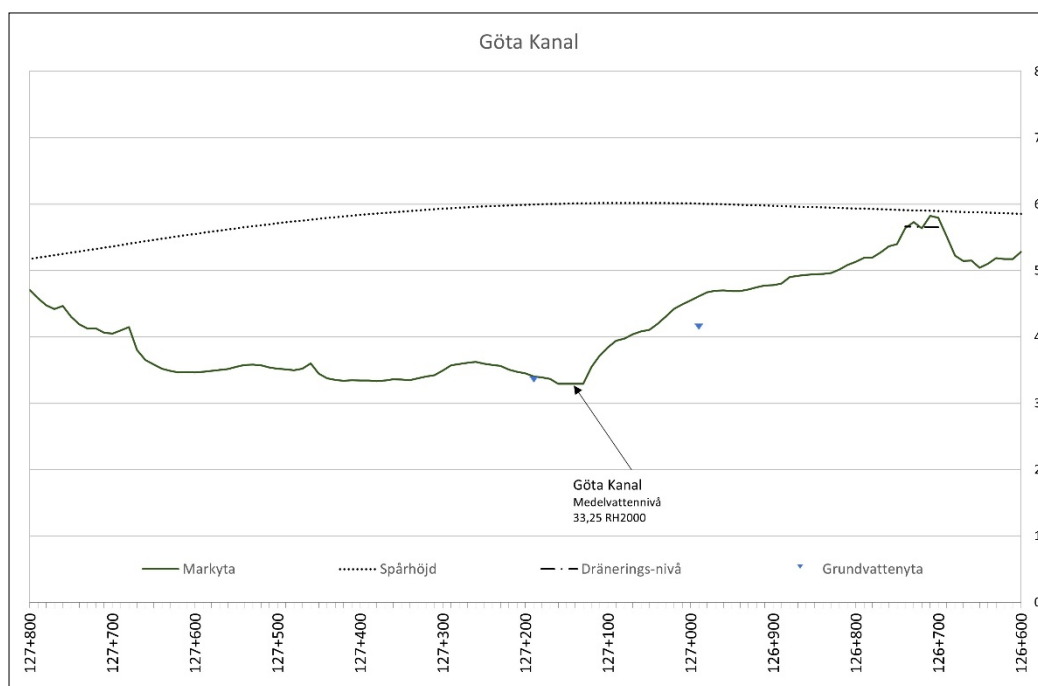
### Arbete i vattenområde i avsnittet (avsnitt 8.4)

- Y127-001 Arbete i vattenområde km 127+130
- Y127-002 Arbete i vattenområde km 127+350
- Y127-003 Arbete i vattenområde km 127+380 – km 127+470
- Y127-004 Arbete i vattenområde km 127+620

## 8.1 Områdesbeskrivning

### 8.1.1 Topografi och markanvändning

Järnvägslinjen går på bank och bro över dalgången i vilken Göta kanal ligger i, se Figur 59. Dalgången stupar kraftigt ner mot Göta kanal på norra sidan från cirka +60 och ner till cirka +33 vid kanalen, se Figur 59. Södra sidan av kanalen är terrängen flackare och stiger mot slutet av delområdet upp till cirka +57. Markanvändningen består främst av naturmark (skog och öppna ytor) samt av Göta kanal och dess öppna ytor.



Figur 59. Profil över delområdet Göta kanal

### 8.1.2 Mark- och vattenförhållanden

#### Ytvatten

Längs med sträckan, km 126+900 till km 127+860, passeras Göta kanal och två våtmarksområden norr och söder om kanalen. Göta kanal ligger inom Söderköpingsåns avrinningsområde och ytvattnet avrinner österut mot sjön Asplången. Delar av området längs järnvägen avvattnas direkt till Göta kanal medan norra delarna av området av-

rinner till dykarledningarna under kanalen, och leds i ett separat system mot sjön Asplången.

Göta kanal (N23-0047) bedöms ha NVI-klass 3, främst kopplat till strandzonens naturliknande kvalitéer. Vattnet är lergrumlat, bredden cirka 40 meter och djupet drygt 3 meter. Här växer bladvass och andra övervattensväxter i en smal zon. Längs stränderna finns en lövdominerad trädbård mot omgivande mark, vilket består av skog, odlingsmark och igenväxningsmarker. Lövbården ger goda förutsättningar för ett rikt fågelliv samt skydd och födoresurser för fisk. Flera observationer av fisk gjordes vid inventeringen. Troligtvis nyttjar asp kanalen för passage mellan Asplången och Roxen, men omfattningen är okänd (Sweco, 2016).

Göta kanal utgör ett konstgjort vatten som utgör en preliminär vattenförekomst. Dess ekologiska potential bedöms till måttlig och uppnår ej god kemisk status.

Göta kanal har en kontrollerad vattennivå genom dess slussar. Medelvattennivån ligger på + 33,25 m vid läget för bron. Kanalen är totalt sett 190,5 km lång med en nivåskillnad på cirka 92 meter som hanteras av 58 slussar.

I Tabell 18 nedan presenteras data över vattenföring i Göta kanal.

Tabell 18. Vattenföring i Göta kanal enligt SMHI vattenwebb, 2020.

	Total vattenföring [m <sup>3</sup> /s]
MHQ (Medelhögvattenföring)	4,86
MQ (Medelvattenföring)	0,40
MLQ (Medellågvattenföring)	0,02
HQ50 (Högsta vattenföring 50-årsflöde)	8,53
HQ10 (Högsta vattenföring 10-årsflöde)	6,70
HQ2 (Högsta vattenföring 2-årsflöde)	4,62

Två skogsklädda våtmarker (N23-0046) är belägna norr och söder om kanalen. De finns väster om planerad brosträckning och påverkas inte direkt av brostöd eller etableringsytor. De diken som rinner till våtmarken söder om kanalen berörs.



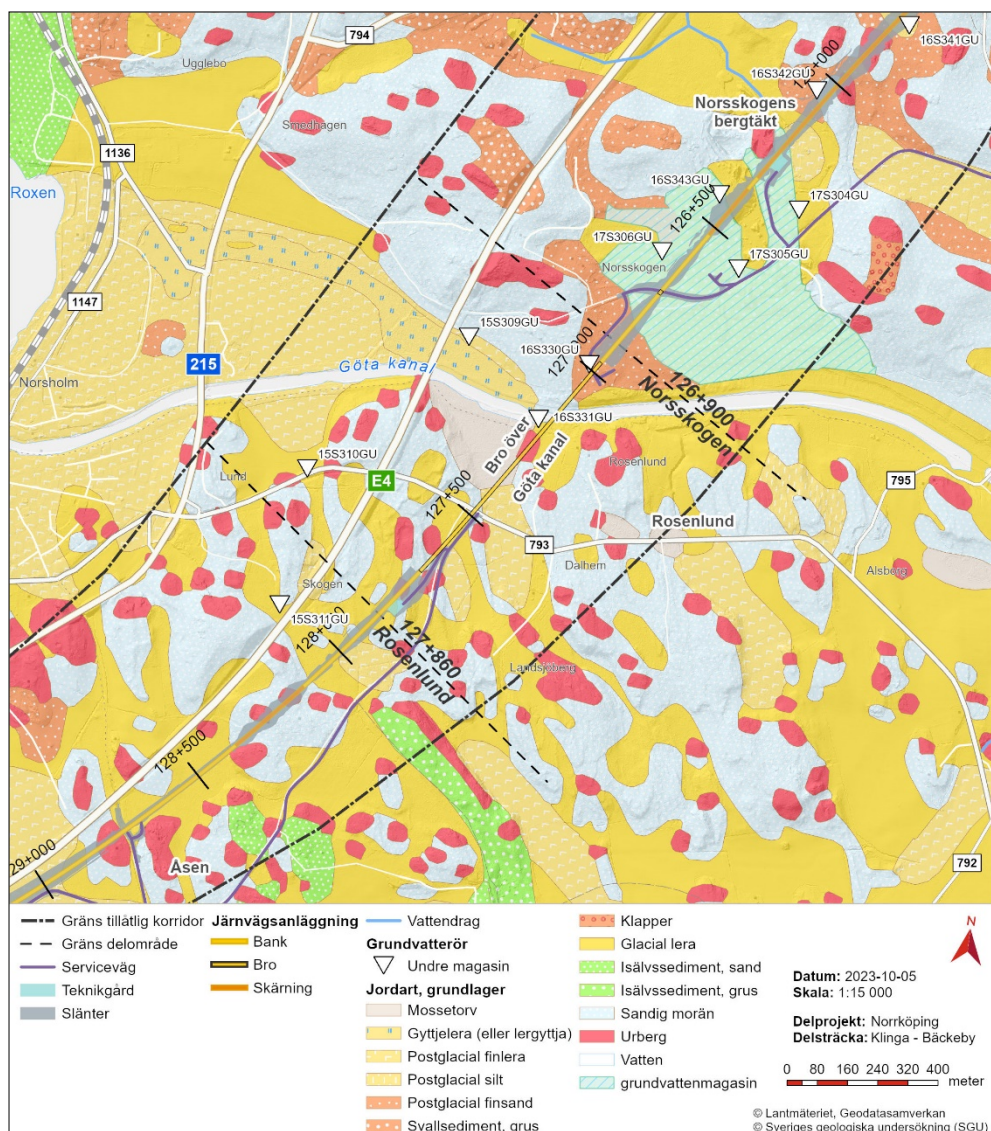
Figur 60. Foto på våtmark söder om Göta kanal. Foto: Sweco (04.06.2015).

Våtmarkerna har NVI-klass 3. Naturvärdet ligger främst i att de utgör varaktigt fiskfria vatten som har betydelse som reproduktionslokal för groddjur.

### **Geologi och grundvatten**

Delområdet Göta kanal sträcker sig över en dalgång i vilken Göta kanal är belägen. De ytligaste jordarterna varierar kraftigt längs med sträckan. Från svallmaterial i början av delområdet till lera, morän och berg i dagen i resterande del. Vid km 127+350 passeras ett område med torv enligt SGU:s jordartskarta. Sonderingar vid järnvägslinjen inom detta område visar på lera från markytan och ner till den underliggande moränen och troligen är torvområdet belägen väster om järnvägslinjen. Torvområdet anges ej vara ett våtmarksområde i Lantmäteriets topografiska karta.

Grundvattennivån varierar i delområdet. I början av delområdet vid km 126+900 är den belägen relativt djupt under markytan och närmare kanalen är den belägen nära markytan. Generellt sett strömmar grundvatten vid dalgången mot och troligen även ut i kanalen. Södra sidan av kanalen och fram till cirka km 127+860 är grundvattenytan okänd men ligger troligen nära markytan vid de områden där lera förekommer i dagen. Även här bedöms strömningsriktningen generellt sett följa topografin och vara riktad mot kanalen, se Figur 61 för detaljer. Kanalens hydrauliska kontakt med de olika grundvattenmagasinen (övre och undre magasin) är okänd men grundvattennivåer i det undre magasinet intill Göta kanal har ungefär samma nivå som ytvattennivån i Göta kanal.



Figur 61. Jordartskarta över delområde Göta kanal.

Tabell 19. Uppmätta grundvattennivåer i grundvattenrör inom 200 meter från järnvägslinjen för delområdet, t.o.m. 2021-12-31. Maximal och minimalt uppmätt nivå, medelnivå och nivåstickprovets standardavvikelse. H anger att grundvattenröret är placerat höger om spåret och V vänster om spåret. Talet som följer anger avståndet i meter från järnvägen. Nivåer är angivna i höjdsystemet RH2000.

Grundvattenrör ID	Läge (ungefärlig km)	Mätperiod	Marknivå	Grundvattennivå (max)	Grundvattennivå (min)	Grundvattennivå (medel)	Standardavvikelse
15S310GU (Avslutat)	127+700 H410	Mar 2016-mar 2017	36,23	34,77	33,46	33,91	0,49
15S311GU	129+000 H200	Mar 2016-dec 2021	46,73	42,76	41,79	42,12	0,23
15S309GU (Avslutat)	127+150 H300	Mar 2016-mar 2017	33,58	33,50	32,54	33,05	0,26
16S331GU	127+190 H30	Jul 2017-dec 2021	33,32	33,25	32,75	33,06	0,12



Grundvattenrör ID	Läge (ungefärlig km)	Mätperiod	Marknivå	Grundvattennivå (max)	Grundvattennivå (min)	Grundvattennivå (medel)	Standardavvikelse
16S330GU (Avslutat)	127+000 H20	Jul 2017-apr 2020	46,84	41,08	40,92	41,00	0,08

## 8.2 Sammanfattning av vattenverksamheterna

Vattenverksamheterna i delområdet Göta kanal är sammanställda i Tabell 20 och

Tabell 21. I tabellerna redovisas påverkan, skyddsåtgärder och bedömd effekt (efter eventuella åtgärder). I tabellernas högra kolumn hänvisas till respektive kapitel, där mer ingående beskrivningar görs om förutsättningarna, analyserna och slutsatserna av påverkan, effekterna och konsekvenser, samt behovet av skyddsåtgärder.

Grundvattenbortledningarna är relativt små och ger upphov till begränsade och tillfälliga påverkansområden. Ytvattenverksamheterna innebär främst lokal och liten påverkan i samband med arbetet. Skyddsåtgärder finns planerade för tre av ytvattenverksamheterna, Y127-002, Y127-003 och Y127-004. Inga andra skyddsåtgärder finns planerade för övriga vattenverksamhet i delområdet. I tabellernas högra kolumn hänvisas till respektive kapitel, där mer ingående beskrivningar görs om förutsättningarna, analyserna och slutsatserna av påverkan, effekterna och konsekvenser, samt behovet av skyddsåtgärder.

Tabell 20. Sammanfattning av grundvattenverksamheterna i delområde Göta kanal

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Risken exponerade objekt inom beräknat påverkansområde	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
G127-001	127+115 – 127+695	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Ja, men bedöms ej kunna skadas.	Nej	Ingen negativ effekt	8.3

Tabell 21. Sammanfattning av ytvattenverksamheterna i delområde Göta kanal.

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Dike omfattas av biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y127-001	127+130	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Göta kanal.	Nej	Nej	Nej	Nej	Inga negativa effekter	8.4
Y127-002	127+350 - 127+380	Cirka 35 m av befintligt dike dras om för anläggandet av brostöd. Befintligt dike fylls igen.	Nej	Ja	Nej	Ja, grumlingsbegränsande.	Inga negativa effekter	8.4
Y127-003	127+380 - 127+470	Cirka 125 m av befintligt diket förläggs tillfälligt i ledning.	Nej	Ja	Nej	Ja, grumlingsbegränsande.	Inga negativa effekter	8.4
Y127-004	127+620	Cirka 14 m av befintligt dike fylls igen för anläggandet av permanent serviceväg. Avvattningshanteringen via anläggningens dagvattensystem	Ja, omfattas av biotopskydd	Ja	Vegetation försvinner permanent. Del av diket biotopskydd försvinner.	Ja, grumlingsbegränsande.	Lokal och liten negativ effekt	8.4

## 8.3 Grundvattenbortledning för brostöd km 127+115 – km 127+695

Här planeras tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga en cirka 723 meter lång bro. Vattenverksamheten benämns G127-001.

### 8.3.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Grundläggningsmetod eller djup är inte bestämda. En tillfällig grundvattenavsänkning förutsätts vara maximalt cirka 4 meter och vara under maximalt 3 månader. Därefter återgå grundvattentrycket till ursprunglig nivå.

### 8.3.2 Påverkan grundvatten byggskedet

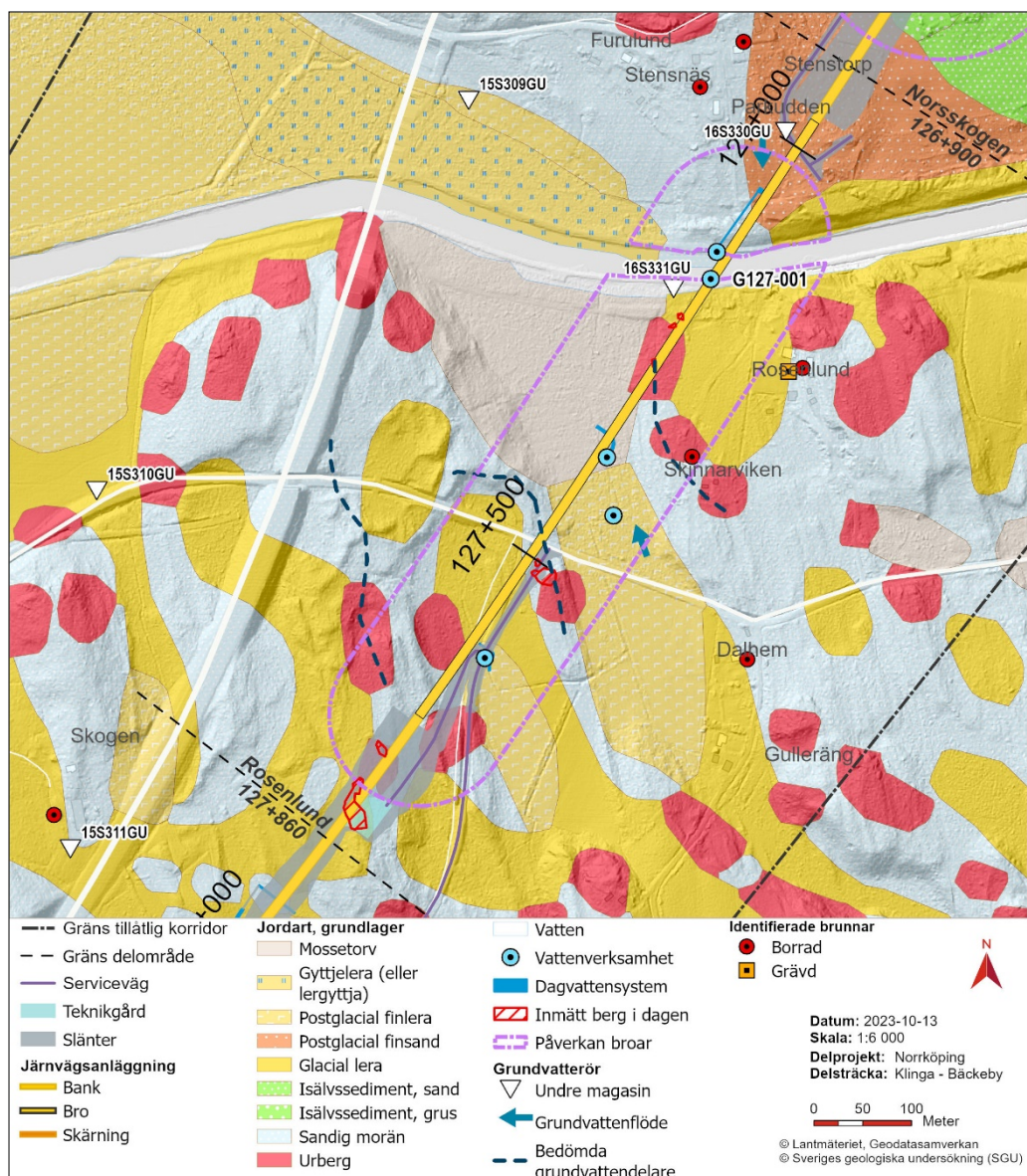
De tillfälliga grundvattenavsänkningarna för brostöden påverkar grundvattennivåer i jord runt brostöden. Trycksänkningen bedöms främst ske i det undre magasinet (i friktionsjorden). I Figur 62 redovisas ett beräknat påverkansområde för grundvattenavsänkningen oavsett var man placerar brostöden längs med bron (aktuellt för grundvattenavsänkning). Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka. Påverkansområdet har även beräknats utifrån en grundvattenavsänkning på 4,3 meter. Detta bedöms dock ej bli aktuellt med så stor grundvattenavsänkning som 4,3 meter.

Inom det beräknade påverkansområdet finns fem naturvärdesobjekt med NVI-klass 3, N23-0046, N23-0047, N23-0048, N23-0050 och N23-0053. Objekt N23-0047, N23-0048, N23-0050 och N23-0053 bedöms inte kunna påverkas av den tillfälliga grundvattenavsänkningen då de ej är grundvattenberoende. N23-0046 består av småvatten vid en gammal lertäkt med vattenfyllt gravsystem. Objektet bedöms ej vara grundvattenberoende utan har troligen sin vattenförekomst kopplad till ytvatten och den täta leran. Grundvattenavsänkningen är även tillfällig och därmed är en eventuell påverkan på omgivningen även den tillfällig, upp till cirka 3 månader som längst.

Även en mindre väg (allmän väg 793) finns inom påverkansområdet. Skadorna som kan uppkomma på vägen på grund av grundvattenavsänkningen bedöms vara så pass små att de knappt kommer att märkas och bedöms kunna behandlas inom normalt underhåll för vägen.

Utöver detta finns även en byggnad samt en brunn inom påverkansområdet. Byggnaden är grundlagd på en höjdrygg av morän och berg i dagen enligt SGU:s jordartskarta. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen på upp till 3 månader som mest bedöms inte kunna påverka dessa byggnader i form av sättningar. Brunnen är en bergborrad brunn med relativt stor vattenpelare. De tillfälliga grundvattenavsänkningarna för brostöden kommer endast att ske i jorden och påverkar därav ej direkt grundvattnet i berg. Någon påverkan på brunnen av de tillfälliga grundvattenavsänkningarna bedöms ej kunna uppkomma.

Inga andra riskexponerande objekt finns identifierade inom det beräknade påverkansområdet.



Figur 62. Jordartskarta med beräknat påverkansområde för bron. Påverkansområdet är beräknat utifrån ett konservativt scenario som bygger på en permanent grundvattenavsänkning.

### 8.3.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska en omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av brostöden. Riskexponerade objekt finns i området, men bedöms inte påverkas av grundvattennivåförändringar från byggandet av brostöd.

### 8.3.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Då grundvattenavsänkningen är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de också vara tillfälliga. Någon påverkan på de riskexponerade objekt inom påverkansområdet bedöms ej kunna ske för de tillfälliga grundvattenavsänkningarna till brostöden.

## 8.4 Arbeta i vattenområde som berör Göta kanal och dikessystem söder om Göta kanal

I detta avsnitt hanteras arbete i vattenområde som berör Göta kanal och dikessystem söder om Göta kanal. Sammanlagt behandlas fyra vattenverksamheter;

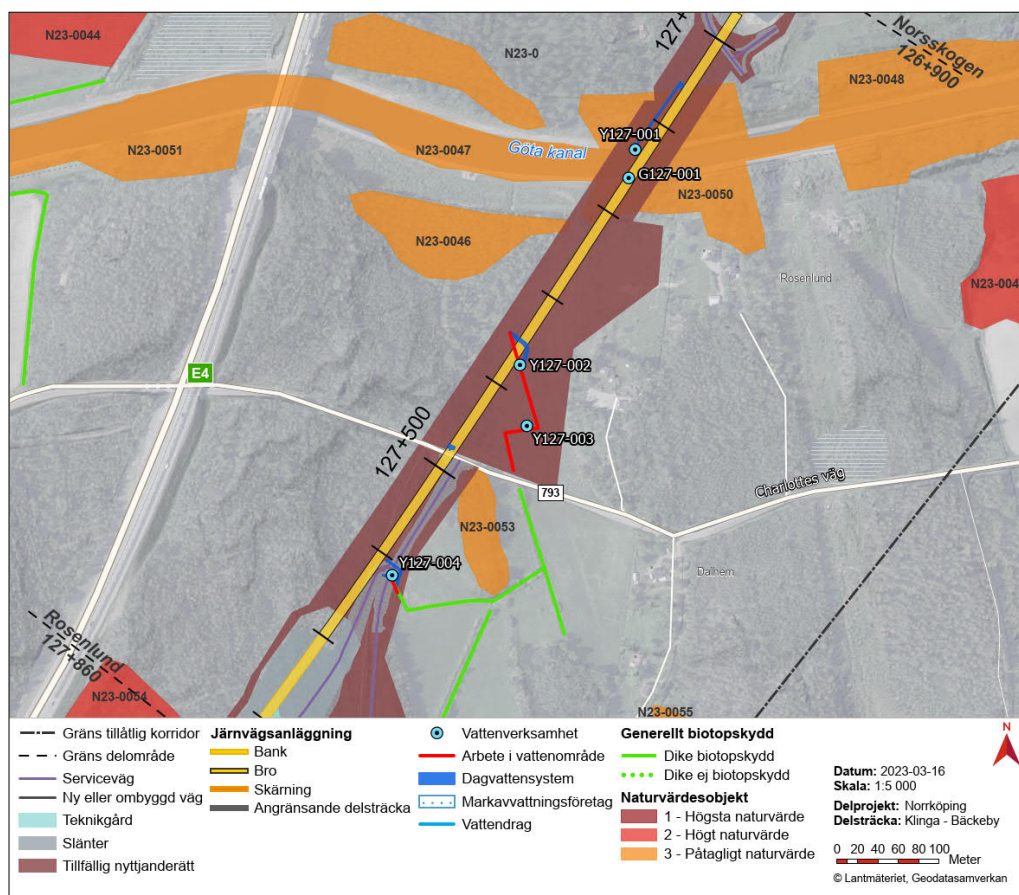
**Y127-001** Grävning i vattenområde, km 127+130

**Y127-002** Grävning och fyllning i vattenområde, km 127+350 – km 127+380

**Y127-003** Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, km 127+380 – km 127+470

**Y127-004** Fyllning i vattenområde, km 127+620

Geografisk placering av vattenverksamheter i relation till Göta kanal visas i Figur 63. Respektive vattenverksamhet från norr till söder presenteras mer ingående i kommande avsnitt 8.4.1 - 8.4.4.



Figur 63. Översikt arbete i vattenområde längs sträckan Göta kanal.

### 8.4.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Mellan km 127+130 – 127+620 kommer ett flertal mindre åtgärder att göras i diken och Göta kanal, se Figur 63. Bland annat ska två diken, ett dagvattenutlopp anläggas och ett dike förläggas i ledning, se Tabell 22 för en beskrivning av respektive vattenverksamhet.

Dagvattenutloppet sker till Göta kanal (N23-0047) som har bedömts ha NVI-klass 3, främst kopplat till strandzonens naturliknande kvalitéer. Kanalen omges norr och söder av två skogsklädda våtmarker (N23-0046) med NVI-klass 3. Dessa är placerade väster om planerad brosträckning över kanalen. Kanalen är gynnsam för fisk och asp kan vandra, via Göta kanal, mellan Asplången och Roxen. Göta kanal är en mänskligt skapad miljö som bedöms kunna tolerera viss tillkommande, övergående grumling då kanalen har ett stort mänskligt påverkanstryck idag.

Göta kanal är en preliminär vattenförekomst och dess ekologiska potential bedöms till måttlig och uppnår ej god kemisk status. Göta kanal avrinner till sjön Asplången som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

De två diken vid vattenverksamhet Y127-002 och Y127-003 innefattas inte av generell biotopskydd (N23-0907) och inga övriga naturvärden har identifierats i diket. Jordbruksdiket vid Y127-004 innefattas av generellt biotopskydd. Diket var vid inventeringstillfället och beväxt med bland annat kaveldun.

Avrinningsfunktion från diket vid Y127-004 hanteras av järnvägens dagvattenhantering. En trumma planeras att anläggas under framtida väg för att avvattna yta väster om anläggningen. Trumman ansluter till det berörda diket. Cirka 260 meter nedströms går dike i trumma under en landsväg, 'Charlottes väg', och kopplas därefter samman med det dike som påverkas av vattenverksamhet Y127-002 och Y127-003.

Dikena som berörs är en del av dikessystemet söder om Göta kanal och avvattnar ett cirka 45 hektar stort område bestående av jordbruksmark och skogsmark. Avrinningen sker norrut mot Göta kanal via det våtmarksområde som är beläget söder om kanalen.

Våtmarksområdet är 0,9 hektar stort och har påtagligt naturvärde (NVI-klass 3) enligt utförd naturvärdesinventering. Värdet är kopplat till att våtmarken utgör en reproduktionslokal för groddjur. Groddjuren kan vara känsliga under deras reproduktionsperiod som pågår mellan april och oktober. Ökad grumling och sedimenttransport kan begränsa möjligheten till födointag för yngel och tillfälligt försämra groddjurens habitat. Avrinning efter våtmarken sker sedan till Göta kanal.

Tabell 22. Sammanställning vattenverksamheter berör Göta kanal och dikessystem söder om Göta kanal.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y127-001	127+130	Grävning i vattenområde	Nej	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Göta kanal.
Y127-002	127+350 - 127+380	Fyllning och grävning i vattenområde.	Nej	Cirka 35 m av befintligt dike dras om för anläggandet av brostöd. Befintligt dike fylls igen.
Y127-003	127+380 - 127+470	Uppförande av en anläggning i ett vattenområde.	Nej	Cirka 125 m av befintligt dike förläggs i ledning tillfälligt.
Y127-004	127+620	Fyllning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 14 m av befintligt dike fylls igen för anläggandet av permanent serviceväg och ett dagvattendike ansluts till befintligt kvarvarande dike. Avvattning hanteras via anläggningens dagvattensystem

#### 8.4.2 Påverkan ytvatten

Vid arbete med dikena kan grumling uppstå under byggskedet om dikena är vattenförande då arbetet utförs. Vattenverksamheterna är tillfälliga, begränsade i omfattning och sker i vegetationsklädda diken med god förmåga att fånga upp partiklar. Vattenverksamheterna utförs i mindre jordbruksdiken som avrinner till våtmarksområde söder om Göta kanal med NVI-klass 3. Värdet är kopplat till att våtmarken utgör en reproduktionslokal för groddjur. Groddjuren kan vara känsliga under deras reproduktionsperiod som pågår mellan april och oktober. Ökad grumling och sedimenttransport kan begränsa möjligheten till födointag för yngel och tillfälligt försämra groddjurens habitat.

Göta kanal har bedömts ha viss tolerans för tillfällig grumling. Någon grumlingspåverkan på Göta kanal bedöms ej kunna uppkomma då dikena är belägna på

ett relativt stort avstånd från kanalen och dagvattenutloppet ger upphov till mycket lite och tillfällig grumling.

Arbetet med anläggning av utlopp av dagvatten i Göta kanal (Y127-001) bedöms endast ha en tillfällig och högst lokal påverkan på vegetation. Det finns även ett till dagvattenutlopp i Göta kanal som beskrivs i avsnitt 7.10. Under omgrävningen av diket (Y127-002) försvinner vegetationen i delen som fylls igen men bedöms kunna återetableras i den nya delen av diket. Vid anläggande av tillfällig trumma (Y127-003) försvinner vegetation tillfälligt under byggskedet. Återetablering är därefter möjligt. Påverkan bedöms som obetydlig för de två dikena då de inte har några identifierade naturvärden och inte innefattas av generellt biotopskydd.

Vid vattenverksamhet Y127-004 försvinner vegetationen permanent då diket fylls igen permanent. Cirka 15 meter av naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd försvinner då den del av diket fylls igen. Anläggande av dagvattenutlopp sker i direkt anslutning till diket. Diket har inga andra inventerade naturvärden på påverkad sträckning.

Någon påverkan på flödet i dikena bedöms inte uppkomma. Ett förändrat flöde kommer hanteras i järnvägens dagvattenhanteringssystem.

Samtliga vattenverksamheter avrinner mot Göta kanal som är en konstgjord vattenförekomst. Göta kanal har måttlig ekologisk potential med okänd tillförlitlighet och uppnår ej god kemisk status. Avrinningen sker sedan vidare till sjön Asplången som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. De utslagsgivande parametrarna för Asplången är övergödning, bromerade difenyleter och kvicksilver. Vattenverksamheterna är begränsade i tid och omfattning. Avrinning från jordbruksdikena passerar genom ett våtmarksområde innan det rinner till Göta kanal. Vattenverksamheterna bedöms därmed inte påverka statusklassningen eller äventyra möjlighet att uppnå god potential och status i Göta kanal och i sjön Asplången.

#### **8.4.3 Skyddsåtgärder**

Grumlingsbegränsande skyddsåtgärder ska vidtas i dikena för vattenverksamhet Y127-002, Y127-003 och Y127-004 om arbetet utförs mellan april och oktober, för att undvika risk att påverka groddjuret under deras reproduktionsperiod.

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas för anläggandet av dagvattenutloppet i Göta kanal (Y127-001). Det finns även ett till dagvattenutlopp i Göta kanal som beskrivs i avsnitt 7.10.

#### **8.4.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Omfattningen av vattenverksamheterna i dikena är begränsade och tillfälliga. Vattenverksamheterna som utförs i dikessystem söder om Göta kanal (Y127-002, Y127-003, och Y127-004) riskerar att medföra grumling vilket kan ha negativ effekt på groddjuret i våtmark nedströms diket. Genom grumlingsbegränsande åtgärder under groddjurens känsliga reproduktionsperiod bedöms ingen negativ effekt behöva uppstå på naturvärden i våtmarken. Dikessystemet har inga andra inventerade naturvärden på påverkad sträckning som påverkas av vattenverksamheterna. Effekten på naturvärdet blir lokal och bedöms därav till liten eller obetydlig.

Oavsett skyddsåtgärd försvinner cirka 15 meter av dike med generellt biotopskydd till följd av vattenverksamhet (Y127-004). Diket har låga naturvärden och påverkan bedöms



endast bli lokal vilket ger en liten effekt. Diket har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har.

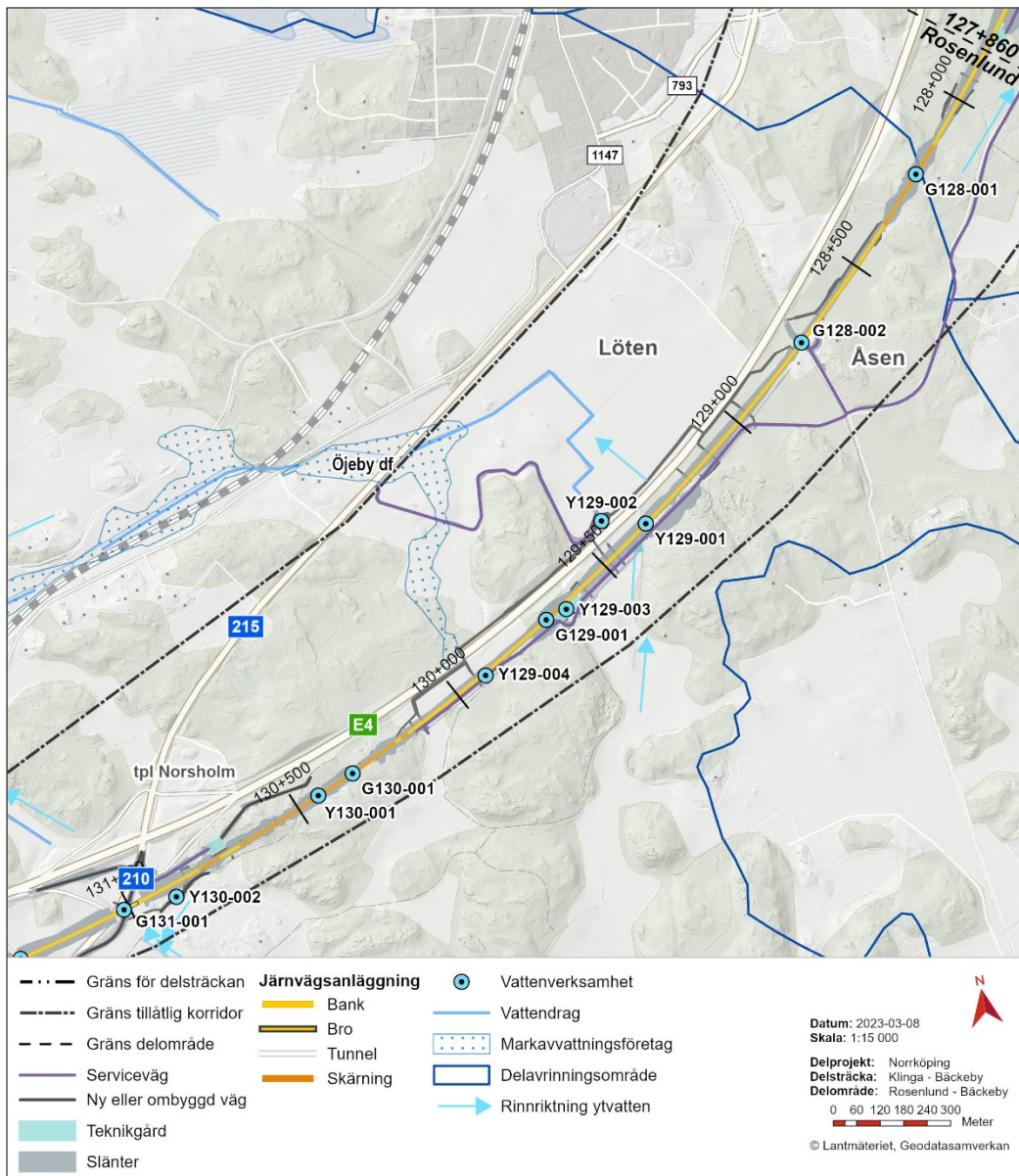
Inga negativa effekter bedöms uppstå på naturvärdena kopplade till Göta kanal till följd av vattenverksamheterna Y127-001, Y127-002, Y127-003 och Y127-004. Vattenverksamheterna bedöms inte heller medföra negativa effekter på sjön Asplången som ligger nedströms Göta kanal.

## 9 Delområde Rosenlund – Bäckeby

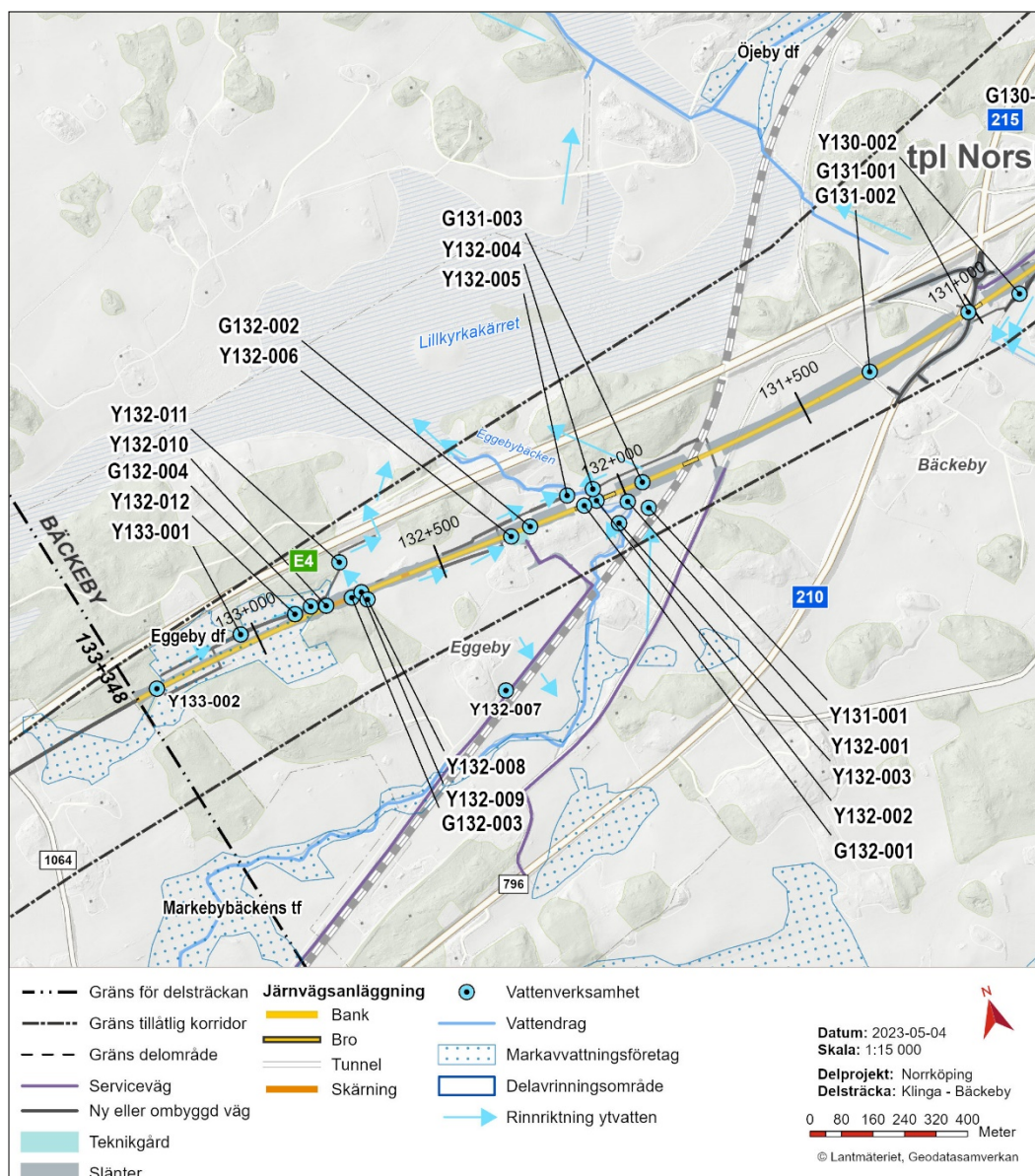
Delområdet Rosenlund-Bäckeby som ligger sydväst om delområdet Göta kanal, och är beläget längst i sydväst i hela delsträckan Klinga - Bäckeby, återfinns mellan km 127+860 till km 133+348 (fram till plangräns). Planerade vattenverksamheter på denna sträcka är grundvattenbortledningar, arbeten i vattenområde, samt utfyllnad av vattenområde. Grundvattenbortledning omfattar fyra skärningar och en sträcka med djupa diken med permanenta grundvattenavsänkningar och sex tillfälliga grundvattenavsänkningar i samband med grundläggning av broar.

Arbeten i vattenområde är dels ett större arbete med anläggande av brostöd över Eggebybäcken, där banan passerar på bro vid cirka km 132+030 – km 132+110. Utfyllnad i vattenområde planeras vid km 130+380 – km 130+490, i form av urschaktning och utfyllnad av våtmark vid Bäckeby, som därav försvinner. I övrigt planeras flertalet jordbruksdiken att läggas igen längs med sträckan. Anläggningen korsar Eggeby dikningsföretag som därav kommer att behöva omprövas. En sammanställning av samtliga vattenverksamheter på sträckan Rosenlund-Bäckeby ges nedan.

En översikt av sträckans markanvändning, avrinning, topografi samt översiktlig placering av vattenverksamheter visas i Figur 64 och Figur 65.



Figur 64. Norra delen av delområde Rosenlund – Bäckeby.



Figur 65. Södra delen av delområde Rosenlund-Bäckeby.

Följande vattenverksamheter finns inom delområdet:

**Grundvattenbortledning** (avsnitt 9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8, 9.9, 9.10, 9.11, 9.12 och 9.14)

- G128-001 Grundvattenbortledning km 128+130 – km 128+360
- G128-002 Grundvattenbortledning km 128+740 – km 128+743
- G129-001 Grundvattenbortledning km 129+620 – km 129+760
- G130-001 Grundvattenbortledning km 130+140 – km 130+790
- G131-001 Grundvattenbortledning km 131+115 – km 131+165
- G131-002 Grundvattenbortledning km 131+307 – km 131+317
- G131-003 Grundvattenbortledning km 131+808 – km 131+822

- G132-001 Grundvattenbortledning km 132+000 – km 132+127
- G132-002 Grundvattenbortledning vid brostöd km 132+250 – km 132+258
- G132-003 Grundvattenbortledning km 132+500 – km 132+940
- G132-004 Grundvattenbortledning km 132+805 – km 133+120

#### **Torvområde vid Bäckeby (avsnitt 9.6)**

- Y130-001 Arbete i vattenområde km 130+350 – km 130+480

#### **Diken vid Löten (avsnitt 9.13)**

- Y129-001 Arbete i vattenområde km 129+350
- Y129-002 Arbete i vattenområde km 129+450
- Y129-003 Arbete i vattenområde km 129+650
- Y129-004 Arbete i vattenområde km 129+740 – km 130+050

#### **Eggebybäcken (avsnitt 9.14)**

- Y131-001 Arbete i vattenområde km 131+950
- Y132-001 Arbete i vattenområde km 132+000
- Y132-002 Arbete i vattenområde km 132+000–132+150
- Y132-003 Arbete i vattenområde km 132+040
- Y132-004 Arbete i vattenområde km 132+070
- Y132-005 Arbete i vattenområde km 132+140

#### **Bäckeby (avsnitt 9.15)**

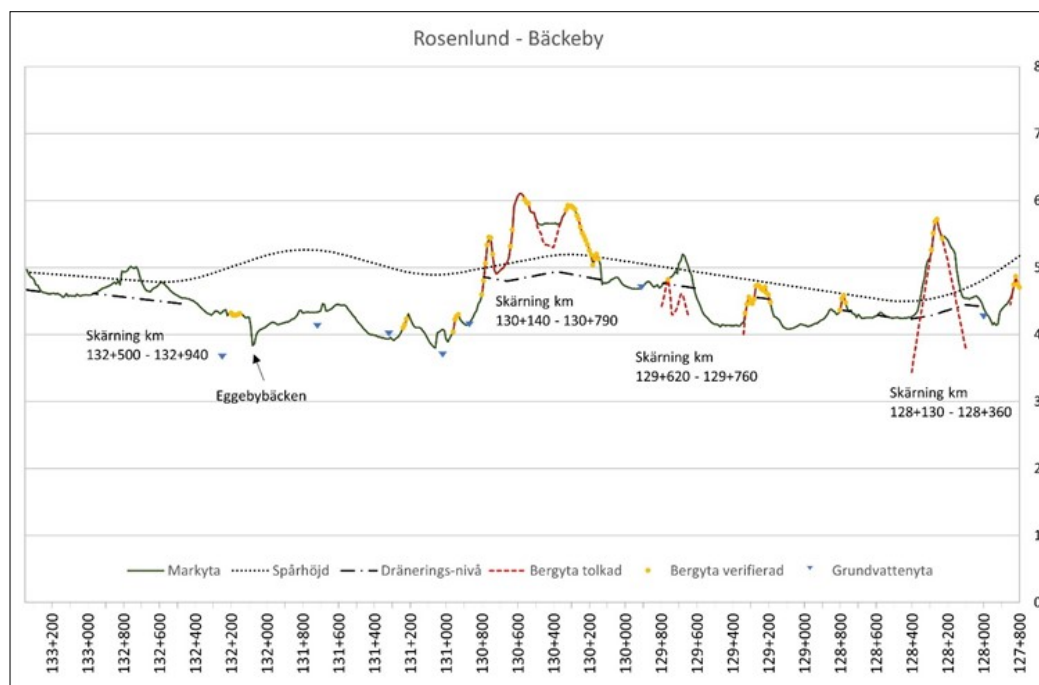
- Y130-002 Arbete i vattenområde km 130+800 – km 130+950
- Y132-006 Arbete i vattenområde km 132+270 – km 132+340
- Y132-007 Arbete i vattenområde km 132+500
- Y132-008 Arbete i vattenområde km 132+710
- Y132-009 Arbete i vattenområde km 132+720
- Y132-010 Arbete i vattenområde km 132+730 – km 132+900
- Y132-011 Arbete i vattenområde km 132+750
- Y132-012 Utrivning av anläggning i vattenområde km 132+890 – km 133+250
- Y133-001 Arbete i vattenområde km 133+040
- Y133-002 Arbete i vattenområde km 133+290

## **9.1 Områdesbeskrivning**

### **9.1.1 Topografi och markanvändning**

Delområdet mellan Rosenlund och Bäckeby består från början av småkullig, kuperad och skogbeklädd mark. Vid km 129+000 och fram till plangräns blir terrängen något mindre kuperad och järnvägen går till stor del på bank över jordbruksmark och

betesmark. De låglänta områdena har marknivåer ner mot cirka +40 (meter över havet) och järnvägen går här på bank. Järnvägslinjen går i delområdet i skärning genom sju höjdområden i varierande storlek varav tre är något djupare och under grundvattenytan i jord eller berg. Dessa tre skärningar finns runt km 128+200, km 130+400 och km 132+800.



Figur 66. Höjdprofil över delområdet Rosenlund – Bäckeby.

## 9.1.2 Mark- och vattenförhållanden

### Ytvatten

Längst i norr passerar sträckan genom delavinningsområde som utgör inlopp till Asplången, mellan km 127+860 till cirka km 128+150. Ytvatten avrinner först mot Göta kanal och när sedan Asplången. Därefter avrinner resterande del av sträckan åt nordnordväst till sjön Roxen som är en klassad vattenförekomst (SE648779-150974). Se avrinningsområde i Figur 64.

Roxen har idag otillfredsställande ekologisk status där utslagsgivande är övergödning, morfologiska förändringar och kontinuitet samt miljögifter. Kemisk status bedöms till 'uppnår ej god' till följd av överskridande värden för kvicksilver, PBDE, TBT och PFOS (VISS, 2022).

I norra delen av sträckan går järnvägen genom skogsmark och passerar då inget ytvatten. Vid området Löten övergår marken till jordbruksmark där flertalet jordbruksdiken korsas. Ytvatten i den här delen avrinner norrut via Öjeby markavvattningsföretag till Roxen, se Figur 65.

Vid km 130+480 – km 130+490 passerar en liten myr (NVI-klass 4) i anslutning till ett skogsbyte vid Bäckeby gård. Området runt trafikplats Norsholm avrinner via trumma under E4 till dike som går till östra delarna av Lillkyrkakärret och vidare mot Roxen. Resterande del av sträckan avvattnas antingen via Eggebybäcken till Lillkyrkakärret eller via trumma under E4 till Lillkyrkakärret. Trumma under E4 utgör tillståndsgiven vattenverksamhet och har tillstånd sen tidigare, se avsnitt 4.2.

Anläggningen korsar rakt igenom Eggeby dikesföretag som planeras att upplösas. Uppströms järnvägsanläggningen ingår Eggebybäcken i Markebybäckens torrlägningsföretag. Markavvattningsföretaget bibehålls.

Vid km 132+000 passerar järnvägen Eggebybäcken (N23-0102) som har NVI-klass 2. Naturvärden är främst kopplade till den variationsrika och fysiskt relativt opåverkade vattenmiljön och den geologiska ravinbildningen. Bäckravinen har högt biotopvärde, men obetydligt känt artvärde (Sweco, 2016). Vattenmiljön är variationsrik och karaktäriseras av lugnflytande till svagt strömmande partier med finsediment, sand och spridda sten och block. Här finns även fallsträckor med högre vattenhastighet och grövre bottenmaterial. Vattenvegetationen är gles, men täckningen ökar i solbelysta lägen, se Figur 67.



Figur 67. Eggebybäcken med ett stenigt parti. Foto: Sweco (13.06.2015)

Den meandrande bäcken, som kantas av grova knäckeplar, rinner i en djupt nedskuren ravin (N23-0077) med NVI-klass 3, genom en välbetad betesmark. I ravinen finns det död ved och träridån fungerar som skyddszon för vattendraget.

En del av Eggebybäcken, uppströms där järnvägen korsar vattendraget, tillhör Markebybäckens torrlägningsföretag och har inte lika höga naturvärden. Enligt utförd biotopkartering (Litoral Natur AB, 2018) är vattendragstypen särskilt känslig och påverkas lätt av erosion, ökat sedimenttillskott och förändringar i hydrologin.

Eggebybäcken passerar under E4 i trumma strax nedströms berörd passage och ansluter därefter till Lillkyrkakärret. Passagen under E4 är passerbar för vattenlevande djur. Inga skyddade eller rödlistade arter har identifierats i Eggebybäcken (Sweco, 2016). Uppströms berörd passage finns idag ett vandringshinder i form av en trumma under en traktörväg, se Figur 68 (Litoral Natur AB, 2018).

Eggebybäcken avvattnar jordbruksmarker och är ett kraftigt påverkat vattendrag som idag är mycket grumligt, speciellt vid höglöden (Edlund J. , 2021). Befintlig grumling upphör vid passage genom Lillkyrkakärret där det saknas en definierad fåra genom kärret.

Tabell 23. Medelvärde av suspenderat material och turbiditet i Eggebybäcken från sammanlagt sju mätningar under 2019-2020. \*Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 1999

Ämne	Medelvärde (mätning 2019-2020)	Klassning av grumlighet*
Suspenderat material	10,8 mg/l	
Turbiditet FNU	54,2 (8,9-110)	Starkt grumlat vatten



Figur 68. Eggebybäcken vid högre flöde (mars, 2020) med svämplan. Ö. h visar trumma under traktor väg som planeras att byggas om som del av biotopvårdande åtgärder (Vattenverksamhet Y132-003.



Det bedöms inte finnas vandrande fisk från Roxen då det inte finns en vattenförande fåra genom Lillkyrkakärret till Eggebybäcken.

Eggebybäcken avrinner till Lillkyrkakärret (N23-0068), som har NVI-klass 2. Naturvärdet baseras på att det med en yta på 4,4 ha, är ett av de största öppna översvämningsskären i regionen. Området är en viktig fågelokal och har vissa botaniska värden. Inventering har visat på flera rödlistade arter och fågelarter, samt skyddade och prioriterade fågelarter. Följande rödlistade arter har påträffats (Sweco, 2016).

- småfläckig sumphöna
- rördrom
- årtä
- dubbelbeckasin
- strandbräsm

Dessutom har flera skyddade arter påträffats:

- strandbräsm
- småfläckig sumphöna
- rördrom
- dubbelbeckasin
- gulärla
- större vattensalamander

Vid ökad grumling och ökat sedimenttillskott kan dämning av kärret påskyndas vilket är ogynnsamt för påträffade rödlistade arter som är beroende av våtmarksmiljön. Sedimenttransporten är säkerligen onaturligt hög redan nu till Lillkyrkakärret från bland annat Eggebybäcken och diken uppströms Eggebybäcken.

Modellerade värden av flöden och vattennivåer i Eggebybäcken vid positionen där järnvägen korsar vattendraget redovisas i Tabell 24 och Figur 69. Modelleringen har genomförts för dagens klimat för medelflöde (MQ) och 100-års flöde ( $Q_{100}$ ) och för framtida klimat (år 2150) för 50-års flöde ( $Q_{50}$ ), 100-års-flöde ( $Q_{100}$ ), 200-års flöde ( $Q_{200}$ ) och beräknat högsta flöde (BHF).

Tabell 24. Modellerat flöde och vattennivå för Eggebybäcken vid positionen där järnvägen korsar vattendraget.

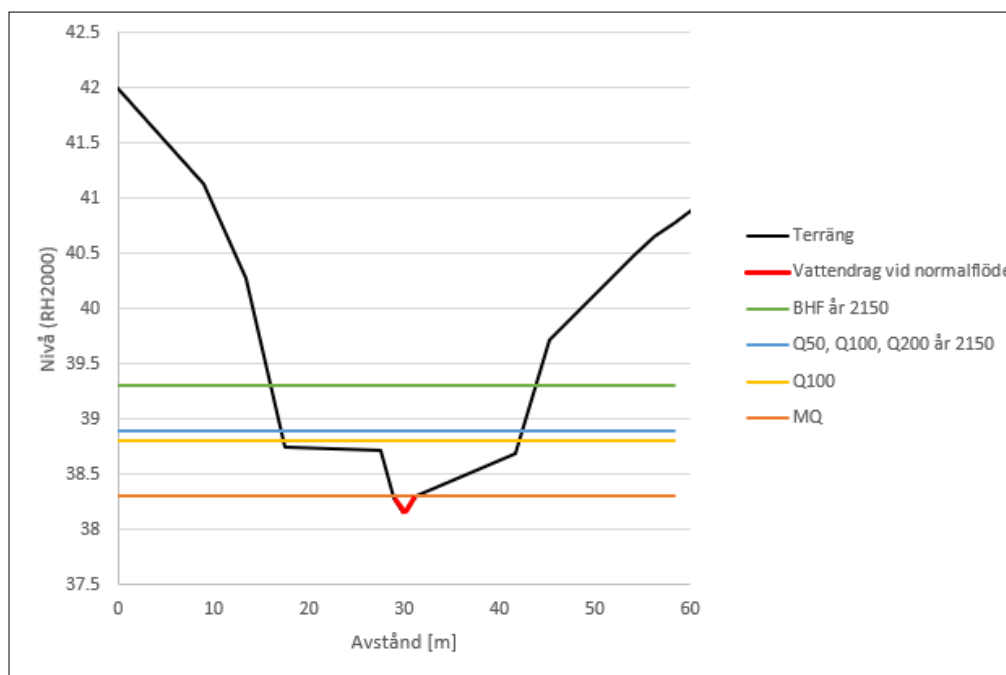
Scenario	Flöde (m <sup>3</sup> /s)	Vattennivå (m, RH2000)
MQ	0,11	+38,3
Q100	3,52	+38,8
Q50 (2150)	4,87	+38,9
Q100 (2150)	5,13	+38,9
Q200 (2150)	5,38	+38,9
BHF (2150)	12,42	+39,3

Figur 69 visar tvärsnitt av Eggebybäcken och omgivande mark (svart linje) vid positionen där järnvägen korsar vattendraget. Vid medelvattenföring (MQ, orange linje)

når vattennivån +38,3 m och bredden på vattendraget är cirka 2 meter. Röd linje i figuren visar vattendraget vid medelflöde.

Vattennivån vid ett 100-års flöde i dagens klimat (gul linje) används för att definiera vattenområdet. Modellresultaten av 100-års flödet i dagens klimat har karterats och använts för att bestämma vattenområdets utbredning.

Högst vattennivå fås vid beräknat högsta flöde (BHF) år 2150 (grön linje). Vid BHF år 2150 når vattennivån upp till +39,3 m och vattendraget svämmar över och vattnet breder ut sig cirka 28 m. Vattennivåerna för övriga scenarion (50- års flöde, 100-års flöde och 200-års flöde år 2150, blå linje) ligger mycket nära varandra på +38,9 m.



Figur 69. Tvärsnitt av modellerad vattennivå i Eggebybäcken, vid positionen där järnvägen korsar vattendraget.

### Geologi och grundvatten

Jordarterna i delområdet består av morän, som till viss del är överlagrat med lera i slättlandskapet, och uppstickande berg i dagen och morän vid höjderna. Längs med sträckan finns tre områden med isälvsmaterial runt km 128+000, km 128+500 och km 129+750, se Figur 70 och Figur 71. Dessa isälvsavlagringar förekommer dock cirka 150 meter söder eller sydöst om järnvägslinjen.

Slutna grundvattenmagasin finns i moränen under leran i slättlandskapet. Där berg och morän ligger vid markytan (vanligtvis i höjdområdena) är magasinerna öppna med möjlighet av direkt infiltration av nederbörd. Grundvattennivån varierar med årstid och nederbördsmängd utmed sträckan och kan ligga nära markytan till cirka 4 meter under markytan, se Tabell 25. Även artesiskt grundvatten har stundtals uppmätts vid lågpunkter i terrängen.

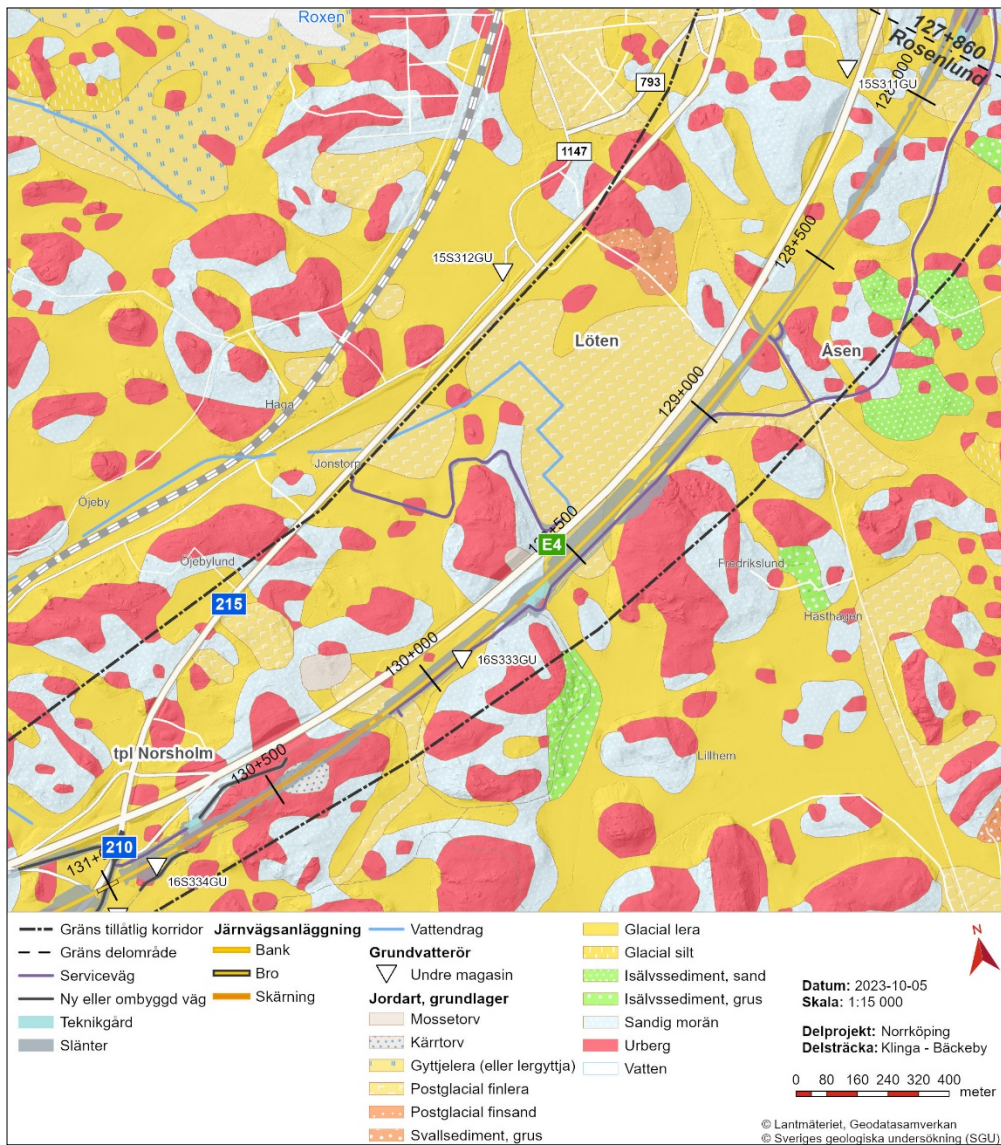
Järnvägen medför en permanent grundvattenavsänkning vid tre skärningar. Av betydelse för de permanenta störningarnas omfattning (påverkan) är främst skärningarnas djup och längd under grundvattennivån, skärningarnas hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Skärningen vid Rosenlund (km 128+130 – km 128+360) blir upp till 14 meter djup, skärning vid Pukebo (km 129+620 –

km 129+760) blir upp till cirka 5 meter djup, skärningen nära trafikplats Norsholm (km 130+140 – km 130+790) blir upp till 12 meter djup och skärningen vid Bäckeby (km 132+500 – km 132+940) blir upp till cirka fem meter djup. I övrigt kommer järnvägslinjen mestadels att gå på bank eller i grunda skärningar.

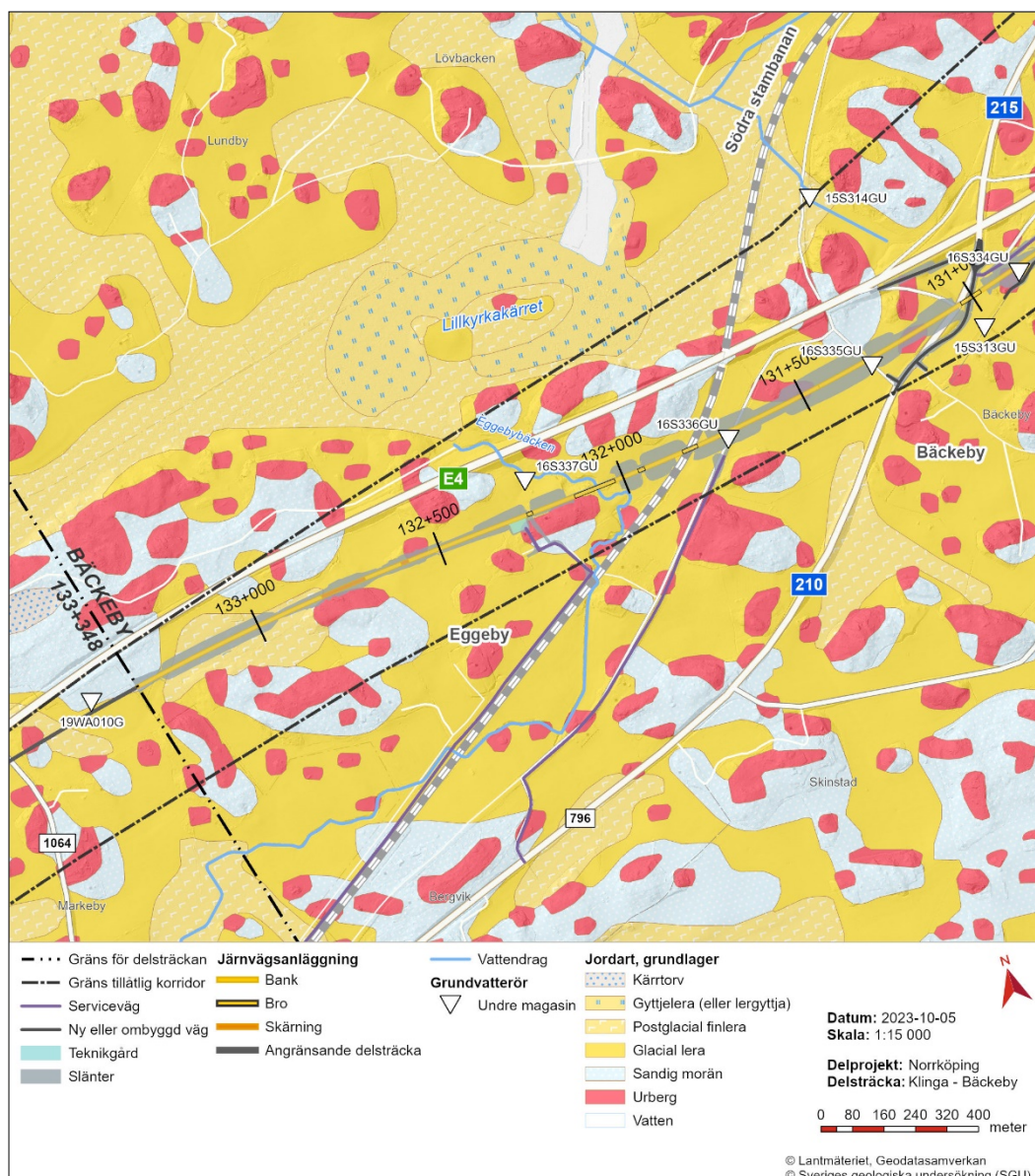
Grundvattensänkning i skärningarna sker i jordlager (som oftast är morän), och/eller i det underliggande berget. Skärningen vid trafikplats Norsholm blir huvudsakligen en bergskärning. Skärningen berör även ett torvområde/våtmark som kommer försvinna då järnvägen passeras igenom och torven grävs ur, vilket innebär arbete i vattenområde.

Tabell 25. Uppmätta grundvattennivåer i grundvattenrör inom 200 meter från järnvägslinjen för delområdet, t.o.m. 2021-12-31. Maximal och minimalt uppmätt nivå, medelnivå och nivåstickprovets standardavvikelse. H anger att grundvattenröret är placerat höger om spåret och V vänster om spåret. Talet som följer anger avståndet i meter från järnvägen. Nivåer är angivna i höjdsystemet RH2000.

Grundvattenrör ID	Läge (ungefärlig km)	Mätperiod	Marknivå	Grundvattennivå (max)	Grundvattennivå (min)	Grundvattennivå (medel)	Standardavvikelse
15S311GU	128+000 H200	Mar 2016-dec 2021	46,73	47,76	41,79	43,37	0,23
16S333GU	129+900 V15	April 2017-dec 2021	47,48	47,65	45,92	46,55	0,53
16S334GU	130+870 V15	April 2017-dec 2021	41,33	41,92	39,58	41,06	0,63
15S313GU	131+010 V85	Mar 2016-mar 2017 & jun 2019- dec 2021	37,88	36,90	36,20	36,49	0,21
16S335GU	131+300 V20	Juli 2017-dec 2021	39,29	40,10	38,97	39,64	0,31
16S336GU	131+710 V10	Sept. 2017-dec 2021	43,98	41,92	40,14	40,75	0,40
16S337GU	132+230 H80	Sept. 2017-dec 2021	37,11	36,79	35,79	36,16	0,21



Figur 70. Jordartskarta över norra delen av delområde Rosenlund-Bäckeby.



Figur 71. Jordartskarta över södra delen av delområdet Rosenlund-Bäckeby.

## 9.2 Sammanfattning av vattenverksamheterna

Vattenverksamheterna i delområdet Rosenlund – Bäckeby är sammanställda i Tabell 26 och Tabell 27. I tabellerna redovisas påverkan, skyddsåtgärder och bedömd effekt (efter eventuella åtgärder). I tabellernas högra kolumn hänvisas till respektive kapitel, där mer ingående beskrivningar görs om förutsättningarna, analyserna och slutsatserna av påverkan, effekterna och konsekvenser, samt behovet av skyddsåtgärder.

Grundvattenbortledningarna är relativt små och ger upphov till ett begränsade påverkansområden. Skyddsåtgärder finns planerade för Y132-001, Y132-002, Y132-003, Y132-004 och Y132-005. Inga andra skyddsåtgärder finns planerade för övriga vattenverksamhet i delområdet.

Tabell 26. Sammanfattning av grundvattenverksamheterna i delområde Rosenlund – Bäckeby.

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Risikexponerade objekt inom beräknat påverkansområde	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
G128-001	128+130 - 128+360	Skärning	Ja	Nej	Liten effekt	9.3
G128-002	128+740 - 128+743	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Ja men bedöms ej kunna skadas	Nej	Ingen negativ effekt	9.4
G129-001	129+620 - 129+760	Skärning	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.5
G130-001	130+140 - 130+790	Skärning	Ja	Nej	Liten till obefintlig effekt m.a.p. översvänningsrisk, liten effekt m.a.p. vattenkvalitet och negativ effekt m.a.p. koldioxidsänka.	9.6
G131-001	130+980 - 131+030	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Ja men bedöms ej kunna skadas	Nej	Ingen negativ effekt	9.7
G131-002	131+307 - 131+317	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Ja men bedöms ej kunna skadas	Nej	Ingen negativ effekt	9.8

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Risikexponerade objekt inom beräknat påverkansområde	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
G131-003	131+946 – 131+954	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.9
G132-001	132+027 – 132+127	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.14
G132-002	132+250 – 132+258	Tillfällig grundvattenbortledning i samband med grundläggning av brostöd.	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.10
G132-003	132+500 – 132+940	Skärning	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.11
G132-004	132+805 – 133+120	Djupt dike	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.12

Tabell 27. Sammanfattning av ytvattenverksamheterna i delområde Rosenlund – Bäckeby.

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Generellt biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y129-001	129+350	Cirka 100 m av dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning och väg. Avvattning hanteras via anläggningens dagvattensystem.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.13
Y129-002	129+450	Cirka 30 m av dike fylls igen för anläggandet av fördröjningsdamm.	Ja	Nej	Naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd försvinner.	Nej	Lokal och liten negativ effekt	9.13
Y129-003	129+650	Cirka 80 m av dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning och väg. Avvattning hanteras via anläggningens dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.13
Y129-004	129+740 – 130+050	Cirka 350 m av dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning.	Ja	Nej	Naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd försvinner.	Nej	Lokal och liten effekt	9.13
Y130-001	130+350 – 130+480	Torvområdet grävs ut och fylls igen. Resterande delar av torvområdet dräneras för att ge plats åt anläggningen. Avvattning sker via banans dagvattensystem	Nej	Nej	Nej	Nej	Liten till obefintlig effekt m.a.p. översvämningsrisk, liten effekt m.a.p. vattenkvalité och negativ effekt m.a.p. koldioxidsänka.	9.6



ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Generellt biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y130-002	130+810 – 130+950	Cirka 120 m dike fylls igen till följd av byggnation av anläggningen. Avvattning sker via järnvägens dagvattensystem.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.15
Y131-001	131+950	Dike förläggs tillfälligt i ledning för plats åt produktionsyta	Nej	Nej	Obetydlig påverkan	Nej	Lokal och liten effekt	9.14
Y132-001	132+000	Cirka 70 m järnvägsanläggning (bankslänt och brokon) anläggs inom Eggebybäckens vattenområde.	Ja	Ja	Naturvärden försvinner men återskapas efter byggskedet.	Ja, grumlingsbegränsande	Lokal och liten effekt	9.14
Y132-002	132+000 – 132+100	Cirka 65 m av Eggebybäcken förläggs tillfälligt i ledning i samband med arbete under bron.	Ja	Ja	Naturvärden försvinner men återskapas efter byggskedet.	Ja, grumlingsbegränsande	Lokal och liten effekt	9.14
Y132-003	132+040	Trumma under ägoväg ersätt så att den inte längre utgör ett vandringshinder.	Ja	Ja	Naturvärden försvinner men återskapas efter byggskedet.	Ja, grumlingsbegränsande	Lokal och liten effekt	9.14
Y132-004	132+070	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Eggebybäcken.	Ja	Ja	Naturvärden försvinner men återskapas efter byggskedet.	Ja, grumlingsbegränsande	Lokal och liten effekt	9.14
Y132-005	132+140	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Eggebybäcken.	Ja	Ja	Naturvärden försvinner men återskapas efter byggskedet.	Ja, grumlingsbegränsande	Lokal och liten effekt	9.14

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Generellt biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y132-006	132+270 – 132+340	Cirka 85 m av dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning. Avvattning sker via anläggnings dagvattensystem.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.15
Y132-007	132+500	Cirka 7 m av dike för förläggs i ledning till följd av permanent väg.	Ja	Nej	Naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd försvinner.	Nej	Lokal och liten effekt	9.15
Y132-008	132+710	Cirka 15 m av jordbruksdike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning. Jordbruksdikets avvattningsfunktion bibehålls	Ja	Nej	Lokal och liten till obefintlig påverkan på naturvärdena kopplade till dikets biotopskydd.	Nej	Lokal och liten till obetydlig negativ effekt	9.15
Y132-009	132+720	Cirka 42 m dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggningen. Dikets avvattningsfunktion bibehålls	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.15
Y132-010	132+730 – 132+900	Cirka 170 m dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning. Dikets avvattningsfunktion bibehålls	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.15
Y132-011	132+750	Dagvattenledning dras under befintligt jordbruksdike och berör cirka 62 m av diket, vilket motsvarar 50%. Diket återställs efter anläggning av ledning. Avvattningsfunktion bibehålls	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.15

ID	km-tal	Kort beskrivning av vattenverksamheten	Generellt biotopskydd	Påverkan grumling	Påverkan generellt biotopskydd	Skyddsåtgärder	Effekt	Avsnitt
Y132-012	132+890 – 133+250	Utrivning av mindre del av vattenanläggning till Eggeby dikningsföretag i samband med påkoppling på Ostlänkens dagvattensystem. Delar av ledningen kan även komma att bytas ut där den passerar under eller går för nära järnvägen. Cirka 360 meter av ledningen kan komma att bytas ut.	Nej	Nej	Nej	Nej	Ingen negativ effekt	9.15
Y133-001	133+040	Cirka 40 m jordbruksdike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggningen. Avvattningen hanteras via anläggningen dagvattensystem.	Ja	Nej	Lokal påverkan ske genom att vegetation försvinner	Nej	Lokal och liten negativ effekt	9.15
Y133-002	133+290	Cirka 60 m dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggningen. Avvattningen hanteras via anläggningen dagvattensystem.	Ja	Nej	Ja, vegetationen i del av diket försvinner.	Nej	Lokal och liten negativ effekt	9.15

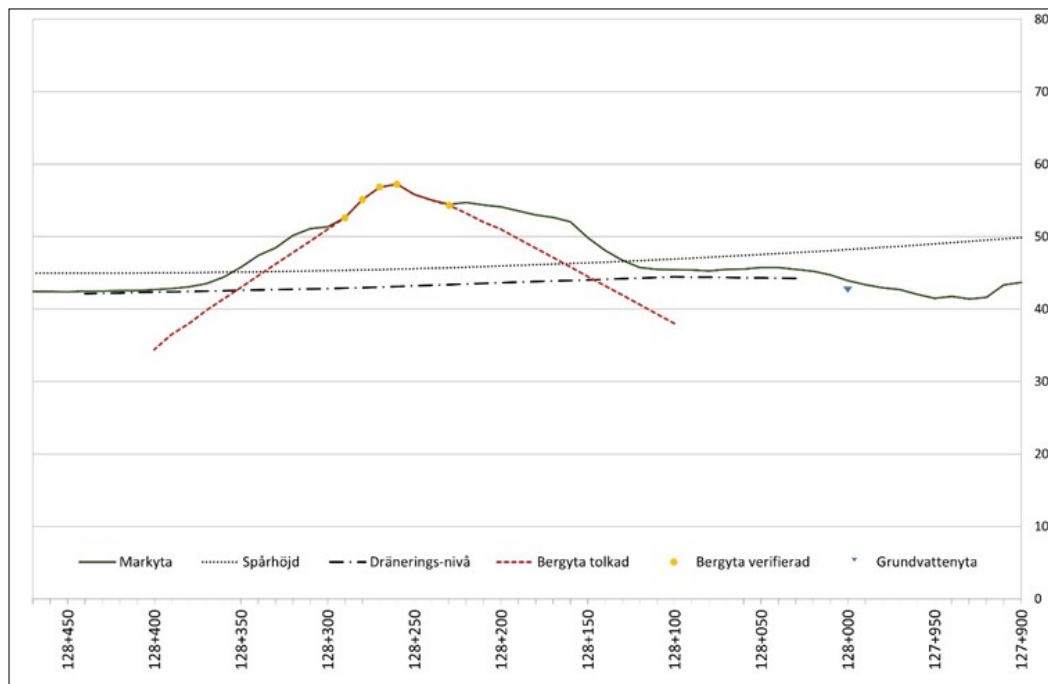
## 9.3 Grundvattenbortledning vid skärning km 128+130 – km 128+360

Permanent grundvattenbortledning planeras från en cirka 230 meter lång skärning, km 128+130 – km 128+360, delvis under grundvattenytan. Vattenverksamheten benämns G128-001.

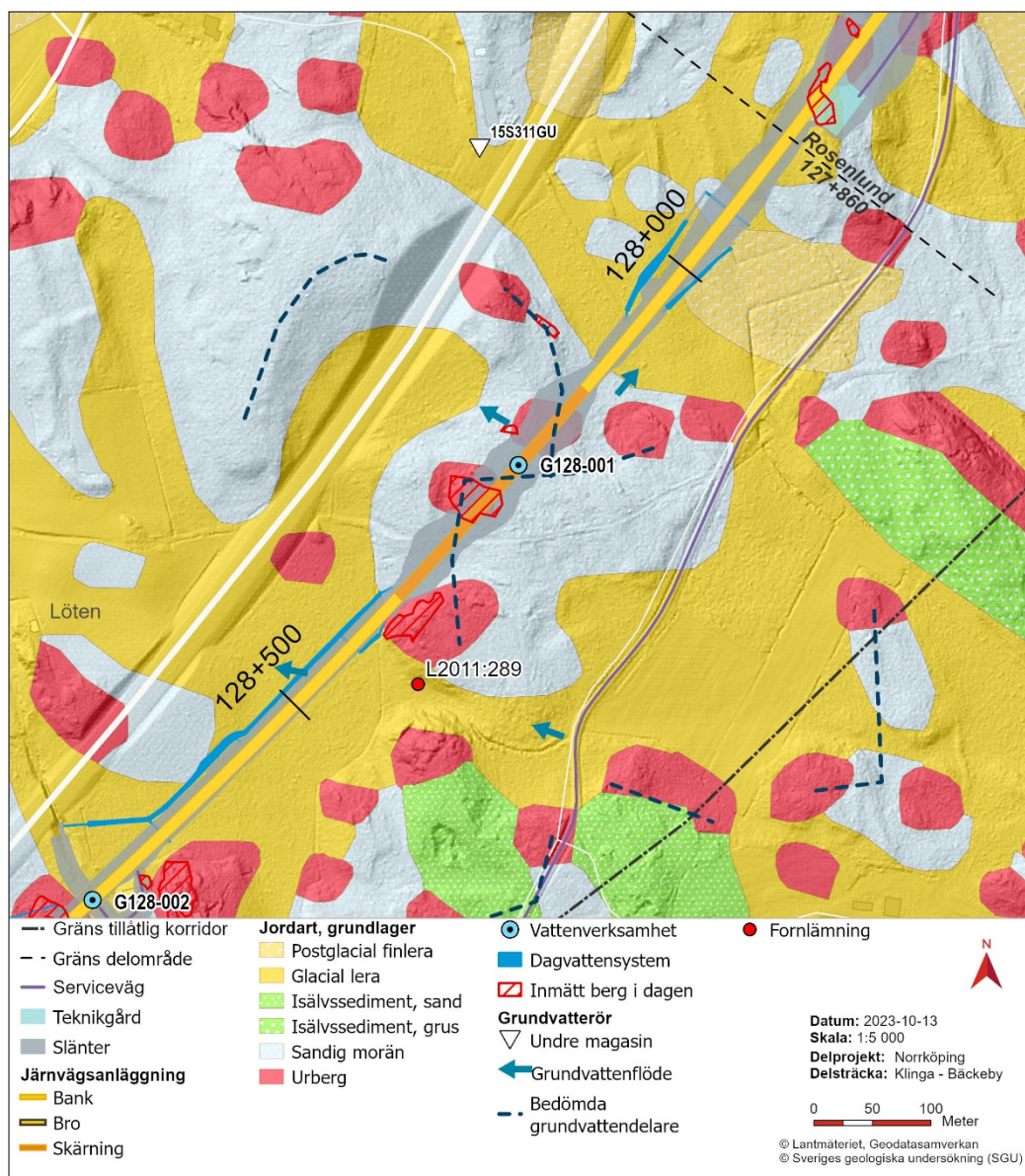
### 9.3.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Vid km 128+130 – km 128+360 skär järnvägen ett mindre höjdområde, se Figur 72. Jordlagren inom höjdområdet utgörs främst av morän ovan berg. På sidorna till höjdområdet är jordlagren mäktigare och tunnare ut mot toppen, där berg går i dagen vid km 128+250. Förekomst av grundvatten på höjdområdet är okänt men uppskattas ligga någon/några meter under markytan. På höjdområdets sidor bedöms grundvattenytan ligga närmare markytan, vilket bekräftas på sydvästra sidan där marken är blöt och förekomsten av en källa (registrerad fornlämning Löts källa). Grundvattnet vid källan och vid spåret (km 128+450) bedöms strömma mot E4 och vidare västerut, se Figur 73.

Fornlämningen Löts Källa är en kalkälla som är cirka 0,5 meter djup. Källan är belägen i dalgång som löper i ungefär öst-västlig riktning. Källan får troligen en stor del av sitt vatten från de högre belägna markerna i främst öst men även syd och norr.



Figur 72. Höjprofil över skärningen. Den uppmätta grundvattenytan som redovisas är grundvattenrör 15S311GU som ligger cirka 200 meter nordväst om järnvägslinjen.



Figur 73. Jordartskarta över skärningen mellan km 128+130 – km 128+360.

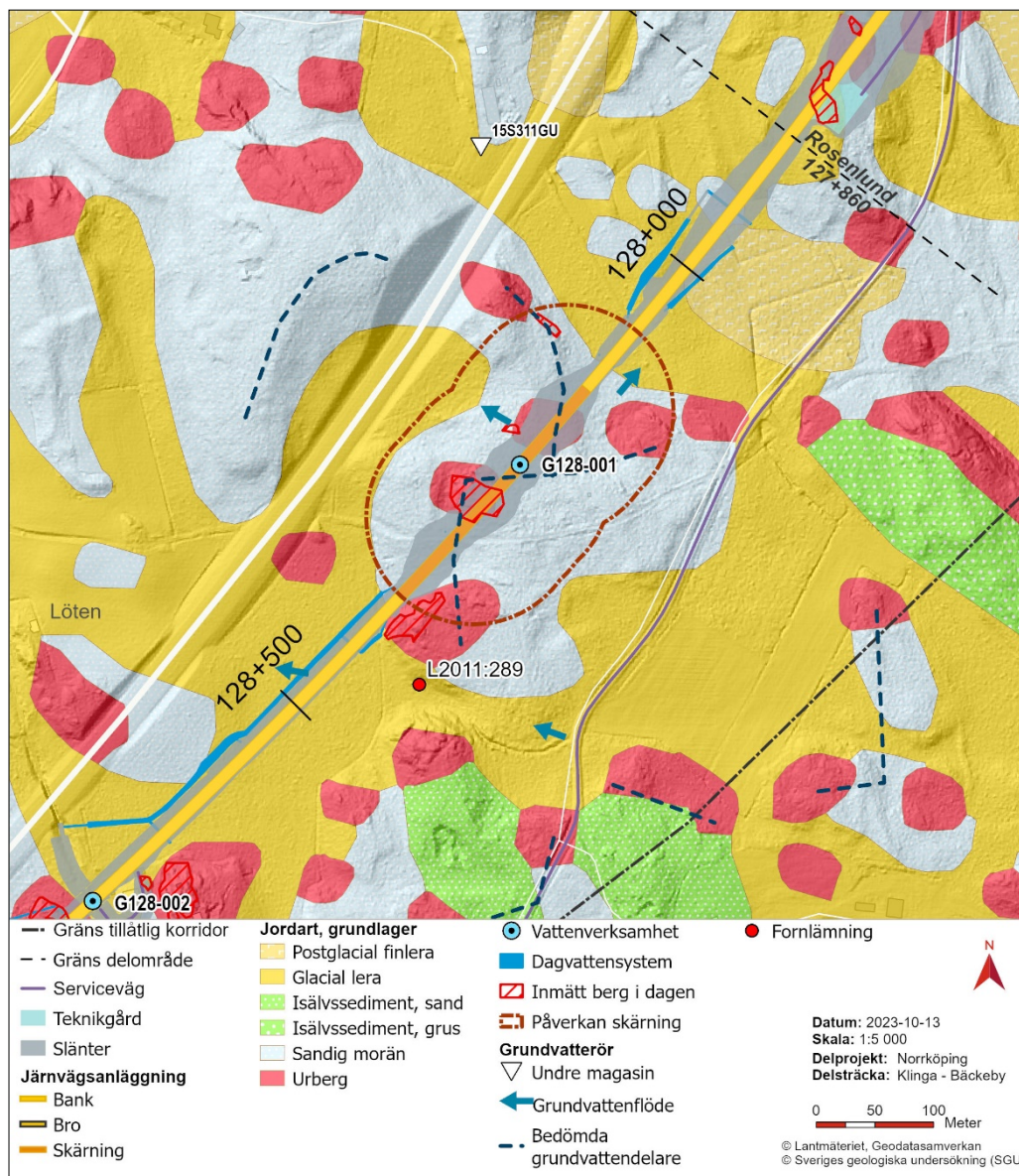
### 9.3.2 Påverkan grundvatten driftskede

Skärningen medför en permanent grundvattenavsänkning i berg och jord längs med spåret. Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Ett påverkansområde har beräknats för skärningen utifrån ett antagande att grundvattenytan ligger cirka 4,5 meter under markytan. Detta ger en största grundvattenavsänkning på upp till cirka 10 meter i berg och cirka 3,5 meter i jord. Vid sprängning kan lokalt öppna, lägre belägna strömningsvägar uppstå. Strömmingsmässigt bibehålls dock dessa troligen inte längs hela skärningslängden, vilket är en förutsättning för att skapa en ny sprängningsinducerad dräneringsnivå som ger större avsänkning, än ner till nominell dräneringsnivån.

Påverkansområdet sträcker sig cirka 100 meter från spårinje och påverkar det höjdområde som passeras. Det riskexponerade objektet Löts källa (Fornlämning L2011:289) ligger strax utanför det beräknade påverkansområdet. Markytan vid källan

(och vattennivån i källan) är strax under lägsta dräneringsnivå för aktuell del av järnvägen. Därmed bedöms Löts källa ej kunna påverkas direkt av den permanenta grundvattensänkningen. En mindre indirekt och diffus påverkan kan dock uppstå genom att skärningen, med grundvattenavsänkningen, tar i anspråk en del av tillrinningsområdet till källan. Källan bedöms dock främst få vatten från området direkt öster om källan, det är dock oklart hur stort tillrinningsområde källan har och dess utbredning på tillrinningsområde. Troligen tar skärningen i anspråk en mindre del av detta tillrinningsområde vilket innebär att den indirekta påverkan (minskat tillrinningsområde) är liten.

Inga andra riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet eller nära påverkansområdet för skärningen.



Figur 74. Jordartskarta med beräknade påverkansområden för skärningen.

### **9.3.3 Skyddsåtgärder**

Inga skyddsåtgärder utförs för att minska en omgivningspåverkan av en grundvattenavsänkning för skärningen men ett grundvattenberoende riskexponerat objekt finns i närheten av påverkansområdet.

### **9.3.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Effekten som uppkommer på Löts källa bedöms som liten. Källans tillrinningsområde bedöms minska relativt lite. Inga andra riskexponerade objekt finns i närområdet till skärningen eller inom det beräknade påverkansområdet.

## **9.4 Grundvattenbortledning för järnvägsbro över gångväg km 128+740 – km 128+743**

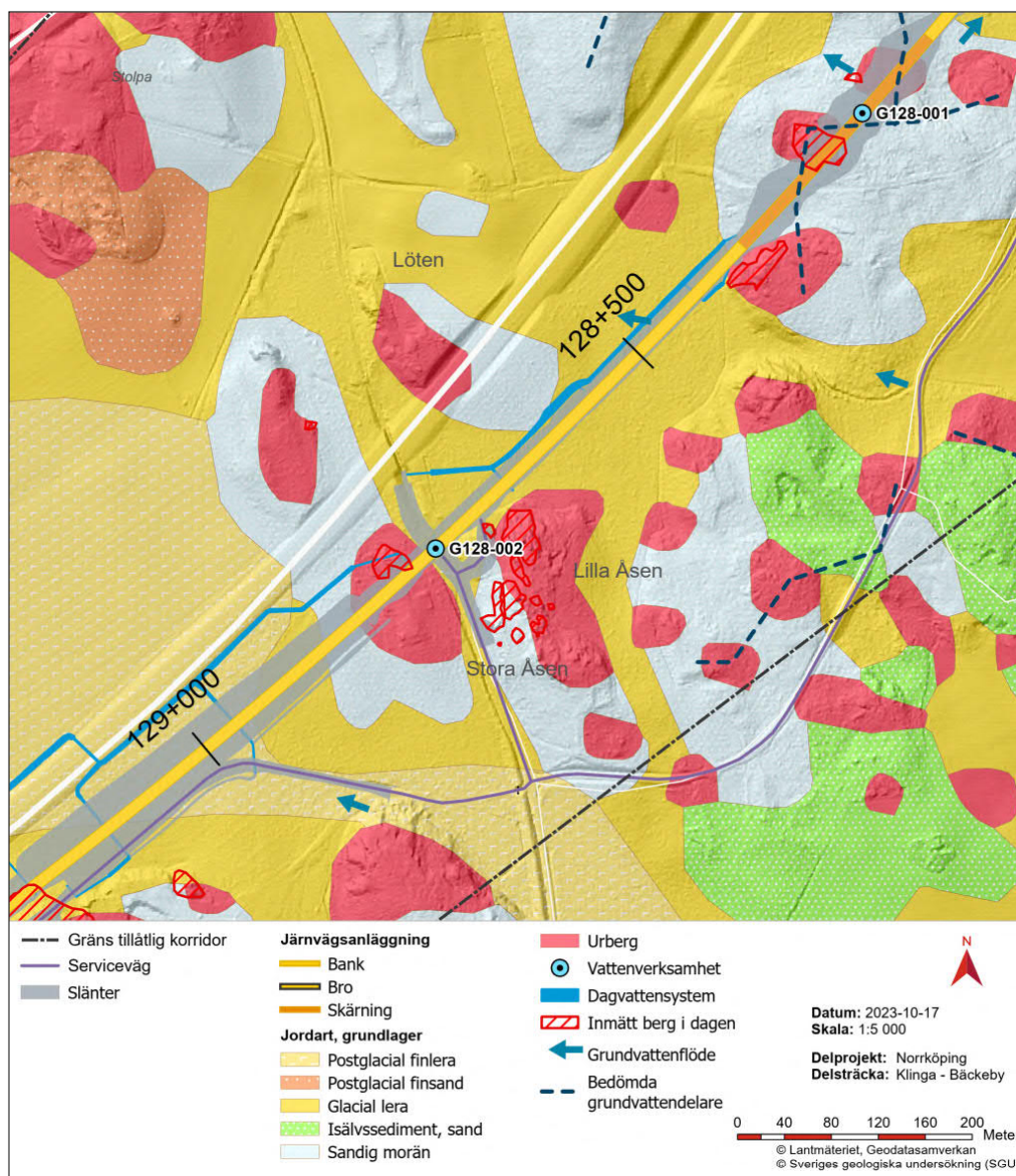
Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en cirka tre meter lång bro. Vattenverksamheten benämns G128-002.

### **9.4.1 Beskrivning av vattenverksamheten**

En prefabricerad järnvägsbro planeras att byggas över gångväg vid Åsen vid km 128+740, cirka 70 meter söder om E4. Brolängden uppgår till cirka 3 meter. Markytan vid läget för bron sluttar svagt mot norr, mot E4. Under E4 finns en gångpassage.

Jordlager vid bron bedöms bestå främst av lera som överlagrar morän. Jordlagrens mäktighet och jorddjupet är okänt vid bron men bedöms vara ett fåtal meter då berg i dagen finns relativt nära bron. Närmaste sonderingspunkt, cirka 90 meter nordöst om bron visar på minst 9 meter jorddjup varav översta 3,5 metrarna består av lera. Leran är av torrskorpig karaktär de översta 2 metrarna. Närmsta grundvattenrör, 15S312GU, är beläget cirka 700 meter nordväst om broläget. Det har en trycknivå som varierar mellan markytan och en meter under markytan. Förekomst av torrskorpelera vid broläget tyder på att grundvattenytan ligger åtminstone någon meter under markytan.

Grundläggningsmetod eller djup är inte bestämda. För ansökan, tillstånd och utförande förutsätts att grundläggningsdjupet förläggs till maximalt 3 meter under markytan vid bron. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen förutsätts vara maximalt 2 meter och vara under maximalt 3 månader. Därefter återgå grundvattentrycket till ursprunglig nivå.



Figur 75. Jordartskarta över området för den planerade järnvägsbron.

#### 9.4.2 Påverkan grundvatten byggskede

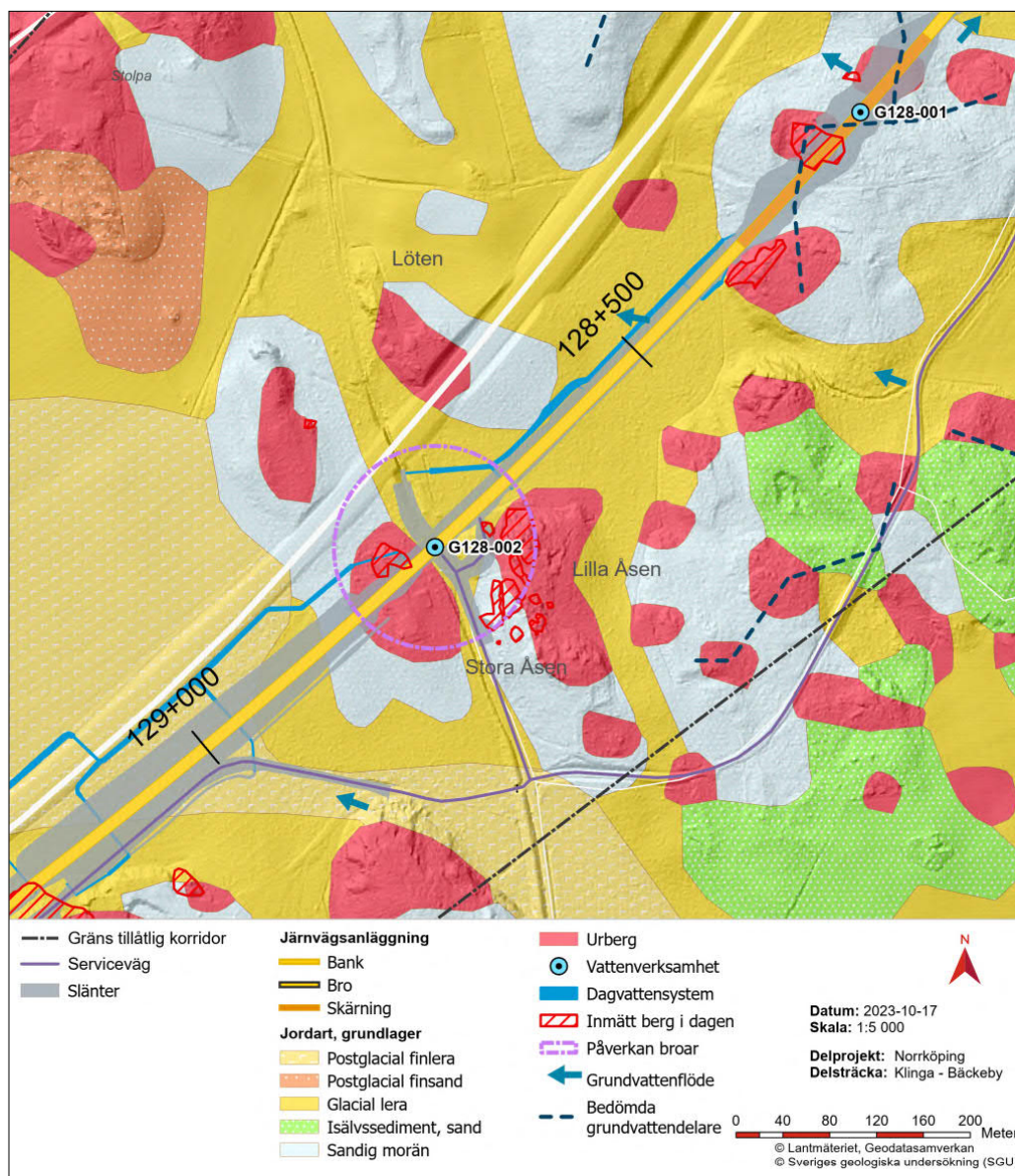
Ett påverkansområde har beräknats för den tillfälliga grundvattenavsänkningen för grundläggandet av bron. Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Som grund för påverkansområdets beräkningar har det antagits att grundvattenavsänkningen uppgår till två meter och att avsänkningen sker i grundvatten i morän. Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka.

Inom det beräknade påverkansområdet som sträcker sig cirka 85 meter från bron finns ett flertal byggnader samt E4. Byggnaderna i området är grundlagda på morän eller berg i dagen enligt SGU:s jordartskarta. De planeras även att rivras inför byggandet av järnvägen. E4 går i området i skärning genom två höjdområden av morän och berg i



dagen. Mellan höjdområden är E4 uppbyggd på bank genom ett lerområde, enligt SGU:s jordartskarta. Vid området där E4 går på bank finns en gångpassage under vägen.

Gångpassagen har en lägsta nivå på cirka +41, vilket är cirka 0,5 meter över grundläggningsnivån. Då påverkansområdet ger upphov till en avsänkningstratt som avtar mot påverkansområdets gräns kommer påverkan inte kunna fortplantas förbi gångpassagen då gångpassagens lägsta nivå är betydligt lägre än grundvattenpåverkan som järnvägsbron uppbringar. Därav kommer påverkansområdet inte nå fram till E4.



Figur 76. Jordartskarta med beräknat påverkansområde för den tillfälliga grundvattenavsänkningen.

### 9.4.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska en omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av bron, eftersom inga riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet.

#### **9.4.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

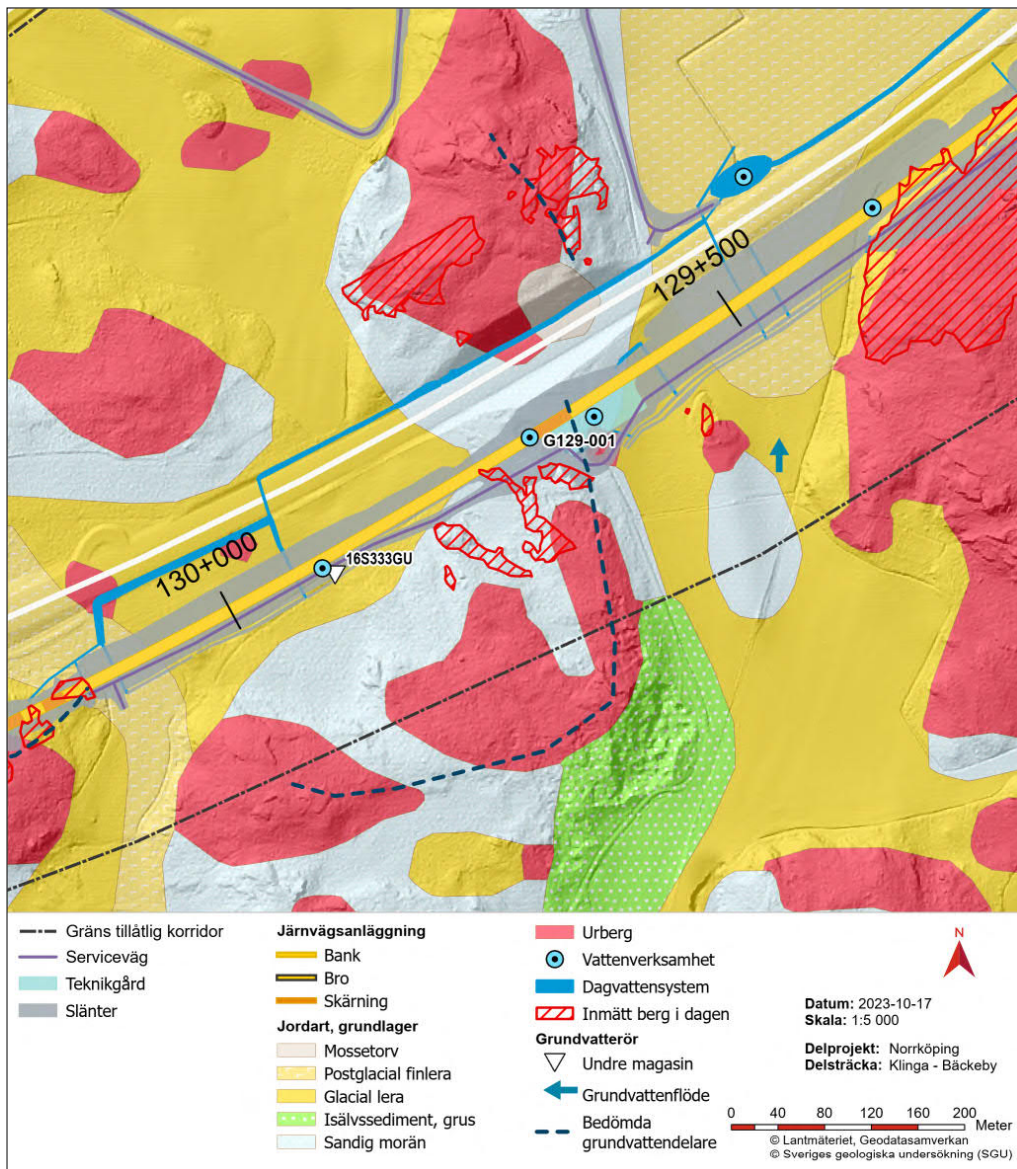
Då grundvattenavsänkningen är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de vara tillfälliga. Inga riskexponerade objekt som kan tänkas skadas av den tillfälliga grundvattenavsänkningen har identifierats inom påverkansområdet.

### **9.5 Grundvattenbortledning vid skärning km 129+620 – km 129+760**

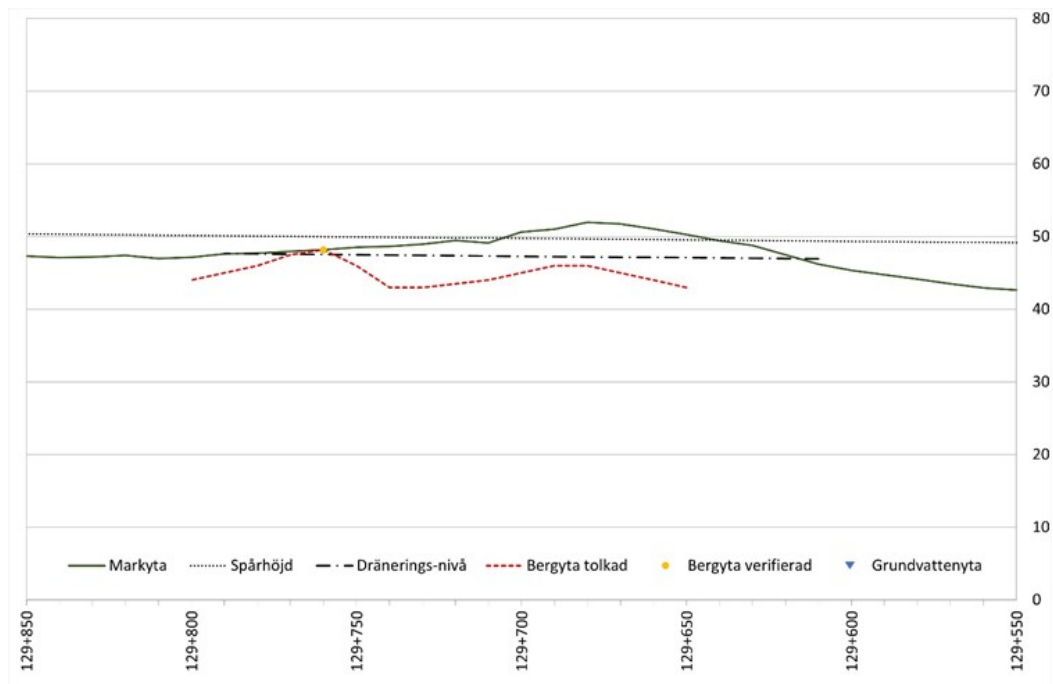
Här planeras permanent grundvattenbortledning från en cirka 140 meter lång skärning, delvis under grundvattenytan, vilken benämns G129-001.

#### **9.5.1 Beskrivning av vattenverksamheten**

Mellan km 129+620 och km 129+760 skär järnvägen igenom ett mindre höjdområde av morän. Grundvatten vid höjdområdet bedöms styras av E4 vars diken ligger cirka 2,5-3 meter under lägsta dräneringsnivå för spårets aktuella del. Grundvattenrör 16S333GU, 150 meter öst om skärningen, har en grundvattennivå som stundtals varit artesisk och i medel 1 meter under markytan eller 0,5-1 meter under lägsta dräneringsnivå. Jordlagren vid skärningen består främst av morän. Moränen överlagras av lera i öst och väst om skärningen. Berg går i dagen strax söder om spåret, se Figur 77.



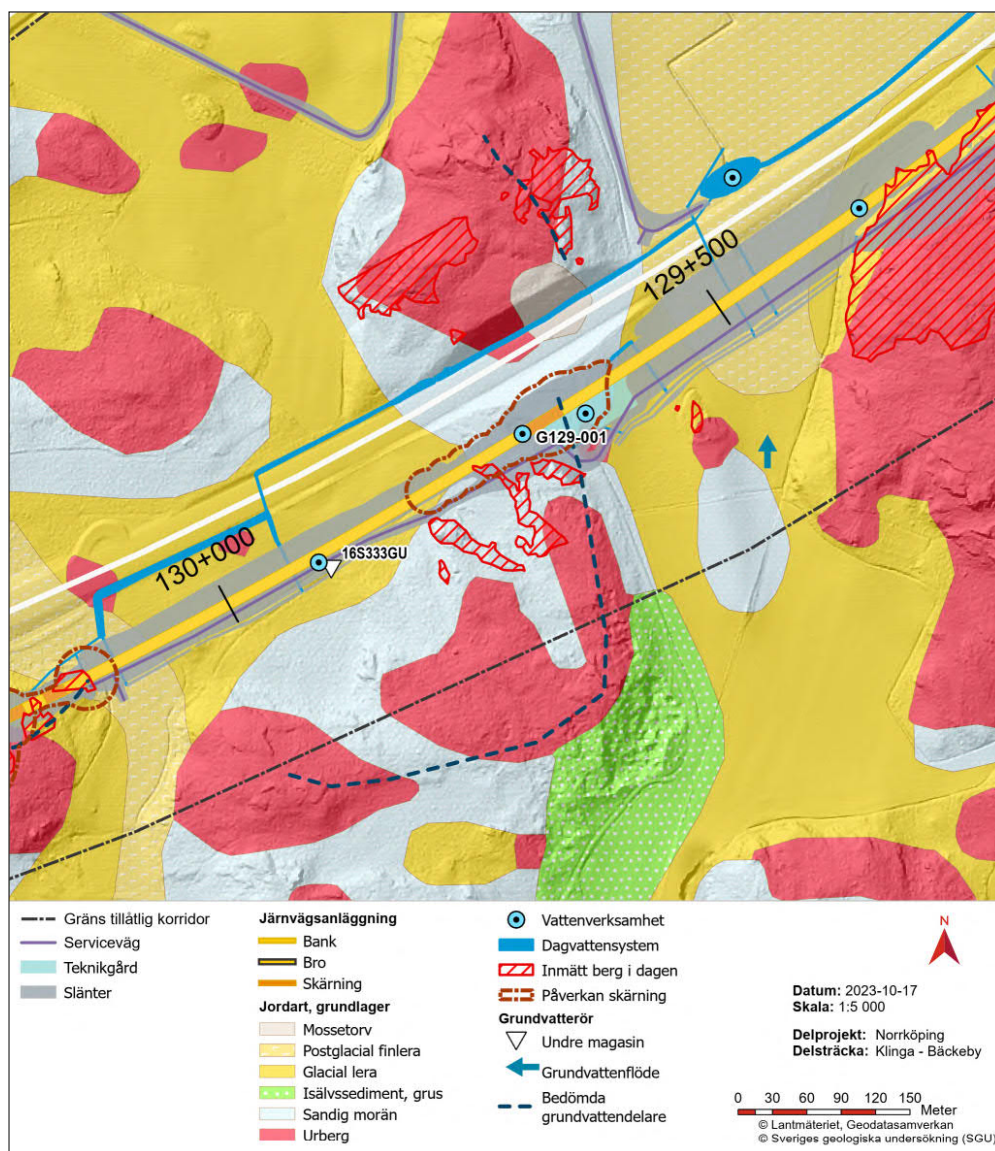
Figur 77. Jordartskarta för skärning vid km 129+620 – km 129+760.



Figur 78. Profil för skärning vid km 129+620 – km 129+760.

### 9.5.2 Påverkan grundvatten driftskede

Ett påverkansområde har beräknats utifrån antagande att grundvattenytan ligger 0,5 meter under markytan på höjdområdet, se Figur 79. Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläpplighet. Påverkansområdet begränsas i norr av E4 som ligger djupare än lägsta dräneringsnivån och dränerar troligen redan idag grundvattnet vid området. På södra sidan begränsas påverkansområdet av höga berglägen.



Figur 79. Beräknat påverkansområde för skärning mellan km 129+620 – km 129+760.

### 9.5.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder utförs för att minska en omgivningspåverkan av en grundvattenavsänkning för skärningen.

### 9.5.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Effekten av grundvattenavsänkningen vid skärningen innebär något torrare markförhållanden i närområdet. Effekten avtar mot påverkansområdets gräns. Inga risk-exponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet.

### 9.5.5 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Diken som är föremål för igenfyllning, omgrävning eller andra åtgärder har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har.

Förlust av naturvärdet kopplat till biotopskyddat dike (Y129-002 och Y129-004) bedöms enbart bidra till en lokal och liten effekt.

Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till ej biotopskyddade diken.

## 9.6 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde vid skärning Norsholm km 130+140 – 130+790

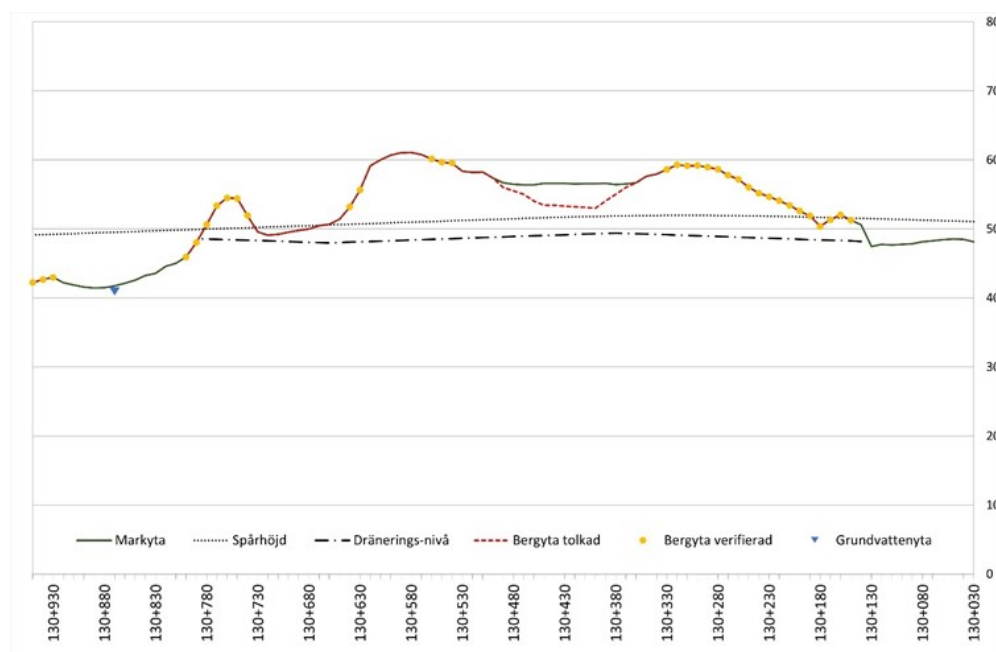
Permanent grundvattenbortledning planeras från en cirka 650 meter lång skärning, 130+140 – km 130+790 delvis under grundvattenytan. Fyllning och grävning i vattenområde planeras i skärningen passerar ett torvområde. Grundvattenverksamheten benämns G130-001. Ytvattenverksamheten benämns Y130-001.

### 9.6.1 Beskrivning av vattenverksamheten

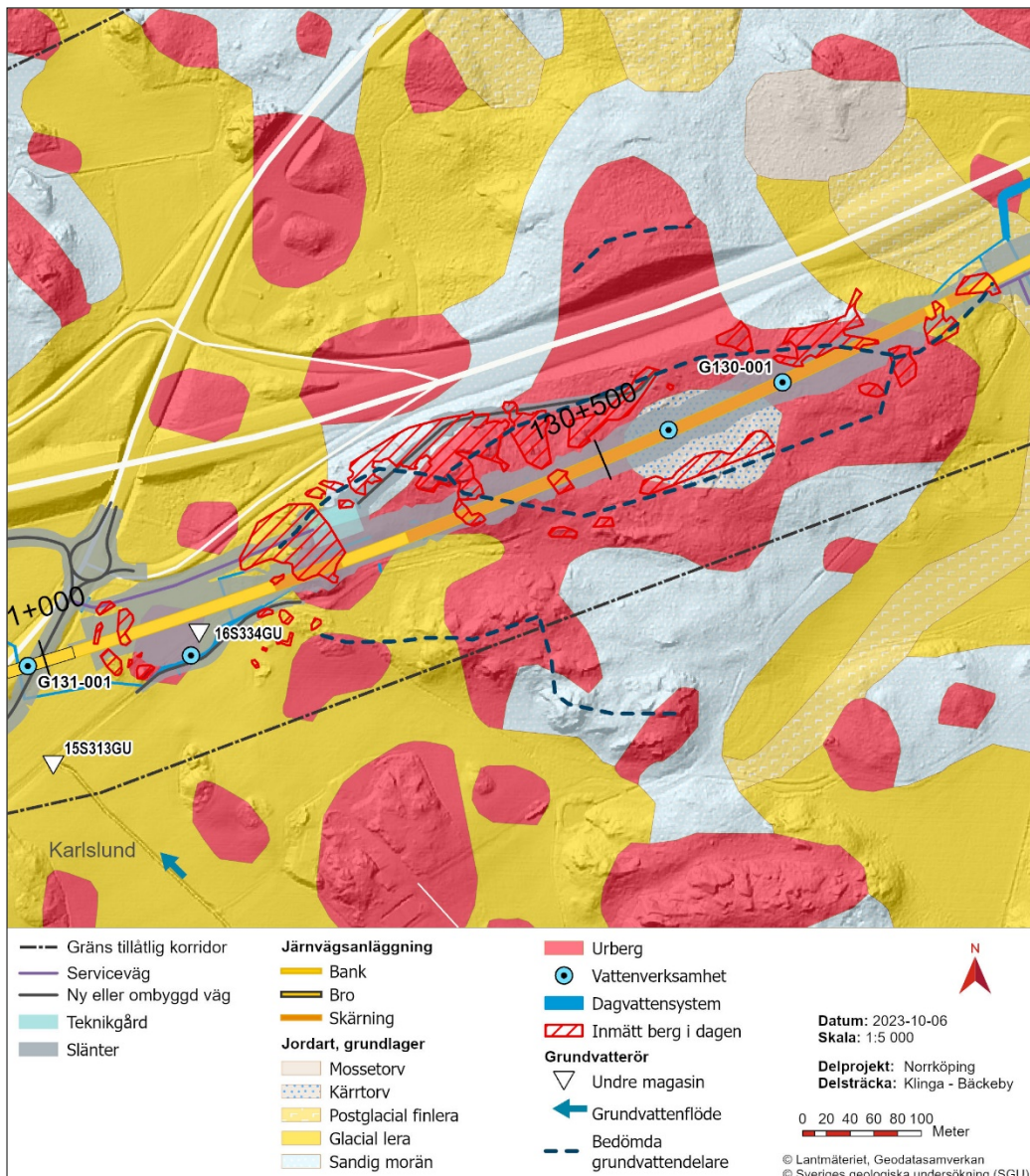
Strax öster om Norsholm trafikplats skär järnvägen igenom ett höjdområde med en våtmark. Höjdområdet utgörs av ett område med berg som går i dagen och reser sig cirka 10-20 meter ovan omgivande terräng, se Figur 80. I mitten av höjdområdet finns en lokal jordfylld sänka i berget där det ytligaste jordlagret utgörs av torv. Torvområdet bedöms vara en våtmark. Jorddjupet i sänkan uppgår uppskattningsvis till cirka 3 meter. Skärningens maximala djup uppgår till cirka 12 meter. Enligt naturvärdesinventering uppgår våtmarken till cirka 0,4 hektar.

För att kunna anlägga skärningen behöver våtmarken först grävas ur. Nästa hela torvområdet grävs ur för att ge plats åt järnvägsanläggningen. Vattenverksamheterna består därav att grundvatten leds bort från skärningen (G130-001) och att torvområdet grävs ur och fylls igen (Y130-001).

Grundvattenytan i jord på höjdområdet bedöms ligga vid markytan, då de ytligaste jordlagren utgörs av torv enligt jordartskartan. Torvområdet och sänkan omgärdas av berg i dagen som stiger över omgivande terräng på alla dess sidor. Därmed är grundvattenmagasinet i jord och tillrinningsområdet, till torvområdet, begränsat, se Figur 81. Förekomst av grundvatten i berg är okänd men har antagits vara i nivå med grundvatten i jord. Generellt har berget i området bedömts vara av god kvalitet med få sprickor.



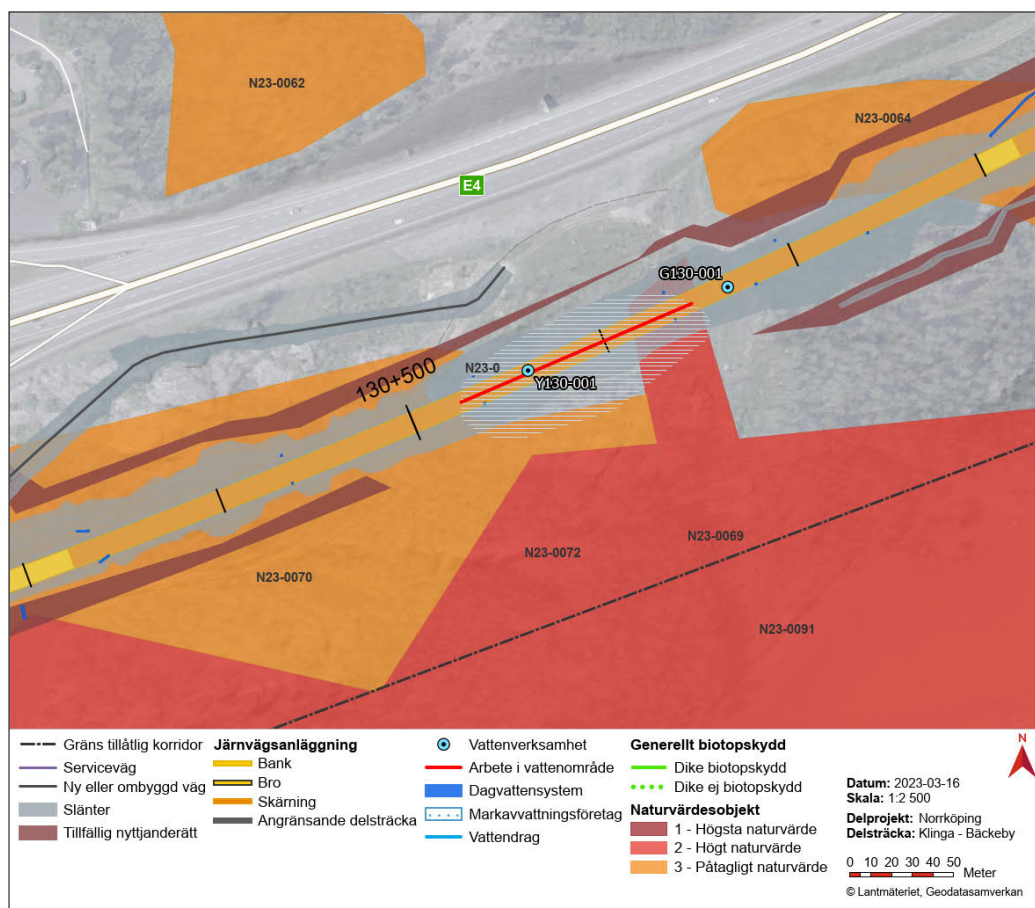
Figur 80 Höjprofil över skärningen.



Figur 81. Jordartskarta över området vid skärningen Norsholm. Torvområdet är markerat med ljusbrun färg med blå prickar.

Våtmarken ligger norr om skogsbetet tillhörande Bäckeby gård. Vid naturvärdesinventering noterades: vitmossa, björnmossa, fräken, kärrviol, vattenklöver, veketåg och skvattram.

Bredvid våtmarken finns två naturvärdesobjekt (N23-0069) med NVI-klass 2 och (N23-0070) med NVI-klass 3, se Figur 82. Vid (N23-0069) gjordes fyra fynd av rödlistade arter vid inventering 2015. Våtmarken i sig har låga naturvärden (NVI-klass 4). En fördjupad inventering har därmed inte utförts.



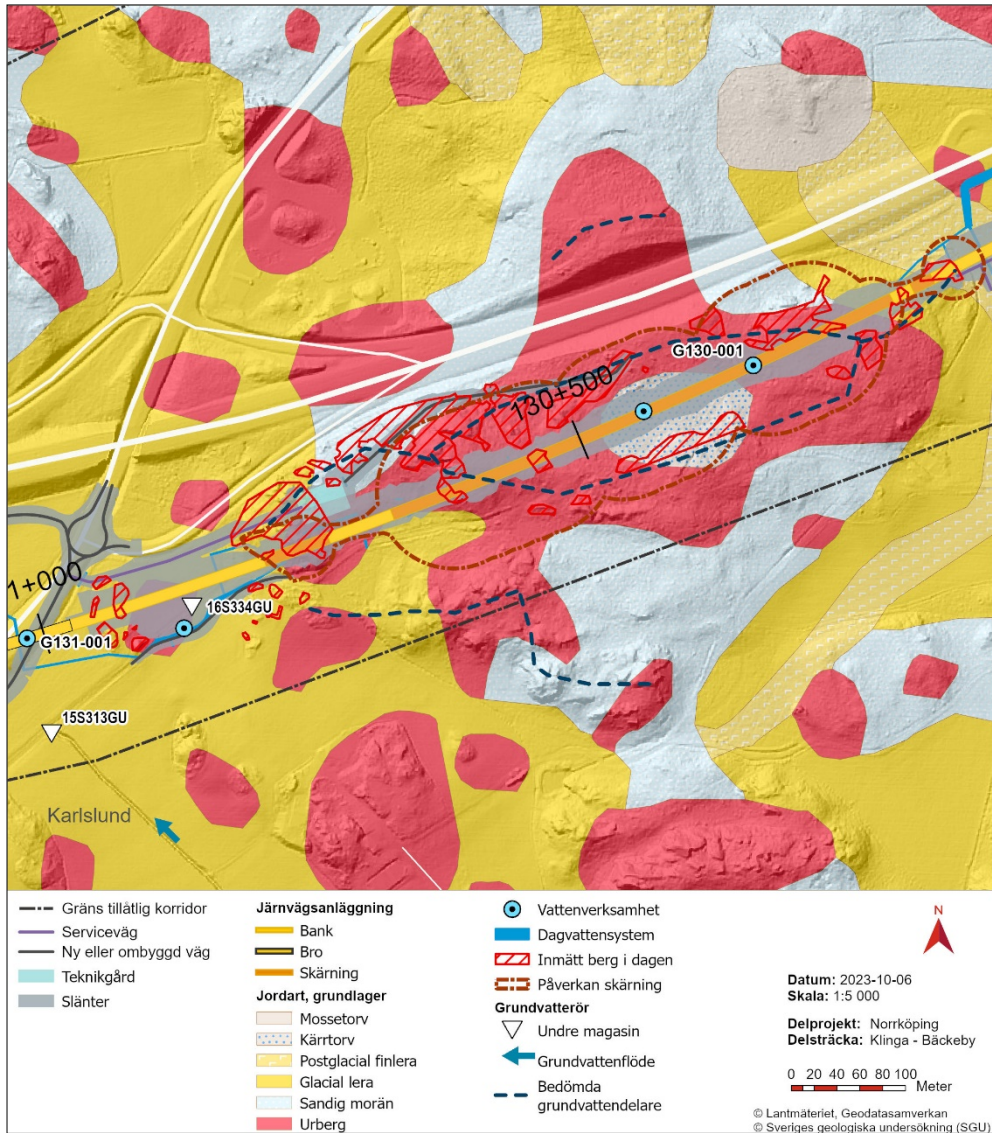
Figur 82. Järnvägen passerar igenom ett torvområde vilket innebär arbete i vattenområde.

### 9.6.2 Påverkan grundvatten driftskede, G130-001

Skärningen bedöms medföra en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg. Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläpplighet. Som mest uppgår avsänkningen till cirka 12 meter i berg och cirka 3 meter i jord. Vid sprängning kan lokalt öppna, lägre belägna strömningsvägar uppstå. Strömningsmässigt bibehålls dock dessa troligen inte längs hela skärningslängden, vilket är en förutsättning för att skapa en ny sprängningsinducerad dräneringsnivå som ger större avsänkning, än ner till nominell dräneringsnivå.

Beräknat påverkansavstånd för grundvattenavsänkning i berg ger ett avstånd på cirka 70 meter från anläggningens dränering, se Figur 83. Beräknat påverkansavstånd för grundvattenavsänkning i jord ger ett större område, men blir begränsat av det omgivande berget. Torvområdet/våtmarken kommer till större del att grävas bort alternativt skiftas ut. De mindre delar som finns kvar kommer att dräneras ut av grundvattenavsänkningen. Någon våtmark kommer därav inte att finnas kvar på platsen.





Figur 83. Jordartskarta med beräknat påverkansområde för skärningen.

Fyra naturvärdesobjekt har delar inom påverkansområdet för skärningen: N23-0064 (NVI-klass 3), N23-0069 (NVI klass 2), N23-0070 (NVI-klass 3) och N23-0072 (NVI-klass 2), se Tabell 28. Naturvärdesobjekten bedöms ej vara grundvattenberoende.

Tabell 28. Sammanställning av naturvärden som är belägna inom skärningens påverkansområde.

ID	Typ	Namn	NVI-klass	Motivering för naturvärde
N23-0064	Skog och träd	Tallskog norr Bäckeby	3	Området har ett påtagligt naturvärde knutet till de gamla träden i hävdad miljö. Området är lämpligt för enstaka rödlistade arter bland svampar och insekter
N23-0069	Ängs- och betesmark	Gräsmark vid Bäckeby	2	Gräsmarken ligger inom skogsbetet vid Bäckeby, som är ett äldre skogsbete med lång kontinuitet. Naturvärdena är knutna till den välhävdade grässvålen med liten gödselpåverkan. Miljöstöd för bete finns och betesdrift pågår. Fyra fynd av rödlistade arter har noterats i objektet under 2015
N23-0070	Skog och träd	Tallskog med löv norr om Bäckeby	3	Området har ett påtagligt naturvärde knutet till inslaget av äldre tallar samt till resterna av en hävdgynnad flora.
N23-0072	Skog och träd	Betad skog vid Bäckeby	2	Området har ett högt naturvärde då det handlar om en ogödslad naturbetesmark med artrik vegetation som innehåller gradienter från torräng till fuktäng till ett översilningsparti. Objektet fortsätter med högt värde även utanför korridoren.

### 9.6.3 Påverkan ytvatten, Y130-001

Hela våtmarken grävs ur och fylls igen vilket motsvarar cirka 0,4 hektar. Våtmarkens avvattande funktion bibehålls via anläggningens dagvattensystem. Ingen påverkan bedöms uppstå på omkringliggande marker avseende avvattning. Naturvärden omkring våtmarken bedöms därmed inte påverkas av att avrinningen hanteras via anläggningens dagvattensystem. Någon påverkan från grumling bedöms inte uppstå.

### 9.6.4 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder utförs för att minska en omgivningspåverkan av en grundvattenavsänkning för skärningen och inga skyddsåtgärder utförs vid utgrävning och igenfyllning av våtmarken.

### 9.6.5 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Våtmarken (torvområdet) som finns vid skärningen kommer att försvinna till följd av byggnationen. Våtmarker har generellt positiva effekter på ett områdes hydrologi genom att utjämna vattenflöden. De kan ha en positiv inverkan både genom ökade lågflöden och minskad översvämning nedströms. Generellt är problematik med översvämning vid kraftig nederbörd mindre i skogsområden jämfört med exempelvis jordbruksmark eller bebyggda miljöer. Risken för ökad översvämning nedströms, en möjlig effekt av att en våtmark försvinner, bedöms vara liten till obetydlig.

I våtmarker sker en naturlig rening av föroreningar och näringsämnen. Den aktuella våtmarken har ett litet avrinningsområde uppströms som består av skog. Något vägdagvatten från E4 leds inte till våtmarken. Det bedöms därför inte ske någon betydande föroreningstransport via våtmarken som påverkar nedströms vattenkvalitet. Effekten på nedströms vattenkvalitet av att våtmarken försvinner bedöms därför vara liten.

Våtmarken är en skogbevuxen myr vilket innebär att det sker torvbildning och SGU:s jordartskarta visar på förekomst av torv. När våtmarken försvinner kommer den torv som finns på platsen att schaktas bort och friläggas. Det innebär att den syresätts och att torven bryts ner vilket frigör det kol som lagrats i torven. I och med att våtmarken försvinner fungerar den inte längre som kolsänka och lagrat kol frigörs. Effekten av utsläpp av koldioxid bedöms vara liten då våtmarken är liten.

Effekten av grundvattenavsänkning vid skärningen innebär något torrare markförhållanden och sänkt grundvattenyta inom påverkansområdet. Effekten avtar mot påverkansområdets gräns. Större delen av våtmarken grävs ur och resterande del dräneras ut. Inga andra riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet.

## 9.7 Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över väg 210 Trafikplats Norsholm km 130+980 – 131+030

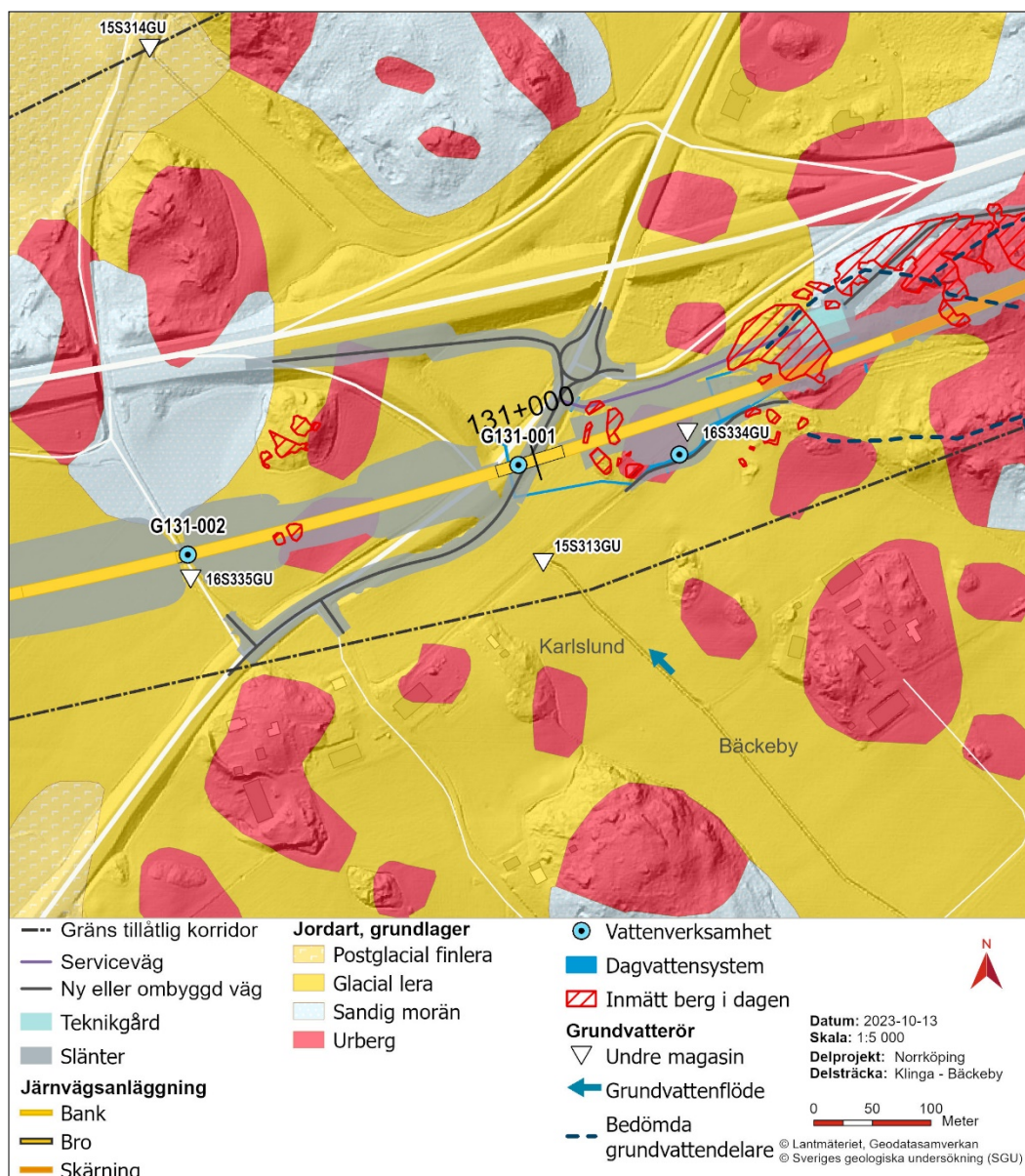
Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en cirka 50 meter lång bro, vid km 130+980 – km 131+030. Vattenverksamheten benämns G131-001.

### 9.7.1 Beskrivning av vattenverksamheten

Ett flertal brostöd inklusive brokonerna planeras att byggas till järnvägsbron vid Trafikplats Norsholm, mellan km 130+980 – km 131+030, se Figur 84. Bron planeras att djupgrundläggas med spetsbruna pålar. Grunda schakt på cirka 3 meter under markytan planeras att utföras.

Jordlagren vid bron generellt sett av lerig silt eller siltig lera ovan morän. Leran och silten är av torrskorpig karaktär ner till cirka 2,5 meters djup. Det är okänt på vilket djup moränen ligger, men bedöms generellt vara minst 4 meter under markytan.

Närmsta grundvattenrör, 15S313GU, visar på en grundvattenyta belägen cirka 1,2 meter under markytan. Troligen är grundvattnet beläget vid denna nivå. Detta leder till att en mindre grundvattenavsänkning på cirka 2 meter kan behövas för att kunna grundlägga i torrhet. Troligen kommer endast grundvatten i lera och silt att påverkas. De tillfälliga grundvattenavsänkningarna vid respektive brostöd bedöms uppgå till cirka 1 – 3 månader som mest. Grundvattentrycket återgår därefter till ursprunglig nivå.



Figur 84. Jordartskarta över området runt järnvägsbron.

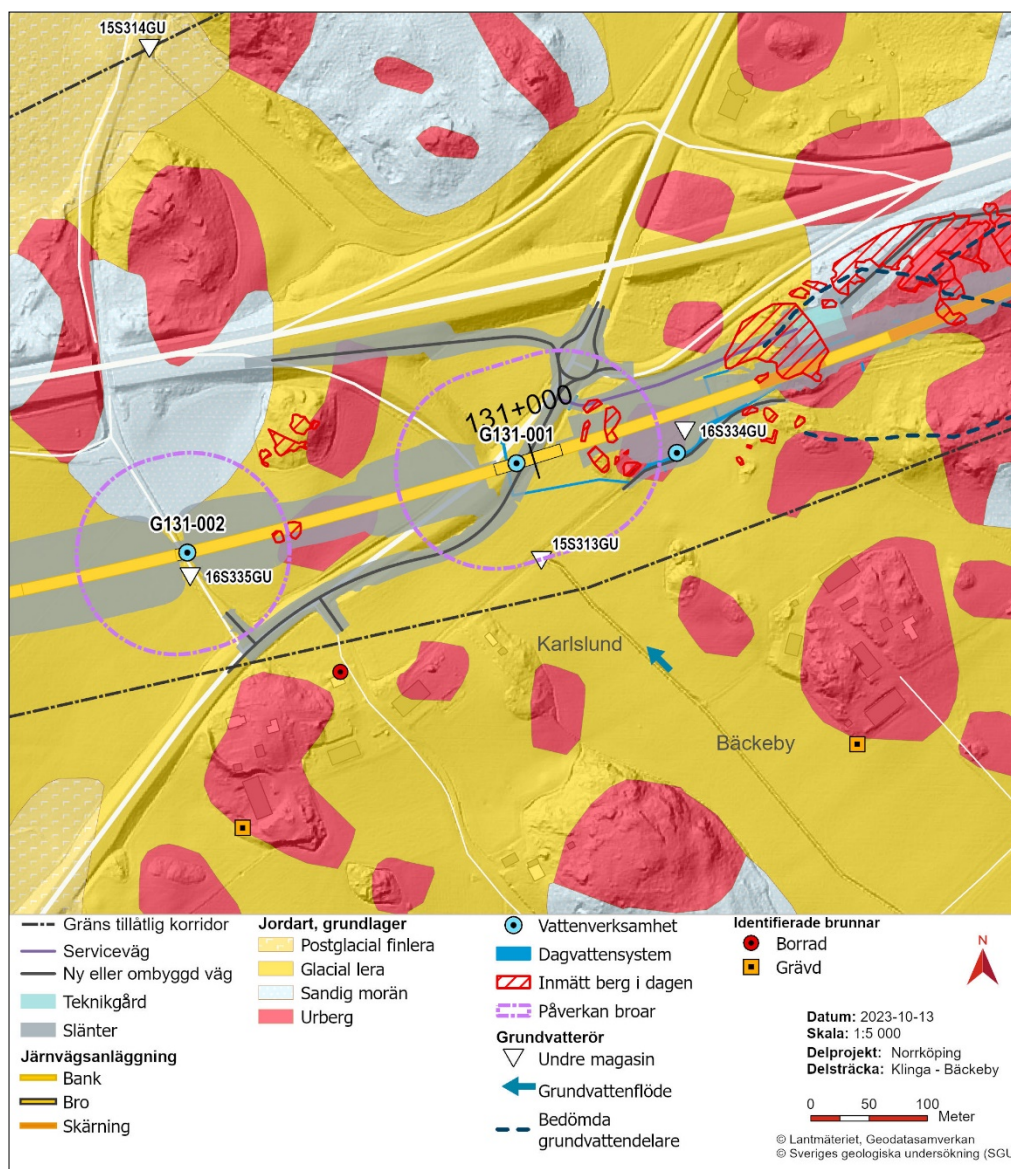
### 9.7.2 Påverkan grundvatten byggskede

Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Grundvattenavsänkningen har antagits påverka det undre magasinet (grundvatten i morän) för beräkning av påverkansområdet. Grundvattenavsänkningen ger upphov till ett medelstort påverkansområde som sträcker sig cirka 85 meter från schaktområdena, se Figur 85.

Påverkansområdet är beräknat utifrån en situation med två meters grundvattenavsänkning i undre grundvattenmagasin (grundvatten i morän) samt är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka. Påverkas

endast grundvattnet i leran eller silten ger det upphov till ett mycket litet påverkansområde.

Inga riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet förutom väg 210 och påfartsrampen till E4. Väg 210 och påfartsrampen kommer att byggas om i samband med byggnationen av järnvägsbron och bedöms därav ej kunna bli påverkade av den tillfälliga grundvattenavsänkning.



Figur 85. Beräknat påverkansområde för de tillfälliga grundvattenavsänkningarna för G131-001.

### 9.7.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska en omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av bron.

### 9.7.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Då grundvattenavsänkning är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de också vara tillfälliga. Ingen påverkan bedöms möjlig på de riskexponerade objekt som identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

## 9.8 Grundvattenbortledning för järnvägsbro över lokalväg Bäckeby km 131+307 – 131+317

Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en cirka 10 meter lång bro. Vattenverksamheten benämns G131-002.

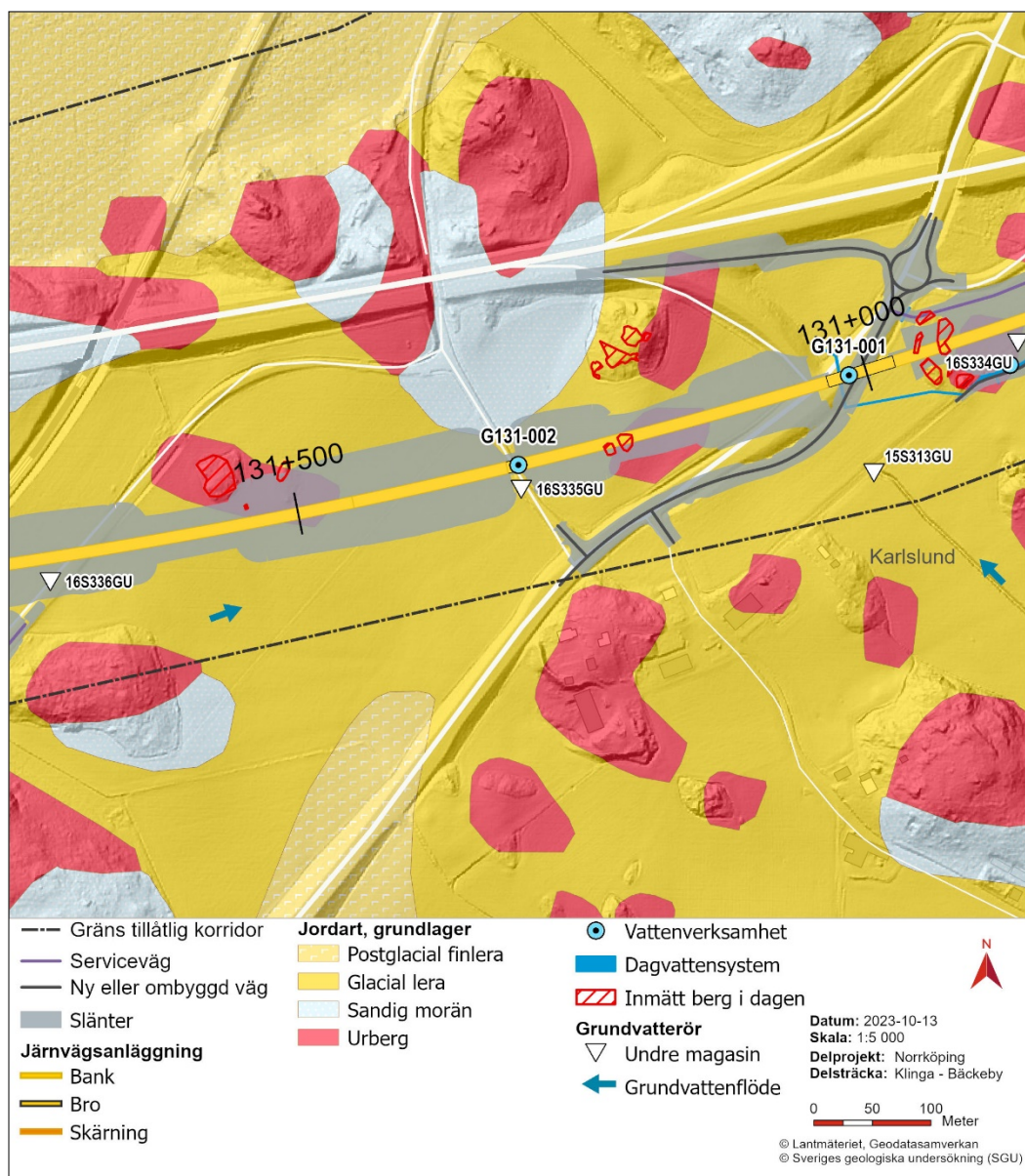
### 9.8.1 Beskrivning av vattenverksamheten

En plattramsbro planeras att byggas över enskild väg vid Bäckeby, mellan km 131+307 – km 131+317, se Figur 86.

Jordlagren vid bron generellt sett av siltig lera ovan relativt mäktiga lager jord. Ett jorddjup på cirka 17 meter har uppmätts vid bron. Silten underlagras av morän. Närmsta grundvattenrör, 16S335GU, cirka 20 meter från bron, visar på en trycknivå belägen strax över markytan vilket innebär att det är artesiskt vatten i området.

Grundläggningsmetod eller djup är inte bestämda. För ansökan, tillstånd och utförande förutsätts att grundläggningsdjupet förläggs till maximalt 2 meter under markytan vid bron. Den tillfälliga grundvattenavsänkning förutsätts vara maximalt 2 meter och vara under maximalt 3 månader. Därefter återgår grundvattentrycket till ursprunglig nivå.

Troligen kommer endast schakt utföras i lera eller silt, det går dock inte att garantera att schaktning inte kommer utföras ner till moränen och därmed påverka grundvattnet i undre magasin.



Figur 86. Jordartskarta för området runt bron, vattenverksamhet G131-002.

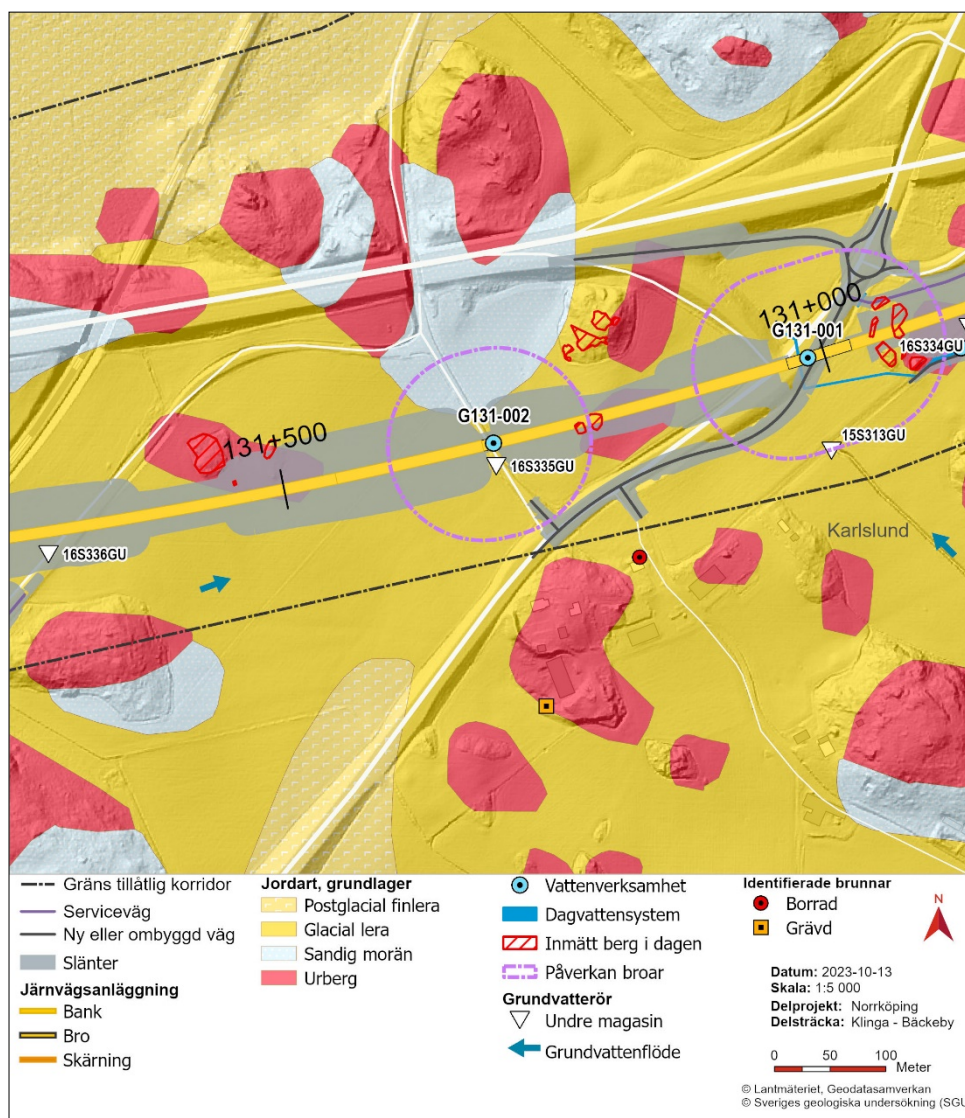
### 9.8.2 Påverkan grundvatten byggskede

Ett påverkansområde har beräknats för den tillfälliga grundvattenavsänkningen för grundläggandet av bron. Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Som grund för påverkansområdets beräkningar har det antagits att grundvattenavsänkningen uppgår till två meter och att avsänkningen sker i grundvatten i morän. Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka.

I Figur 87 redovisas det beräknade påverkansområdet. Det sträcker sig cirka 85 meter från schaktområdet för bron.

Inom påverkansområdet finns endast den enskilda vägen som ett riskexponerat objekt. Skadorna som kan uppkomma på vägen på grund av grundvattenavsänkning bedöms vara så pass små att de knappt kommer att märkas och bedöms kunna behandlas inom normalt underhåll för vägen. Inga andra riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

Skulle cirka 3 meter schaktdjup krävas för brostöden innebär det att avsänkning även blir cirka 3 meter, dvs. ungefär 50% större avsänkning än vad som antagits för det beräknade påverkansområdet. Utifrån detta kan man konservativt anta att påverkansområdet därmed också kan bli 50% större och sträcka cirka cirka 120 meter från schaktområdena. Det finns inga identifierade riskexponerade objekt inom det utökade påverkansområdet, förutom den enskilda vägen som bedöms endast att påverkas marginellt.



Figur 87. Beräknat påverkansområde runt den tillfälliga grundvattenbortledningen för vattenverksamhet G131-002.

### 9.8.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska en omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av bron.



#### **9.8.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Då grundvattenavsänkningen är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de också vara tillfälliga. De eventuella mindre skador som kan uppkomma på lokalvägen bedöms kunna hanteras inom normalt underhåll för vägen. Inga andra riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet.

### **9.9 Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över tillfartsväg vid Bäckeby km 131+946 – 131+954**

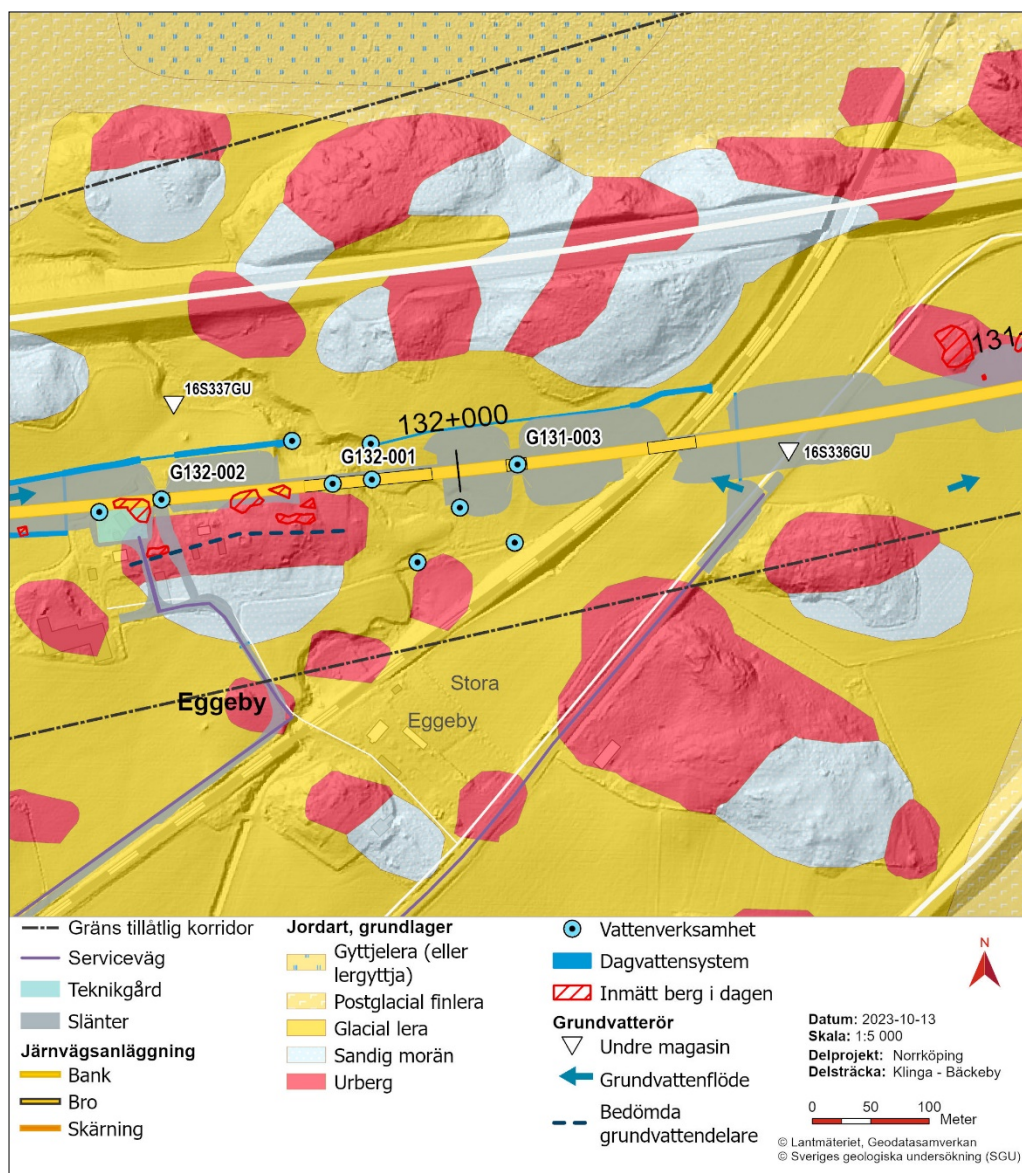
Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en cirka 9 meter lång bro. Vattenverksamheten benämns G131-003.

#### **9.9.1 Beskrivning av vattenverksamheten**

En plattramsbro planeras att byggas över en tillfartsväg vid Bäckeby, mellan km 131+946 – km 131+954. Jordlagren vid bron generellt sett av siltig torrskorpelera ovan morän, se Figur 88. Torrskorpelerans mäktighet är cirka 4,5 meter.

Det närmaste grundvattenröret, 16S336GU, ligger cirka 230 meter österut har en medelgrundvattenyta cirka 3 meter under markytan. Uppmätt vattenyta i ett borrhål nära broläget har en grundvattenyta belägen cirka 2 meter under markytan.

Grundläggningsmetod eller djup är inte bestämda. För ansökan, tillstånd och utförande förutsätts att grundläggningsdjupet förläggs till maximalt 3 meter under markytan vid bron. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen förutsätts vara maximalt 1 meter och vara under maximalt 3 månader. Därefter återgår grundvattentrycket till ursprunglig nivå.



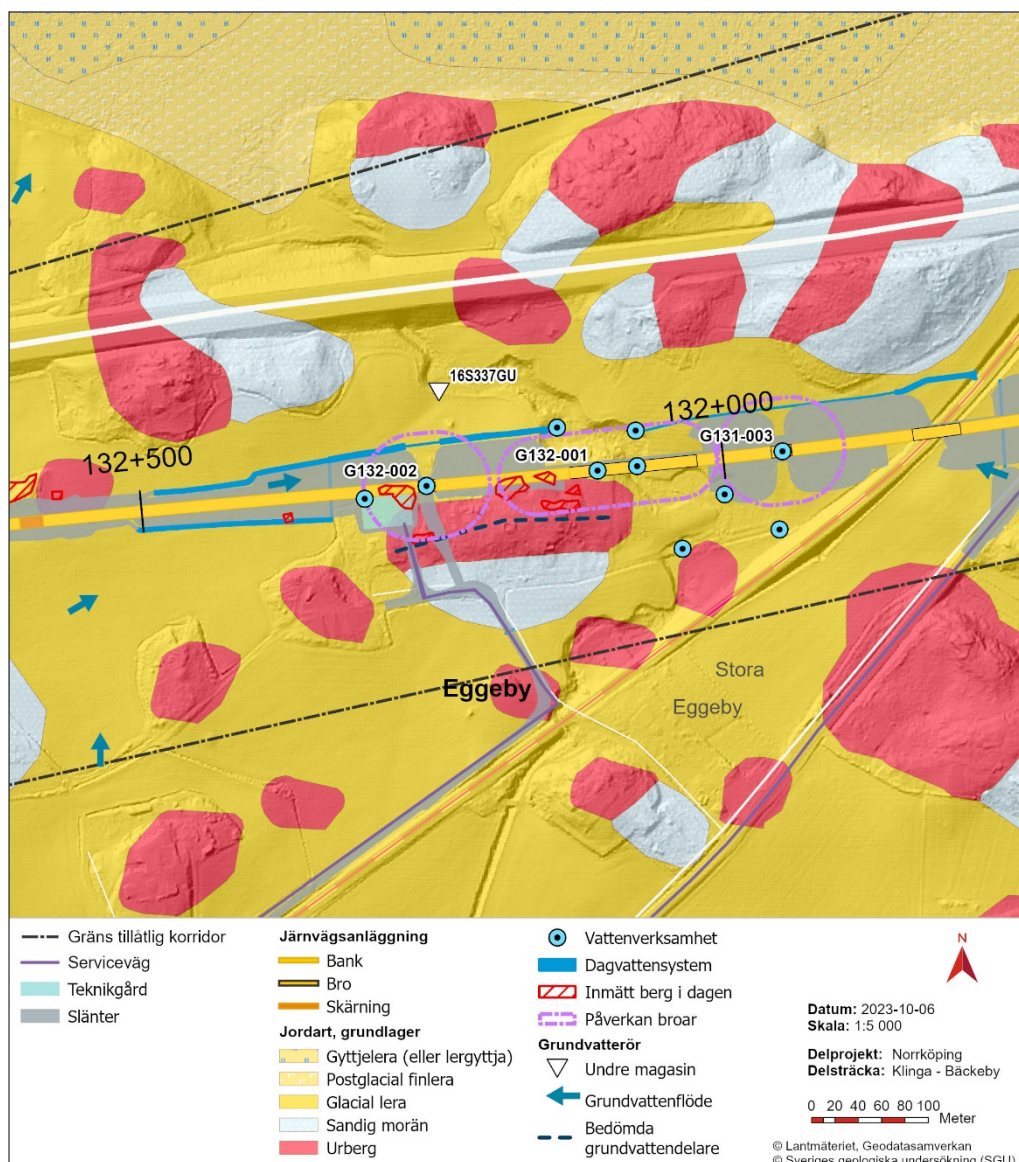
Figur 88. Jordartskarta för området runt om bron över tillfartsvägen, vattenverksamhet G131-003.

### 9.9.2 Påverkan grundvatten byggskede

Ett påverkansområde har beräknats för den tillfälliga grundvattenavsänkningen för grundläggandet av bron. Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläpplighet. Som grund för påverkansområdets beräkningar har det antagits att grundvattenavsänkningen uppgår till en meter och att avsänkningen sker i grundvatten i morän. Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka.

I Figur 89 redovisas det beräknade påverkansområdet. Det sträcker sig cirka 45 meter från schaktområdet för bron.

Inga riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.



Figur 89. Beräknat påverkansområde för den tillfälliga grundvattenavsänkningen till grundläggandet av bron över tillfartsvägen, vattenverksamhet G131-003.

### 9.9.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkning för grundläggning av bron.

### 9.9.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Då grundvattenavsänkningen är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de också vara tillfälliga. Inga riskexponerade objekt har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

## 9.10 Grundvattenbortledning vid järnvägsbro över tillfartsväg Bäckeby km 132+250 – 132+258

Tillfällig grundvattenbortledning planeras för att grundlägga en 8 meter lång bro i torrhet. Vattenverksamheten benämns G132-002.

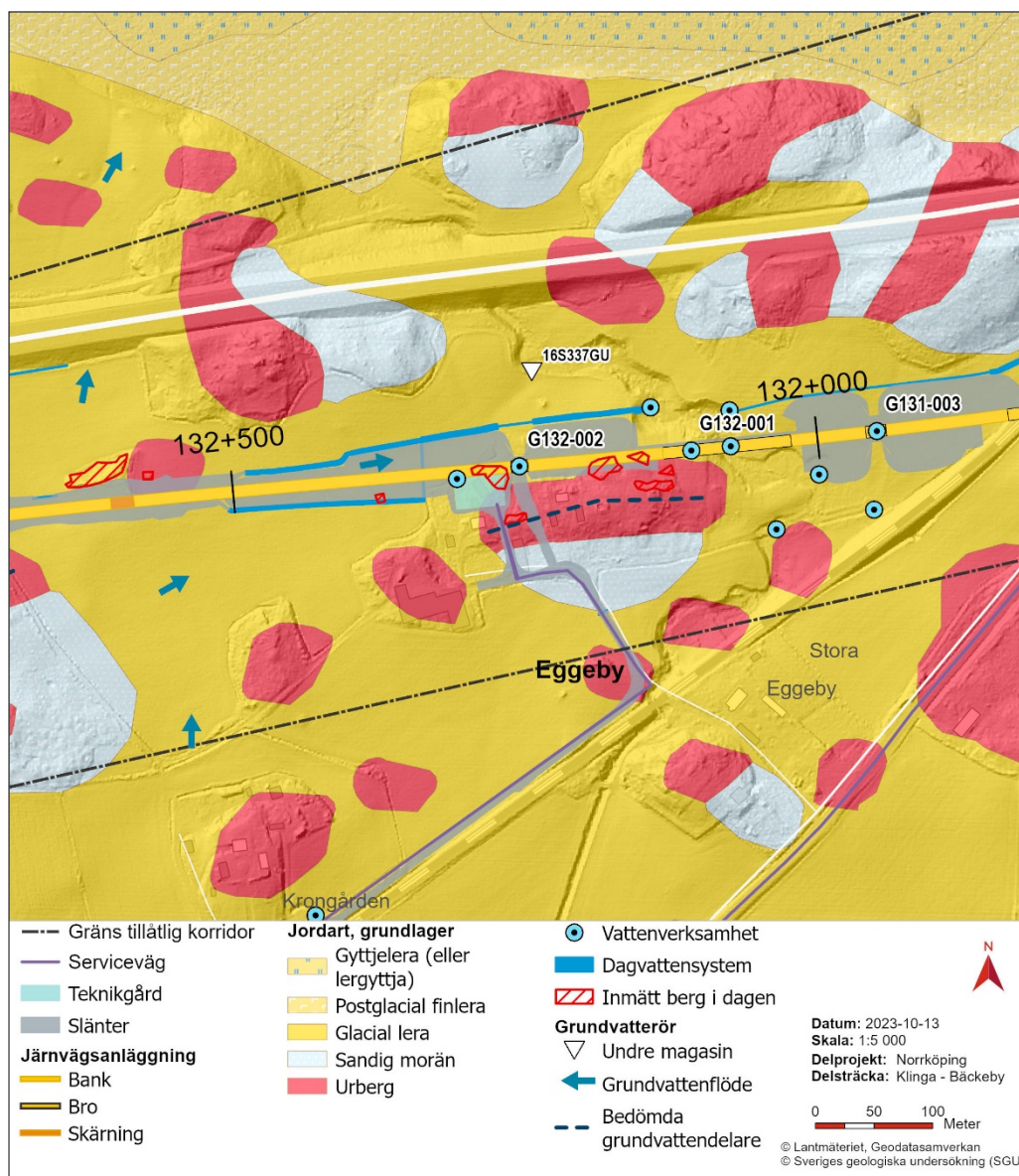
### 9.10.1 Beskrivning av vattenverksamheten

En plattramsbro planeras att byggas över en tillfartsväg vid Bäckeby, mellan km 132+250 – km 132+258, se Figur 90. Jordlagren vid bron utgörs generellt sett av torrskorpig silt och lera ovan morän. Jorddjupet är relativt ringa vid bron, mellan 1 – 2 meter.

Det närmaste grundvattenröret, 16S337GU cirka 80 meter norrut, har en medelgrundvattenyta cirka 1 meter under markytan. En sondering inför ett grundvattenrör cirka 60 meter sydöst om bron visade på torra förhållanden i jordlagren. Jordlagren var vid den platsen 1,8 meter mäktiga. Grundvattennivån vid bron är okänd men antas ligga cirka 1,5 meter under markytan.

Undersökningar tyder på att fast jord eller berg ligger något grundare än 2 meter under markytan. Troligen kommer en mindre och tillfällig grundvattenavsänkning att behövas för att kunna grundlägga i torrhet.

Grundläggningsmetod eller djup är inte bestämda. För ansökan, tillstånd och utförande förutsätts att grundläggningsdjupet förläggs till maximalt 2,5 meter under markytan vid bron. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen förutsätts vara maximalt 1 meter och vara under maximalt 3 månader. Därefter återgår grundvattentrycket till ursprunglig nivå.



Figur 90. Jordartskarta över området runt om plattramsbron, vattenverksamhet G132-002.

### 9.10.2 Påverkan grundvatten byggskede

Ett påverkansområde har beräknats för en tillfällig grundvattenavsänkning för grundläggandet av bron. Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst grundläggningens djup och längd under grundvattennivån, varaktighet, schaktens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Som grund för påverkansområdets beräkningar har det antagits att grundvattenavsänkningen uppgår till en meter och att avsänkningen sker i grundvatten i morän. Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka.

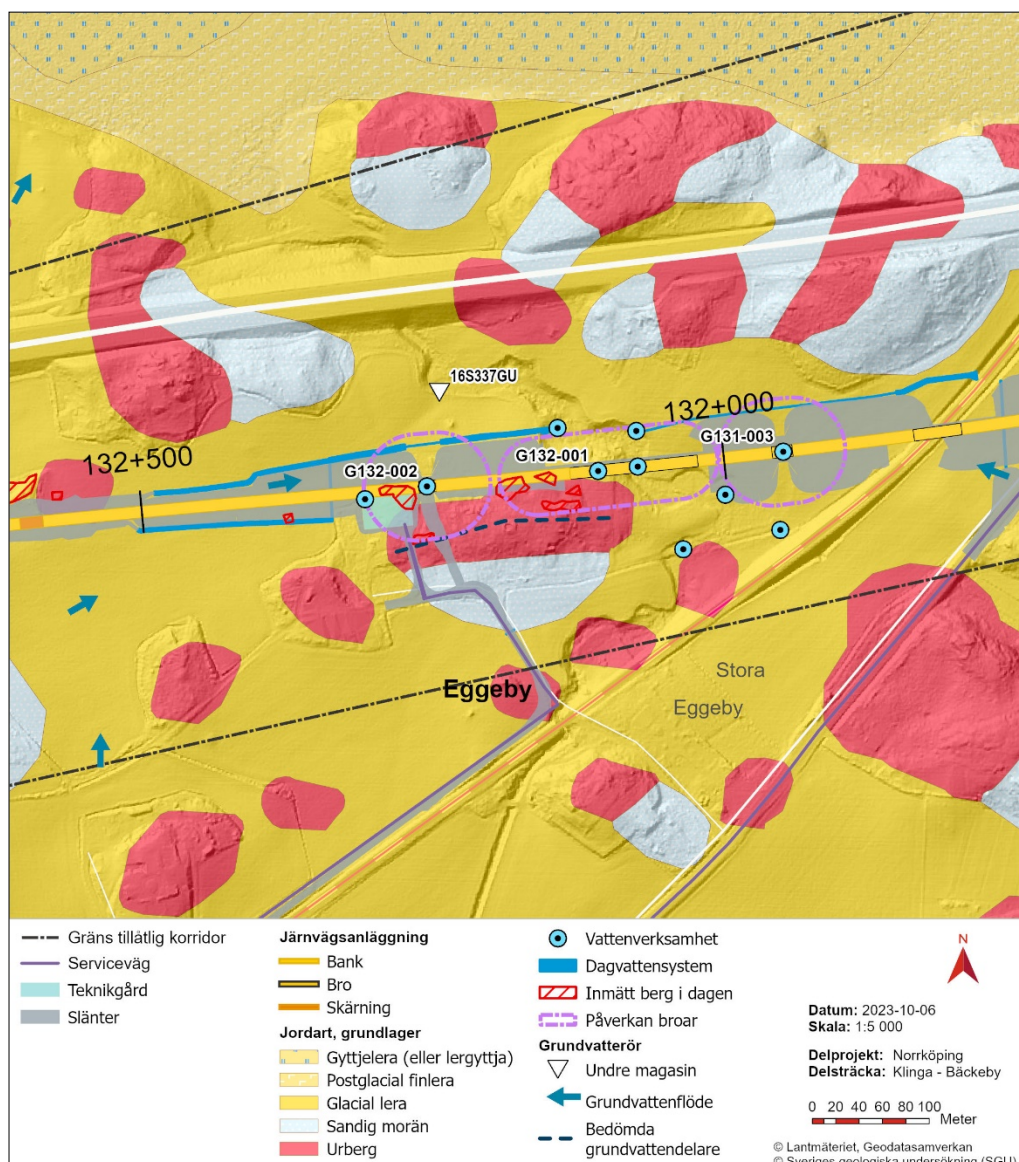
I Figur 91 redovisas det beräknade påverkansområdet. Det sträcker sig cirka 45 meter från schaktområdet för bron. Troligen kommer påverkansområdet begränsas kraftigt åt söder då jorddjupet är ringa samt att berg går i dagen i området. En sondering inför ett

grundvattenrör cirka 60 meter sydöst om bron visade på torra förhållanden i jordlagren vilket innebär att någon påverkan på grundvattnet i jordlagren vid denna del ej bedöms kunna uppkomma.

Inom påverkansområdet finns två naturvärdesobjekt, N23-0081 (Betesmark mellan Stora Eggeby Västergård och Norrgård), N23-0082 (Gårdsmiljö kring Stora Eggeby, (Norrgården & Västergården) och N23-0083 (Ädellövskog intill Stora Eggeby Norrgård). Inget av naturvärdesobjekten bedöms vara grundvattenberoende.

Utöver naturvärdesobjekt finns även ett flertal byggnader inom påverkansområdet. De närmsta byggnaderna till järnvägen planeras att rivras. Övriga bedöms inte kunna påverkas då de är belägna på områden med berg i dagen enligt jordartskartan samt att sonderingar visar att det inte finns grundvatten i jordlagren vid det området.

Fastigheten där byggnaderna är belägna ägs av Trafikverket.



Figur 91. Beräknat påverkansområde för den tillfälliga grundvattenavsänkningen till bron över tillfartsvägen. Påverkansområdet för aktuell bro är beläget till vänster i figuren (G132-002).

### **9.10.3 Skyddsåtgärder**

Inga skyddsåtgärder utförs för att minska en omgivningspåverkan av en grundvattenavsänkning för grundläggning av bron.

### **9.10.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Då grundvattenavsänkningen är tillfällig kommer de effekter som uppstår även de också vara tillfälliga. Naturvärdesobjekten inom påverkansområdet bedöms ej vara grundvattenberoende. De byggnader som finns inom påverkansområdet bedöms ej kunna påverkas av den tillfälliga grundvattenavsänkningen. Inga riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet.

## **9.11 Grundvattenbortledning vid skärning Bäckeby km**

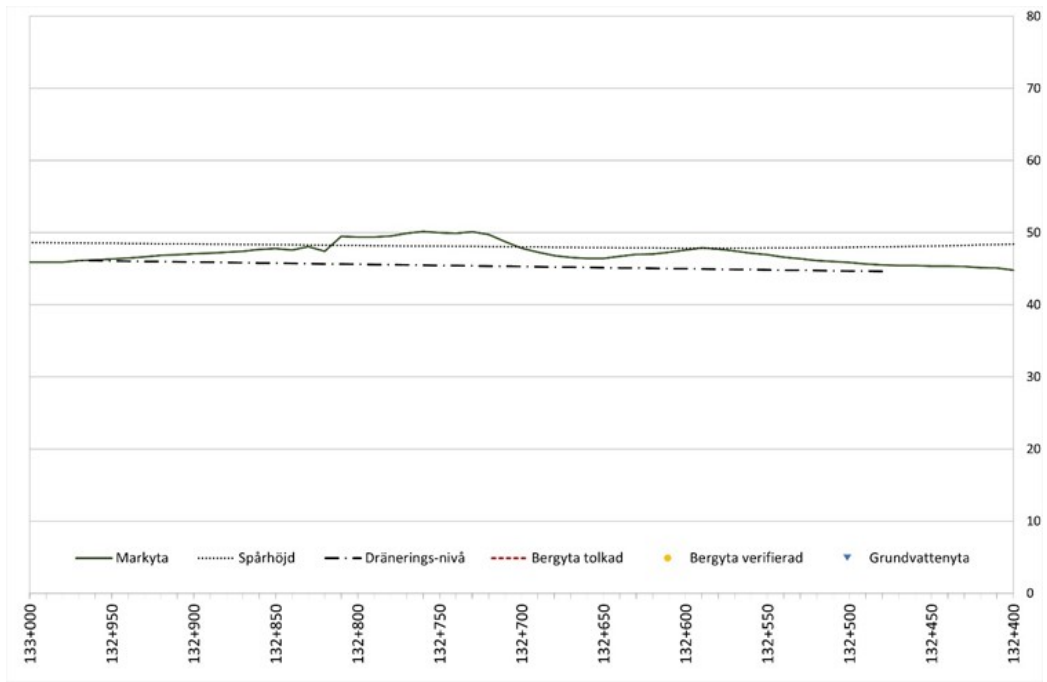
### **132+500 – km 132+940**

I slutet av delområdet, vid km 132+700 planeras en mindre jord- och bergskärning, som mest cirka 4 meter djup som innebär en permanent grundvattenbortledning, benämns som G132-003. Skärningen korsar tre diken i kanten mellan skogsområde och jordbruksmark vilket innebär vattenverksamhet, de beskrivs i 9.15.

### **9.11.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen**

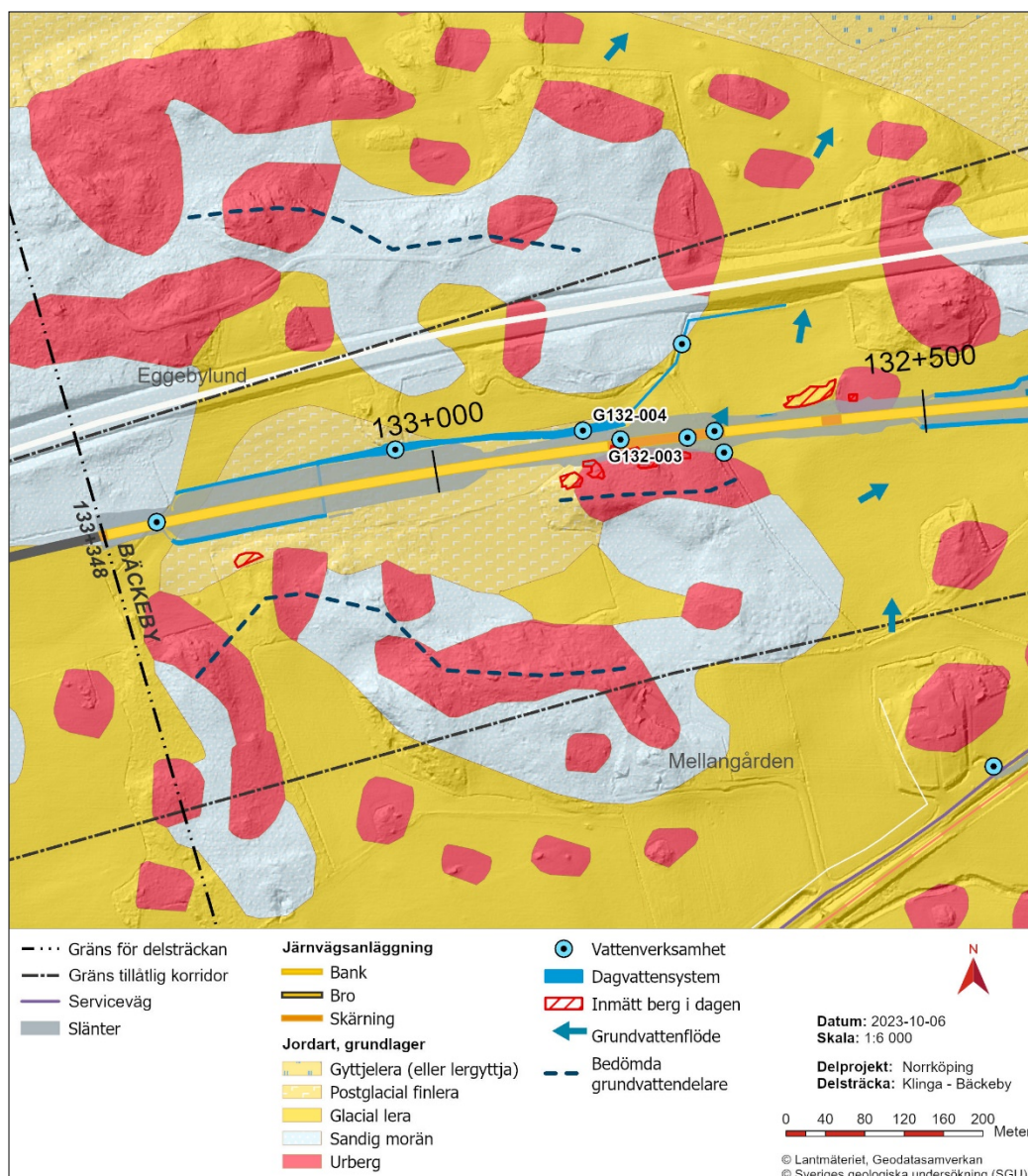
Grundvattenytan vid området bedöms ligga vid eller strax under markytan men artesiskt grundvatten kan ej uteslutas. Inga grundvattenrör finns i närområdet utan bedömningen om grundvattenytan baseras på topografin, jordarter och förekomst av torv ovan leran strax västerut. Skärningen går mellan två mindre höjdområden av morän och berg i dagen, där den norra skärs igenom av E4. Höjdområdena bedöms utgöra grundvattendelare. Söder om aktuell spårinje bedöms en mindre grundvattendelare gå väldigt nära spåret, se Figur 93. Vid skärningens östra område bedöms grundvattenytan följa markytan och strömma norrut, förbi E4, till ett Lillkyrkakärret öster om E4.

Alternativt kan grundvattnet strömma österut mot Eggebybäcken vid km 132+200. Vid skärningens västra sida, förbi km 132+900, är det oklart hur grundvattnet rör sig. Topografiskt varierar markytan väldigt lite på västra sidan och det är oklart hur grundvattnet kan tänkas strömma på denna sida. Eventuellt kan en lokal grundvattendelare i nord-sydlig riktning finnas vid km 132+800.



Figur 92. Höjdprofil över skärningen.





Figur 93. Jordartskarta över området för skärningen (G132-003).

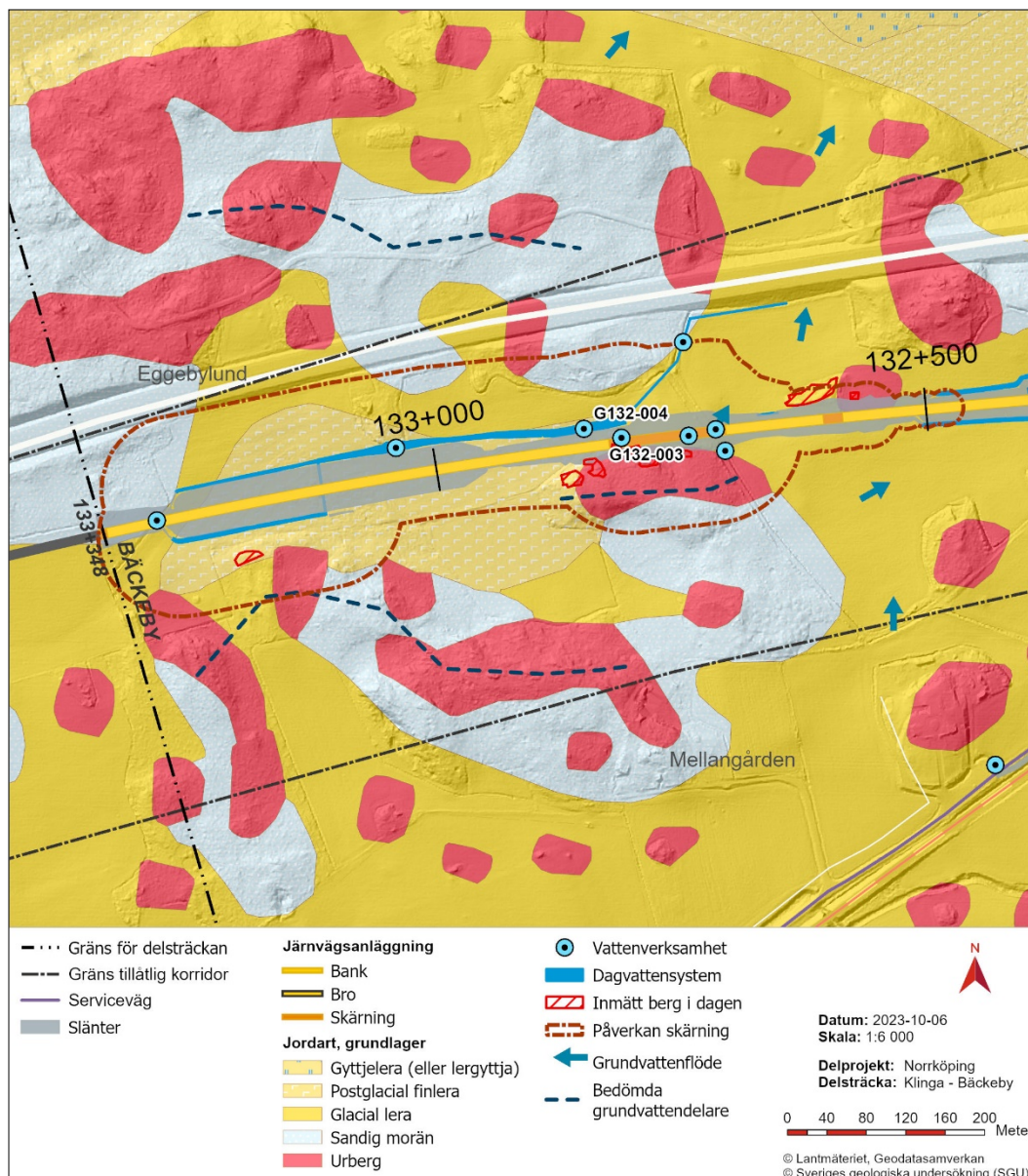
### 9.11.2 Påverkan grundvatten driftskede

Skärningen bedöms medföra en permanent grundvattenavsänkning på upp till cirka 4 meter. Av betydelse för den permanenta störningens omfattning är främst skärningens djup och längd under grundvattennivån, skärningens hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläpplighet.

Skärningen medför ett påverkansområde som främst sträcker sig mot väst och norr, mot E4. I söder begränsas omgivningspåverkans av höga berglägen (berg i dagen). Det beräknade påverkansområdet för skärningen redovisas i Figur 94. Beräkningar av påverkansavstånd innefattar två naturvärdesobjekt med NVI-klass 2 (N23-0078 och N23-0084). Båda naturvärdesobjekten består av betesmark med naturvärdet främst kopplat till bete och de bedöms ej vara grundvattenberoende.

Grundvattenavsänkningen kan eventuellt påverka vattentillgången till dikena genom att grundvattenytan sänks och ytvatten kan därmed infiltrera ner genom dikesbotten i

stället för att grundvatten läcker ut. Vilken nivå som grundvattnet har vid diken är oklart men den permanenta avsänkning av grundvatten kan ge något torrare förhållanden i diken.



Figur 94. Jordartskarta med beräknat påverkansområde för skärningens grundvattenavsänkning.

### 9.11.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder finns föreslagna för att begränsa en omgivningspåverkan för grundvattenavsänkning.

### 9.11.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Effekten av grundvattenavsänkning vid skärningen innebär något torrare markförhållanden och sänkt grundvattenyta inom påverkansområdet. Naturvärdesobjekten som identifierats inom påverkansområdet bedöms ej vara grundvattenberonde.

Då grundvattenavsänkning visserligen uppkommer som leder till ett litet påverkansområde men att allmänna och enskilda intressen saknas inom påverkansavståndet, uppkommer inte någon påverkan på några intressen.

## 9.12 Grundvattenbortledning vid djupa diken km 132+805 – 133+260

Permanent grundvattenbortledning från ett cirka 460 meter långt dike planeras på järnvägens norra sida samt permanent grundvattenbortledning för ett 160 meter långt dike på järnvägens södra sida. Vattenverksamheten benämns G132-004.

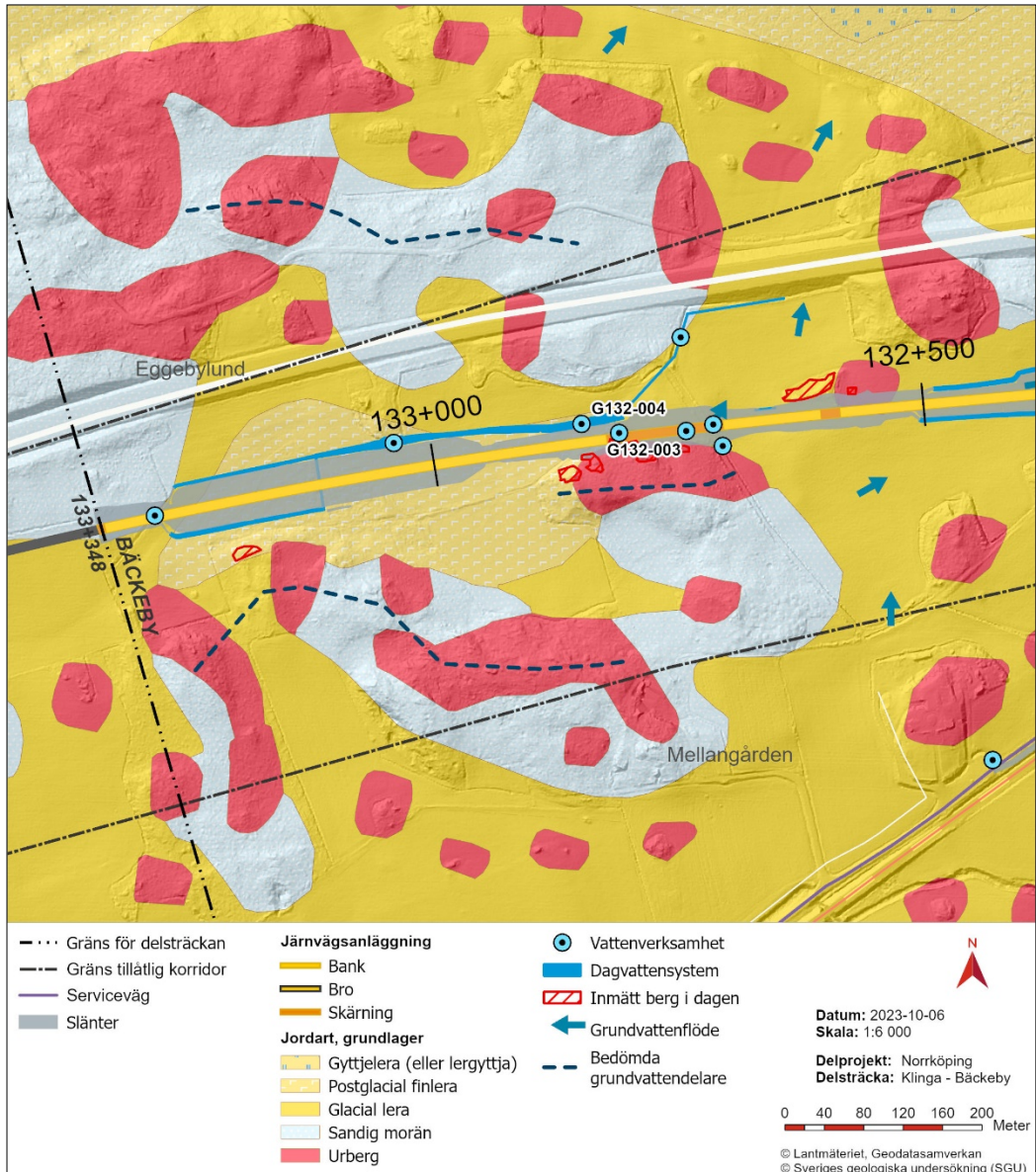
Hydrogeologiskt kommer de båda att agera som ett enda dike med avsänkning lateralt rakt ut från diket. Två diken ger inte dubbelt så stor påverkan som ett enda dike, utan bara en liten påverkansökning.

### 9.12.1 Beskrivning av vattenverksamheten

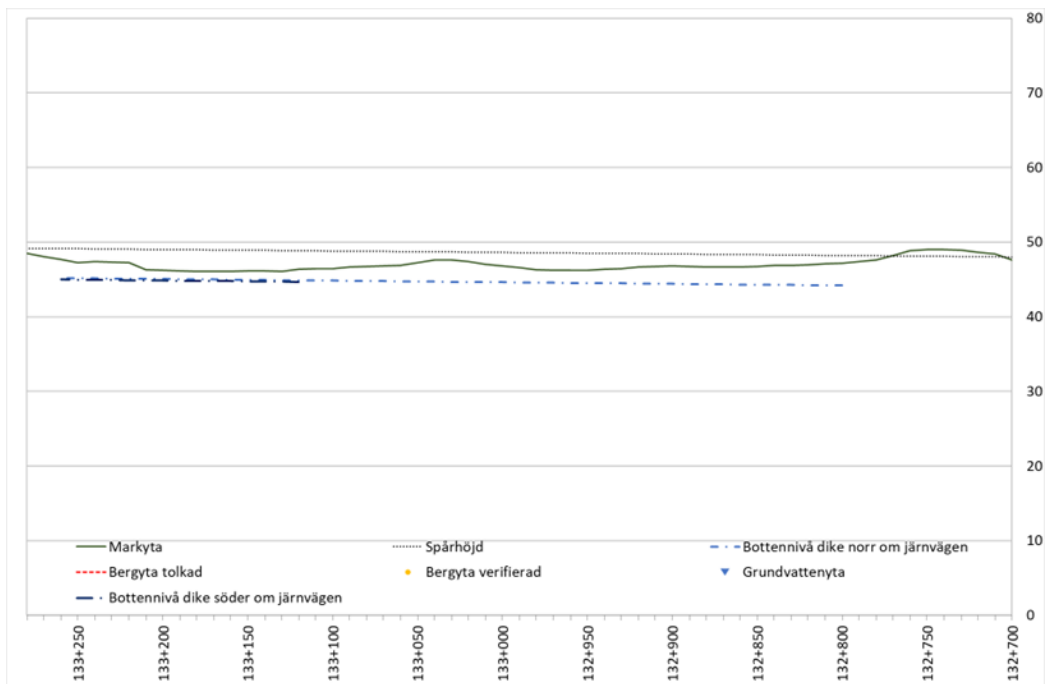
Grundvattenytan vid området bedöms ligga vid eller strax under markytan men artesiskt grundvatten kan ej uteslutas. Inga grundvattenrör finns i närområdet utan bedömningen om grundvattenytan baseras på topografin, jordarter och förekomst av torv ovan leran vid km 133+100. Diket sträcker sig mellan två mindre höjdområden av morän och berg i dagen, där den norra skärs igenom av E4.

Höjdområdena bedöms utgöra grundvattendelare. Söder om diken och aktuell spårinje bedöms en mindre grundvattendelare gå väldigt nära spåret, se Figur 95. Öster km 132+750 bedöms grundvattenytan följa markytan och strömma norrut, förbi E4, till Lillkyrkakärret öster om E4.

Alternativt kan grundvattnet strömma österut mot Eggebybäcken vid km 132+200. Vid dikets västra sida, förbi km 132+900, är det oklart hur grundvattnet rör sig. Topografiskt varierar markytan väldigt lite på västra sidan och det är oklart hur grundvattnet kan tänkas strömma på denna sida. Eventuellt kan en lokal grundvattendelare i nord-sydlig riktning finnas vid km 132+800.



Figur 95. Jordartskarta över området vid dikena, vattenverksamhet G132-004. Dikena ligger direkt norr och direkt söder om järnvägen.

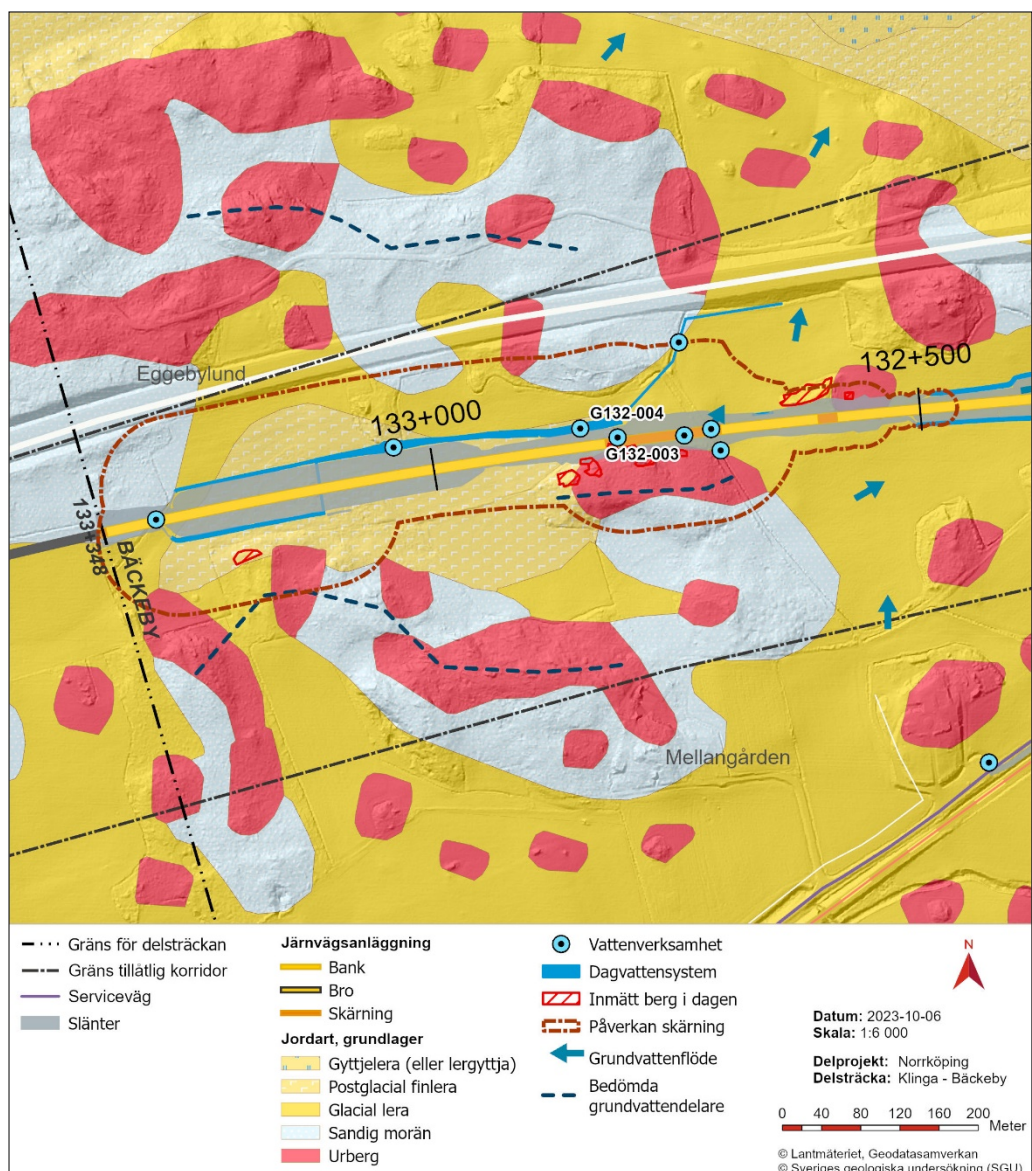


Figur 96. Höjdprofil för diken. Diket på södra sidan av järnvägen finns endast mellan km 133+120 – 133+260.

### 9.12.2 Påverkan grundvatten driftskede

Dikena bedöms medföra en permanent grundvattenavsänkning av grundvatten i morän på upp till cirka 2,5 meter som uppnås vid diken. Grundvattenavsänkningen kan åstadkommas genom grävning och dränering ner till dikesnivån, alternativt vid höga grundvattennivåer, genom att inledningsvis installera s.k. blödarrör som kontinuerligt sänker av trycket till för stunden rådande schaktbottennivå. Av betydelse för den permanenta störningens omfattning (påverkan) är främst dikenas djup under grundvattennivån, dikenas hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläppligheter. Dikena medför ett påverkansområde som sträcker sig cirka 80 meter ut från dikeskanten. Det beräknade påverkansområdet för diken redovisas i Figur 97. Påverkansområdet har slagits ihop med påverkansområdet för skärningen mellan km 132+500 – km 132+940 då grundvattenavsänkningarna sammanfaller med varandra.

Påverkansområdet innefattar två naturvärdesobjekt med naturvärde klass 2 (N23-0078 och N23-0084). Båda naturvärdesobjekten består av betesmark med naturvärdet främst kopplat till bete och de bedöms ej vara grundvattenberoende.



Figur 97. Beräknat påverkansområde för dikena, G132-004, och skärningen mellan km 132+500 – km 133+260, G132-003.

### 9.12.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder finns föreslagna för att begränsa en omgivningspåverkan för grundvattenavsänkningen.

### 9.12.4 Bedömda effekter efter eventuella åtgärder

Effekten av grundvattenavsänkningen vid dikena innebär något torrare markförhållanden och sänkt grundvattenyta inom påverkansområdet. Inga riskexponerade objekt som kan tänkas skadas utav grundvattenavsänkningen har identifierats inom det beräknade påverkansområdet.

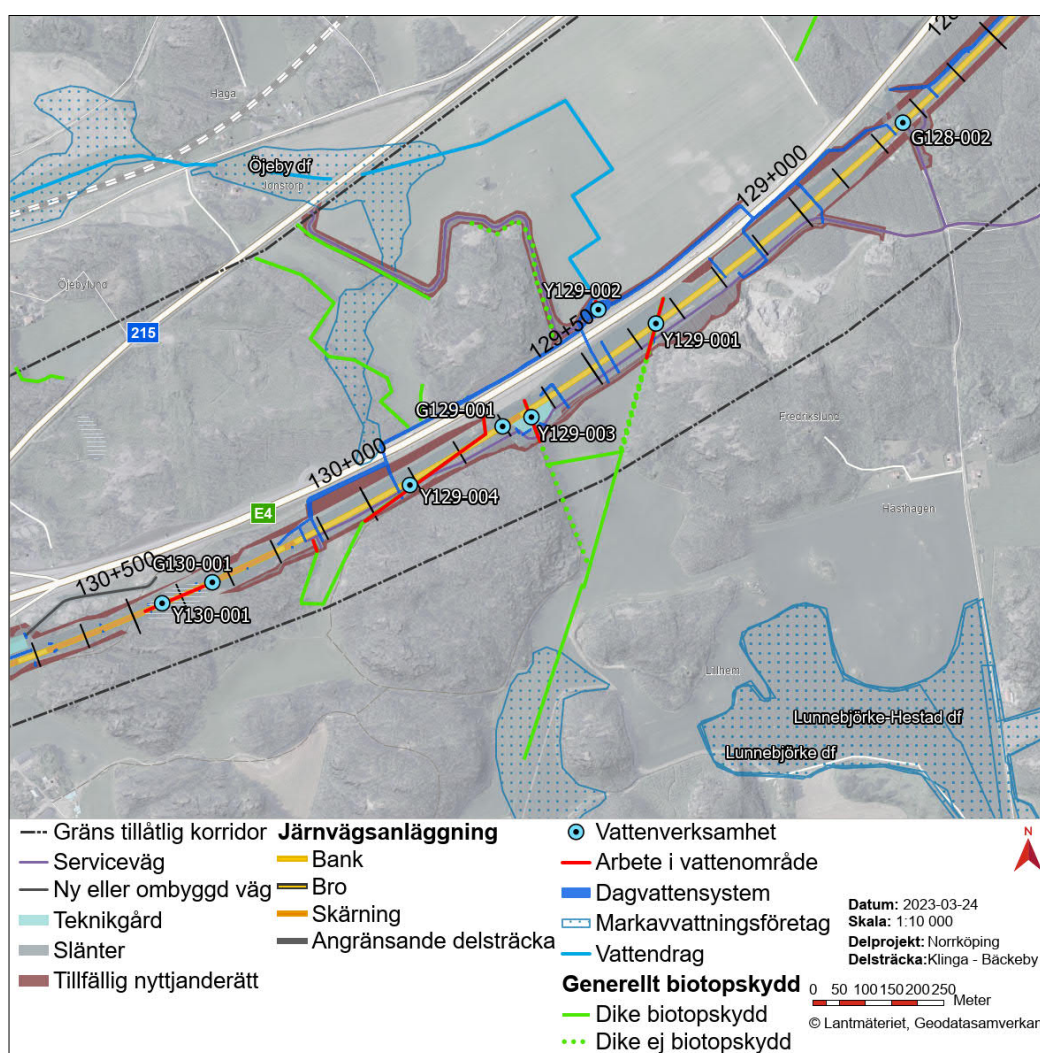
## 9.13 Arbete i vattenområde i diken vid Löten

### 9.13.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

I detta avsnitt hanteras arbete i vattenområde som är belägna vid Löten. Sammanlagt behandlas fyra vattenverksamheter;

- **Y129-001** Fyllning i ett vattenområde, km 129+350
- **Y129-002** Fyllning i ett vattenområde, km 129+450
- **Y129-003** Fyllning i ett vattenområde, km 129+650
- **Y129-004** Fyllning i ett vattenområde, km 129+740 – km 130+050

Geografisk placering av vattenverksamheter vid Löten visas i Figur 98. I Tabell 29 redovisas en mer detaljerad beskrivning av respektive vattenverksamhet.



Figur 98. Arbete i vattenområde vid Löten. Trummor ses som de blå streck (Dagvattensystem) som korsar anläggningen.

Två av diken (vid vattenverksamhet Y129-002 och Y129-004) omfattas av generellt biotopskydd med naturvärden NVI klass 4. De innehåller inga andra särskilda naturvärden. De övriga två diken omfattas ej av generellt biotopskydd och innehåller inga identifierade naturvärden.

Dikenas avvattningsfunktion bibehålls och sker i stället genom nylagda trummor som korsar anläggningen eller under E4 på tre platser. Dikena avrinner norrut genom Öjeby markavvattningsföretag där huvudfåran är förlagd i ledning. Avrinningen av samtliga vattenverksamheter sker till sjön Roxen som är en klassad vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. De utslagsgivande parametrarna för Roxen är morfologiska förändringar, övergödning, miljögifter samt bromerad difenyleter, kvicksilver, PFOS och tributyltenn. Vattenverksamheterna är begränsade i tid och omfattning och sker i mindre jordbruksdiken som förmodligen är torra delar av året. Vattenverksamheterna bedöms inte påverka statusklassningen eller äventyra möjlighet att uppnå god ekologisk och kemisk status i Roxen.

Tabell 29. sammanställning av vattenverksamheter i diken vid Löten.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y129-001	129+350	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 100 m av dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning och väg.
Y129-002	129+450	Fyllning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 30 m av dike fylls igen för anläggandet av fördröjningsdamm.
Y129-003	129+650	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 80 m av dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning och väg.
Y129-004	129+740 – 130+050	Fyllning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 350 m av dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning.

### 9.13.2 Påverkan ytvatten

Dikesdelarna som fylls igen har begränsade avrinningsområde uppströms. Flödet till markavvattningsföretaget bedöms därför inte påverkas av vattenverksamheterna eller genom att fördröjningsåtgärder anläggs för tillkommande dagvatten från anläggningen.

Vid arbete med att fylla igen dikesdelarna kan grumling uppstå under byggskedet. Ökad grumling kan medföra sedimentation i markavvattningsföretaget. Vattenverksamheterna är dock begränsade i tid och omfattning och bedöms därmed inte innebära någon påverkan på markavvattningsföretaget. Markavvattningsföretagets funktion bedöms bibehållas.

Befintlig vegetation i dikena försvinner vid igenläggning och vid anläggandet av dagvattenutlopp. Naturvärdet kopplat till de två dikenas biotopskydd (Y129-002 och Y129-004) försvinner vid påverkad sträckning. Dikena har inga andra identifierade naturvärden och därmed bedöms påverkan på naturvärdena samlat bli obetydlig till liten.



### 9.13.3 Skyddsåtgärder

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas.

### 9.13.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

Diken som är föremål för igenfyllning, omgrävning eller andra åtgärder har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har. Förlust av naturvärdet kopplat till biotopskyddat dike (Y129-002 och Y129-004) bedöms enbart bidra till en lokal och liten effekt.

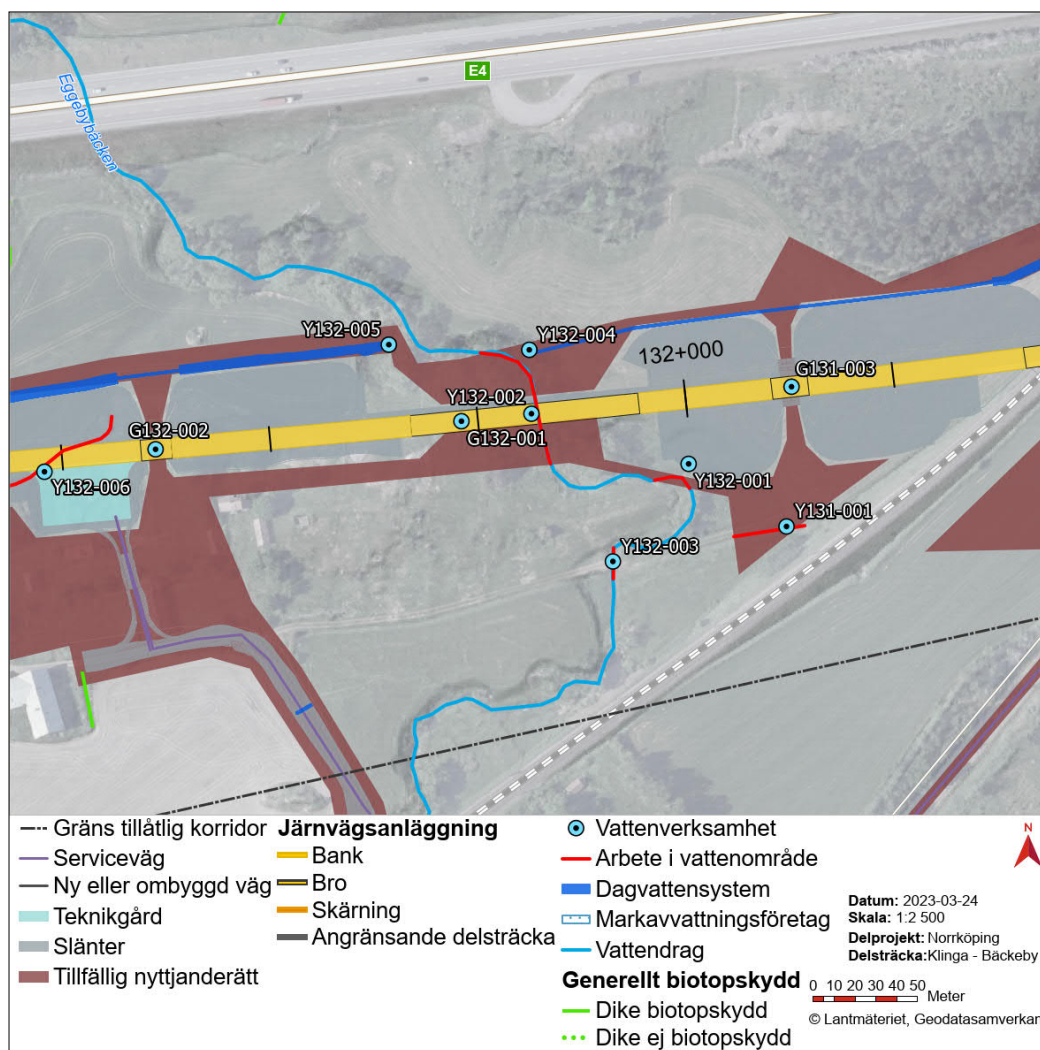
Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till ej biotopskyddade diken.

## 9.14 Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning vid brostöd, Eggebybäcken

I detta avsnitt hanteras de vattenverksamheter som berör Eggebybäcken. Detta utgörs av följande vattenverksamheter;

- **Y131-001** Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, km 131+950
- **Y132-001** Uppförande av anläggning i ett vattenområde, km 132+000
- **Y132-002** Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, km 132+000 – km 132+150
- **Y132-003** Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, km 132+040
- **Y132-004** Grävning i ett vattenområde, km 132+070
- **Y132-005** Grävning i ett vattenområde, km 132+140
- **G132-001** Grundvattenbortledning, km 132+027 – km 131+127

Geografisk placering av vattenverksamheter vid Eggebybäcken visas i Figur 99. Respektive vattenverksamhet presenteras mer ingående i kommande avsnitt.



Figur 99. Arbete i vattenområde vid anläggningens passage av Eggebybäcken.

### 9.14.1 Beskrivning av ytvattenverksamheten/anläggningen

Mellan km 130+950 – 132+140 kommer ett flertal åtgärder utföras i området vid Eggebybäcken för att anlägga en järnvägsbro över Eggebybäcken. Bland annat kommer ett dike tillfälligt förläggas i ledning, bankslänt anläggas i Eggebybäckens vattenområde, tillfälligt förlägga Eggebybäcken i ledning samt gräva i Eggebybäckens vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp. En detaljerad beskrivning av ytvattenverksamheterna redovisas i Tabell 30. Utöver vattenverksamheter som direkt berör ytvattendrag och diken kommer även en grundvattenavsänkning krävas för att anlägga brostöden till bron över Eggebybäcken, detta beskrivs i separat avsnitt nedan.

Tabell 30. Sammanställning av ytvattenverksamheter vid Eggebybäcken.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y131-001	131+950	Uppförande av en anläggning i ett vattenområde.	Nej	Dike förläggs tillfälligt i ledning för plats åt produktionsyta. Efter byggskedet tas trumman bort och jordbruksdiket återställs i möjligaste mån
Y132-001	132+000		Eggebybäcken innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 70 m järnvägsanläggning (bankslänt och brokon) anläggs inom Eggebybäckens vattenområde. Avvattning från ytan som fylls igen hanteras i stället via järnvägens dagvattensystem
Y132-002	132+000–132+100	Uppförande av en anläggning i ett vattenområde.	Eggebybäcken innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 65 m av Eggebybäcken förläggs tillfälligt i trumma i samband med arbete vid bron och Södra stambanan. I samband med att trumman läggs ned kommer resterande del av Eggebybäcken längs med trumman att fyllas igen.
Y132-003	132+040	Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, grävning i vattenområde.	Eggebybäcken innefattas av generellt biotopskydd.	Trumma under ägoväg ersätts så att den inte längre utgör ett vandringshinder.
Y132-004	132+070	Grävning i ett vattenområde	Eggebybäcken innefattas av generellt biotopskydd.	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Eggebybäcken.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y132-005	132+140	Grävning i ett vattenområde	Eggebybäcken innefattas av generellt biotopskydd.	Grävning i vattenområde för att anlägga dagvattenutlopp till Eggebybäcken.

### **G132-001 Grundvattenbortledning vid brostöd km 132+027 – km 132+127**

Järnvägsanläggningen föreslås att korsas Eggebybäcken på en cirka 100 meter lång bro i tre fack. Inga brostöd placeras i ravinen. En tillfällig grundvattenavsänkning kommer att krävas för att grundlägga brostöden i torrhet.

Jordlagren vid bron består generellt utav cirka 1,5 meter lerig torrskorpesilt ovan flera meter siltig sand eller sandig silt. Jorddjupet uppgår till minst 9 meter på östra sidan av bron. På västra sidan är jorddjupet mindre och berg går i dagen strax söder om brons västra del, se Figur 100.

Närmsta grundvattenrör, 16S337GU, cirka 170 meter nordväst om bron har en medelgrundvattenyta cirka 1 meter under markytan. Troligen är denna grundvattennivå även representativ för grundvattennivån vid bron då röret är placerat intill Eggebybäcken och inom samma avrinningsområde.

Grundläggningsdjupet har bedömts uppgå till cirka 3,5 meter under markytan som mest vilket leder till att grundvattnet behöver sänkas av tillfälligt cirka 2,5 meter för respektive brostöd. De tillfälliga grundvattenavsänkningarna vid respektive brostöd bedöms uppgå till cirka 1 – 3 månader som mest. Grundvattentrycket återgår därefter till ursprunglig nivå.



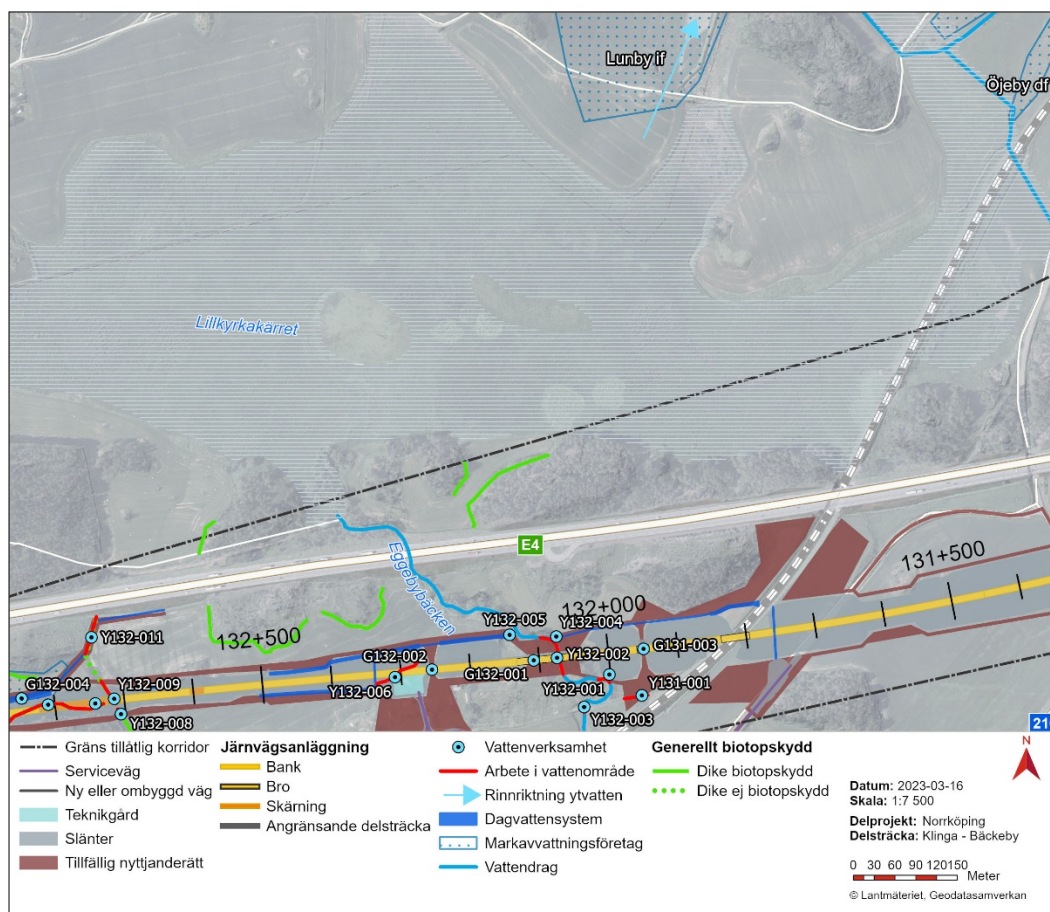
Figur 100. Jordartskarta för området runt Eggebybäcken.

### 9.14.2 Påverkan ytvatten

Vattenverksamheterna inom detta område berör Eggebybäcken som innefattas av generellt biotopskydd (N23-0101). Eggebybäcken har NVI-klass 2 främst med koppling till den variationsrika och fysiskt relativt opåverkade vattenmiljön och den geologiska ravinbildningen (Sweco, 2016). Bäckravinen (N23-0077) har NVI-klass 3 enligt inventeringen. Se avsnitt 9.2.2 för mer detaljer om Eggebybäcken och dess naturvärden.

Eggebybäcken avrinner till Lillkyrkakärret, som ligger cirka 400 meter nedströms från där järnvägen korsar Eggebybäcken, se Figur 101.

Vattenverksamhet Y132-001 sker inte direkt i Eggebybäcken utan i ett dike som rinner till Eggebybäcken.



Figur 101. Området runt planerad sträckning för järnvägen avrinner norrut mot Lillkyrkakärret. En definierad flodfåra saknas genom kärret. På kärrets norra sida finns utflödesdike som avrinner mot Roxen.

För vattenverksamheterna i Eggebybäcken (Y132-001, Y132-002, Y132-003, Y132-004, och Y132-005) kan grumling uppstå under byggskedet. Eggebybäcken är redan kraftigt påverkat och är uppströms en del av markavvattningsföretag som avvattnar jordbruksmark. Eggebybäcken är redan grumlingspåverkad och det bedöms inte finnas några grumlingskänsliga arter då befintliga arter bedöms vara anpassade till en grumlig miljö. Eggebybäcken avrinner till Lillkyrkakärret där ett flertal rödlistade arter påträffats som är beroende av befintlig våtmarksmiljö. Ökad grumling och ökat sedimenttillskott kan påskynda dämning av kärret vilket är ogynnsamt för påträffade rödlistade arter som är beroende av våtmarksmiljön. Lillkyrkakärret bedömts kunna påverkas negativt av grumling och sedimenttillskott till följd av arbete i Eggebybäcken och dess vattenområde. Om inga skyddsåtgärder skulle vidtas skulle vattenverksamheten kunna medföra en måttlig-stor effekt på naturvärdena i Lillkyrkakärret. Grumling och ökad sedimenttransporten kan påskynda förändringsförlopp inom de delar där sedimentet stannar (förmodligen inom området där den definierade fåran försvinner). Inom detta område är det troligt att marken blir torrare i takt med att mer sediment ansamlas och att vattendraget går mot ett flätflodslignande stadium med ett nätverk av mindre fåror och mellanliggande, torrare sedimentbankar.

De höga naturvärdena i Eggebybäcken är till stor del kopplade till vattendragets svämplan och bäckravin.

Del av Eggebybäckens fylls igen till följd av anläggning av bank, brostöd och etableringsytor i vattenområdet (vattenverksamhet Y132-001). Detta medför en måttlig stor lokal påverkan på Eggebybäcken. Del av Eggebybäckens höga naturvärde försvinner till följd av vattenverksamheten. Eggebybäckens svämplan påverkas permanent men vattenverksamheten utgör en mindre del av Eggebybäckens totala svämplan i området. Vid läget för brostöden och vid etableringsytorna är påverkan endast tillfällig och en återställning kommer ske efter utfört arbete.

Svämplanets hydrologi återställs genom att den naturliga tröskeln i vattendraget återskapas så att svämplanet kan svämma över vid vissa flöden. Fårans bottensubstrat ska återställas där block och sten ska återplaceras. Innan åtgärderna i området påbörjas ska den naturliga tröskeln mätas in och även svämplanets yta samt att det sker fotodokumentation. Inmätningar ska utföras av en person med kunskap inom hydrologi och hanteras inom kontrollprogrammet.

Övriga vattenverksamheter i området (Y132-002, Y132-003, Y132-004 och Y132-005) innebär arbete i Eggebybäcken, bland annat anläggs dagvattenutlopp och tillfälliga trummor, och trumma under ägoväg rivs ut och ersätts med en större trumma. Dessa vattenverksamheter medför en negativ påverkan på den lokala ravinmiljön under byggskedet. Naturvärdet kopplat till dikets biotopskydd påverkas under byggtiden men värden kommer kunna återskapas efter byggskedet. Dagvattenutloppet (Y132-004) blir även ett bestående ingrepp i den naturliga ravinfåran som utgör grunden till Eggebybäckens naturvärde.

Sammanlagt bedöms en liten påverkan uppstå på naturmiljön då påverkan är lokal och naturvärden kommer delvis kunna återskapas efter byggskedet.

Flödet i Eggebybäcken bedöms inte påverkas av vattenverksamheterna Y132-002 och Y132-003 då trummor dimensioneras för att undvika dämning. I och med omläggning av trumma under ägovägen (Y132-002) tas ett vandringshinder bort vilket innebär en positiv påverkan. Ytan som tas i anspråk för bankslänt (Y132-001) avvattnas genom järnvägsanläggningen avvattningssystem.

Vid förläggning av tillfällig trumma för del av dike (Y131-001) bedöms inte den avvattande funktionen påverkas. Avvattande funktion av omkringliggande marker bibehålls genom avvattning via anläggningens dagvattenhanteringssystem.

Jordbruksdiket (Y131-001) och Eggebybäcken avrinner till Lillkyrkakärret som i sin tur avrinner vidare till sjön Roxen (9.1.2).

#### **Y131-001 - Arbete i vattenområde km 131+950**

Vid arbete med att förlägga trumman i jordbruksdiket (Y131-001) kan grumling och transport av sediment uppstå under byggskedet. Jordbruksdiket avrinner till Eggebybäcken och vattenverksamheten bedöms medföra en liten till obetydlig påverkan på Eggebybäcken då mängden tillkommande grumling och sedimenttransport troligtvis är minimal. Eggebybäcken bedöms inte påverkas negativt av tillfällig grumling i ett mindre jordbruksdike uppströms. Eggebybäcken avrinner i sin tur vidare till Lillkyrkakärret. Vattenverksamheten är begränsad i tid och omfattning, sker i ett mindre dike, och bedöms ske tillräckligt långt bort från Lillkyrkakärret för att kunna påverka kärret.

Befintlig vegetation i jordbruksdiket försvinner tillfälligt i samband med anläggandet av den tillfälliga trumman (Y131-001) försvinner den befintliga vegetationen i jordbruksdiket. Efter byggskedet bedöms jordbruksdiket kunna återställas.

Jordbruksdiket innefattas ej av generellt biotopskydd och inga naturvärden har identifierats i diket. Påverkan på naturvärdena bedöms därför som obetydliga.

### **9.14.3 Påverkan grundvatten byggskede**

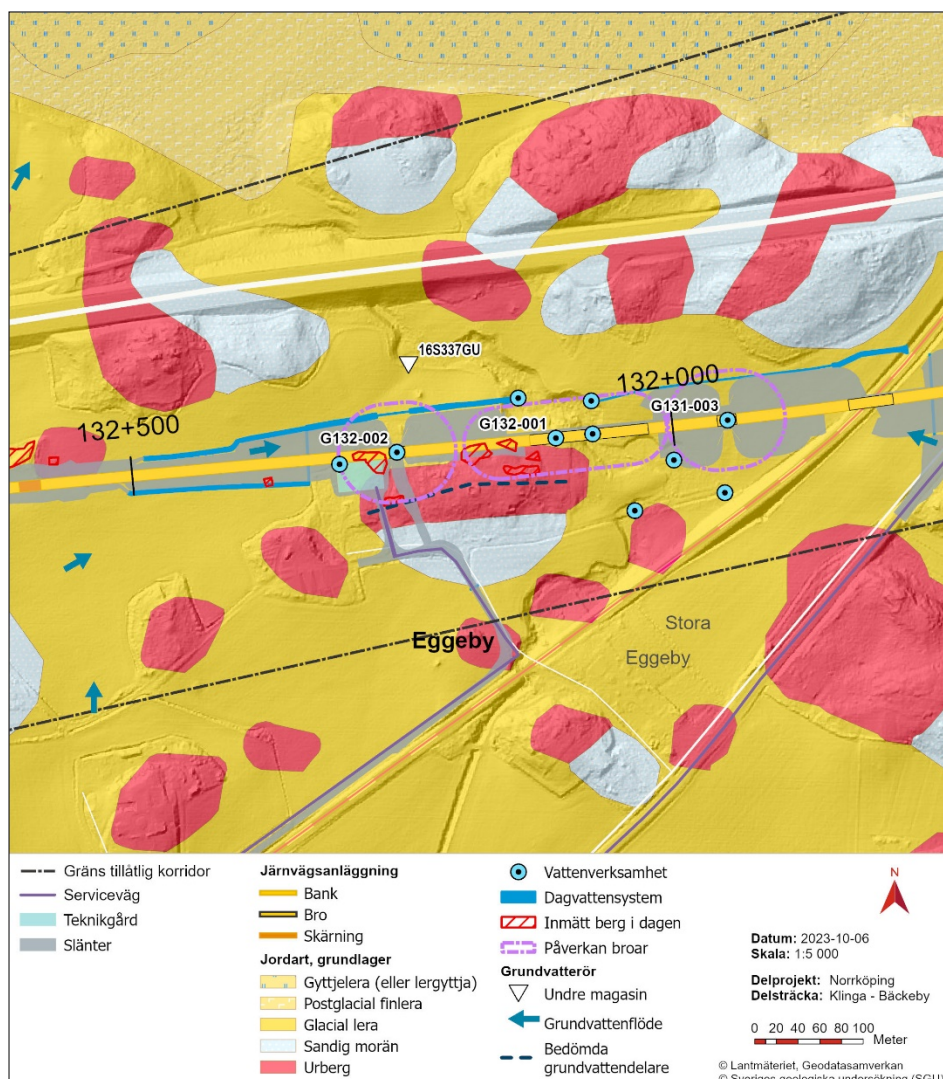
#### **G132-001 Grundvattenbortledning vid brostöd km 132+027 – km 131+127**

Ett påverkansområde har beräknats för en tillfällig grundvattenavsänkning för grundläggandet av brostöden. Av betydelse för den tillfälliga störningens omfattning (påverkan) är främst schakternas djup under grundvattennivån, varaktigheten, schakternas hydrauliska kontakt med omgivande magasin samt magasinets genomsläpplighet. Påverkansområdet är beräknat utifrån en permanent situation där grundvattnet har nått fortvarighetstillstånd efter byggnation vilket ger ett mycket konservativt beräknat påverkansområde som omfattar större området än vad den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms kunna påverka. Påverkansområdet har beräknats sträcka sig cirka 30 meter från schaktområdena för brostöden, se Figur 102.

Inom påverkansområdet finns tre naturvärdesobjekt. N23-0077 (Bäckravin vid Stora Eggeby) och N23-0080 (Öppen betesmark öster om Stora Eggeby Norrgård) samt N23-0102 (Eggebybäcken). Ingen av dessa bedöms vara grundvattenberoende.

Inga riskexponerade objekt har identifierats inom påverkansområdet eller nära det beräknade påverkansområdet.





Figur 102. Påverkansområde för den tillfälliga grundvattenavsänkningen för bron över Eggebybäcken. Påverkansområdet för aktuell bro visas i mitten av figuren (G132-001).

#### 9.14.4 Skyddsåtgärder

##### G132-001 Grundvattenvattenbortledning km 132+027 – km 131+127

Inga skyddsåtgärder planeras för att minska omgivningspåverkan av den tillfälliga grundvattenavsänkningen.

##### Y131-001 Arbeta i vattenområde km 131+950

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas i jordbruksdiket uppströms Eggebybäcken.

##### Y132-001, Y132-002, Y132-003, Y132-004 och Y132-005

Grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas för vattenverksamheter med arbete i Eggebybäcken för att undvika risk att påverka värdena i Lillkyrkakärret.

#### 9.14.5 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder

För vattenverksamheterna i Eggebybäcken (Y132-001, Y132-002, Y132-003, Y132-004, och Y132-005) kan grumling uppstå under byggskedet. Genom att vidta grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vid de arbeten som utförs i Eggebybäcken bedöms negativ effekt till följd av grumling på Lillkyrkakärret förhindras.

Förlust av naturvärde kopplat till Eggebybäckens biotopskydd (Y132-001, Y132-002, Y132-003, Y132-004, och Y132-005) bedöms enbart bidra till en lokal och liten effekt då verksamheterna till stor del är tillfälliga samt att en återställning kommer att göras.

#### **Y131-001 - Arbete i vattenområde km 131+950**

Arbete i ett mindre jordbruksdike uppströms Eggebybäcken, vattenverksamhet Y131-001, bedöms inte leda till negativa effekter med avseende på grumling varken i Eggebybäcken och Lillkyrkakärret eller någon negativ effekt på naturvärdet kopplat till diket (diket omfattas ej av generellt biotopskydd).

#### **G132-001 - Grundvattenavsänkning vid brostöd**

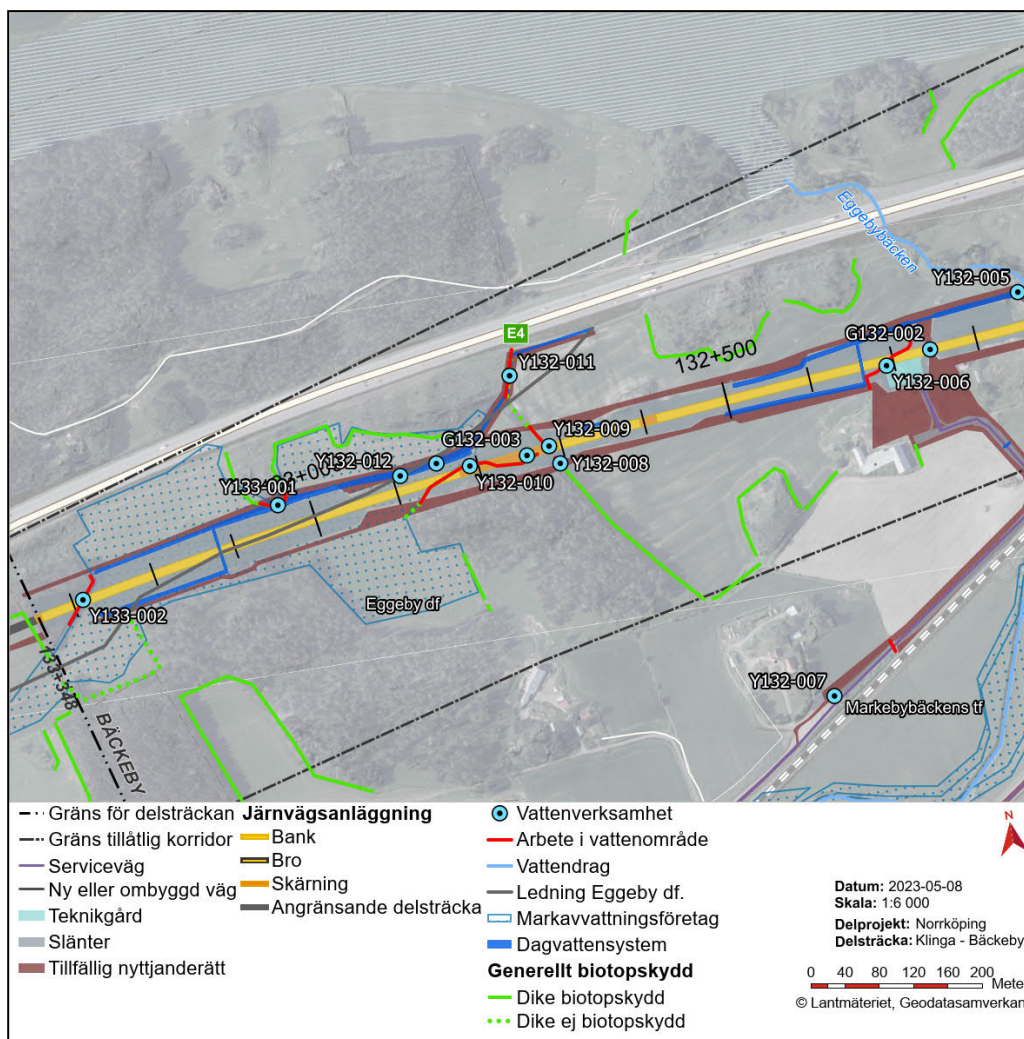
De tillfälliga grundvattenavsänkningarna kommer innebära att grundvattnet i närområdet runt om bron sänks av tillfälligt vilket leder till tillfälligt torrare markförhållanden. Inom eller nära det beräknade påverkansområdet har inga riskexponerade objekt för grundvattenavsänkning identifierats.

### **9.15 Arbeten i vattenområde i diken vid Bäckeby**

I detta avsnitt hanteras arbete i vattenområde som är belägna vid Bäckeby. Sammanlagt behandlas nio vattenverksamheter;

- **Y130-002** Fyllning i ett vattenområde, km 130+810 – km 130+950
- **Y132-006** Fyllning i ett vattenområde, km 132+270 – km 132+340
- **Y132-007** Uppförande av en anläggning i ett vattenområde, km 132+500
- **Y132-008** Fyllning i ett vattenområde, km 132+710
- **Y132-009** Fyllning i ett vattenområde, km 132+720
- **Y132-010** Fyllning i ett vattenområde, km 132+730 – km 132+900
- **Y132-011** Grävning i ett vattenområde, km 132+750
- **Y132-012** Utrivning av vattenanläggning, km 132+890 – 133+250
- **Y133-001** Fyllning i ett vattenområde, km 133+040
- **Y133-002** Fyllning i ett vattenområde, km 133+290

Geografisk placering av vattenverksamheter vid Bäckeby visas i Figur 103. Respektive vattenverksamhet från norr till söder presenteras mer ingående i kommande avsnitt.



Figur 103. Påverkan på diken som innebär arbete i vattenområde väster om Eggebybäcken. Vattenverksamhet Y130-002 visas på detaljkarta nedan.

### 9.15.1 Beskrivning av vattenverksamheten/anläggningen

Vid 130+810 samt mellan km 132+270 och km 133+290 kommer ett flertal mindre åtgärder att genomföras vid Bäckeby, vid trafikplats Norsholm samt i närheten av Eggebybäcken. Bland annat fylls diken igen för anläggandet av järnvägsanläggningen, ett dike läggs i ledning och en dagvattenledning anläggs. Se Tabell 31 för en beskrivning av respektive vattenverksamhet. Detaljkartor av vattenverksamheterna visas i Figur 104, Figur 105, och Figur 106.

Vattenverksamhet Y130-002 vid trafikplats Norsholm sker i ett gräsklätt jordbruksdike och går idag längs med en traktorväg. Flödet i jordbruksdiket sker i sydvästlig riktning. Jordbruksdiket ansluter till ett annat jordbruksdike och fortsätter i ledning under trafikplats Norsholm och vidare norrut mot Lillkyrkakärrets östra delar, se Figur 104. Efter anläggande av järnvägen sker avvattning via anläggningens dagvattenhanteringssystem. Jordbruksdiket innefattas ej av generellt biotopskydd och har inga identifierade naturvärden.

Vattenverksamhet Y132-009, Y132-010 och Y132-011 sker i jordbruksdiken som avrinner mot Lillkyrkakärret, genom en trumma under E4. Diket vid vattenverksamhet

Y132-006 avrinner till Lillkyrkakärret genom Eggebybäcken. Dikena innefattas ej av generellt biotopskydd och inga övriga naturvärden i dikena har identifierats.

Vattenverksamhet Y132-007, Y132-008, Y133-001 och Y133-002 sker i jordbruksdiken som innefattas av generellt biotopskydd. Inga andra naturvärden har identifierats. Diket vid vattenverksamhet Y132-007 avrinner till Lillkyrkakärret genom Eggebybäcken, övriga går direkt till Lillkyrkakärret genom en trumma under E4.

Vattenverksamhet Y132-012 sker i ledning för Eggeby dikningsföretag i samband med att den byts ut och rivs ut för att kopplas på järnvägens dagvattensystem. Ledningen är cirka 360 meter lång där den passerar under eller inom järnvägens arbetsområde.

Vattenverksamhet Y133-001 sker i ett jordbruksdike som till viss del är vassbeväxt. Diket ligger inom båtnadsområdet för Eggeby dikningsföretag. Markavvattningsföretaget kommer upphävas till följd av järnvägen, som passerar rakt igenom. Detta hanteras i en separat process, skild från miljöprövningen. Diket har ett begränsat avrinningsområde och avleder vatten österut mot Lillkyrkakärret.

Vattenverksamhet Y133-002 sker i ett jordbruksdike som innefattas av generellt biotopskydd (N23-0914) med NVI klass övriga naturvärden. Inga andra naturvärden har identifierats. Avrinningsområdet till diket bedöms vara begränsat och diket är troligen inte vattenförande hela året. Diket avrinner till Lillkyrkakärret.

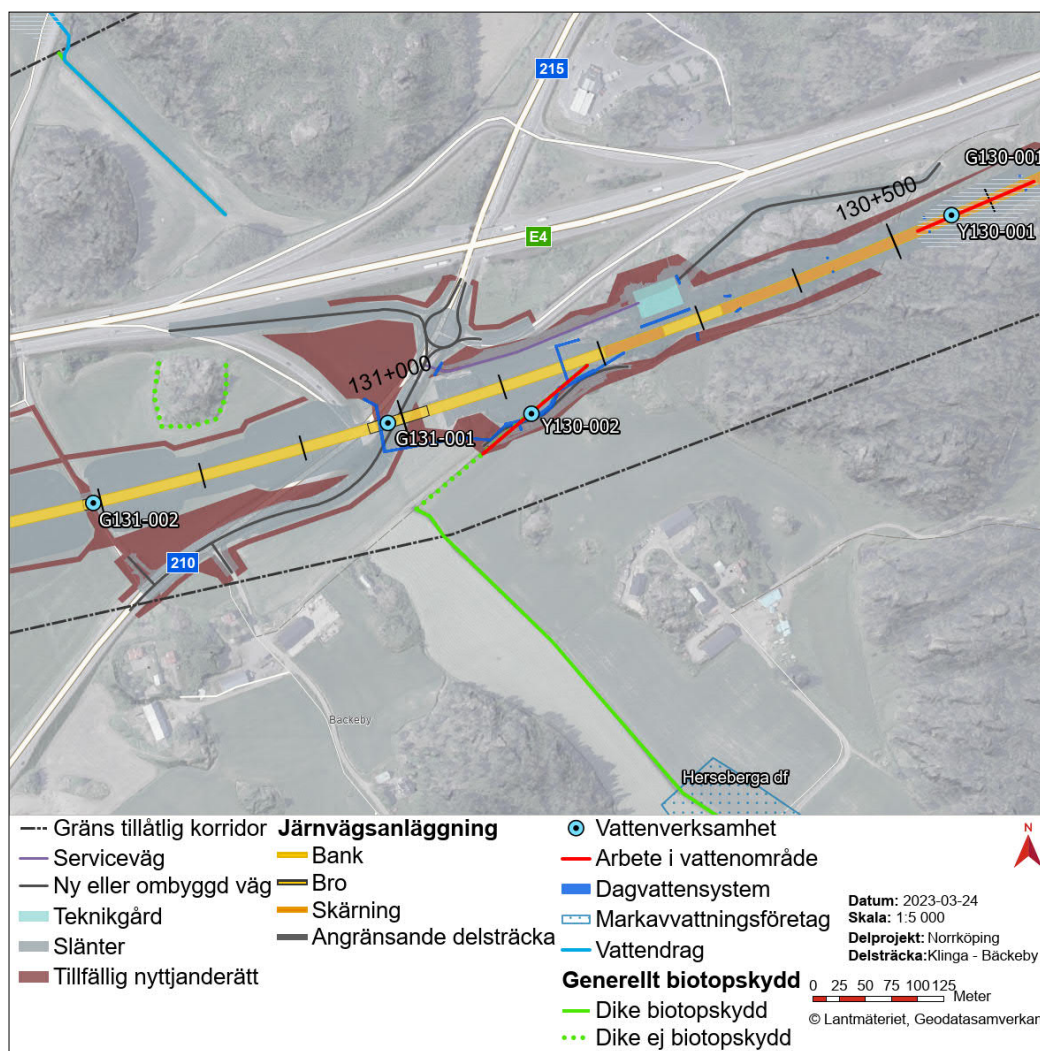
Gemensamt för samtliga diken som berörs av vattenverksamheterna i detta avsnitt är att de avrinner till Lillkyrkakärret, se avsnitt 9.1.2 för beskrivning om Lillkyrkakärret.

Tabell 31. Sammanställning av vattenverksamheter i diken vid Bäckeby.

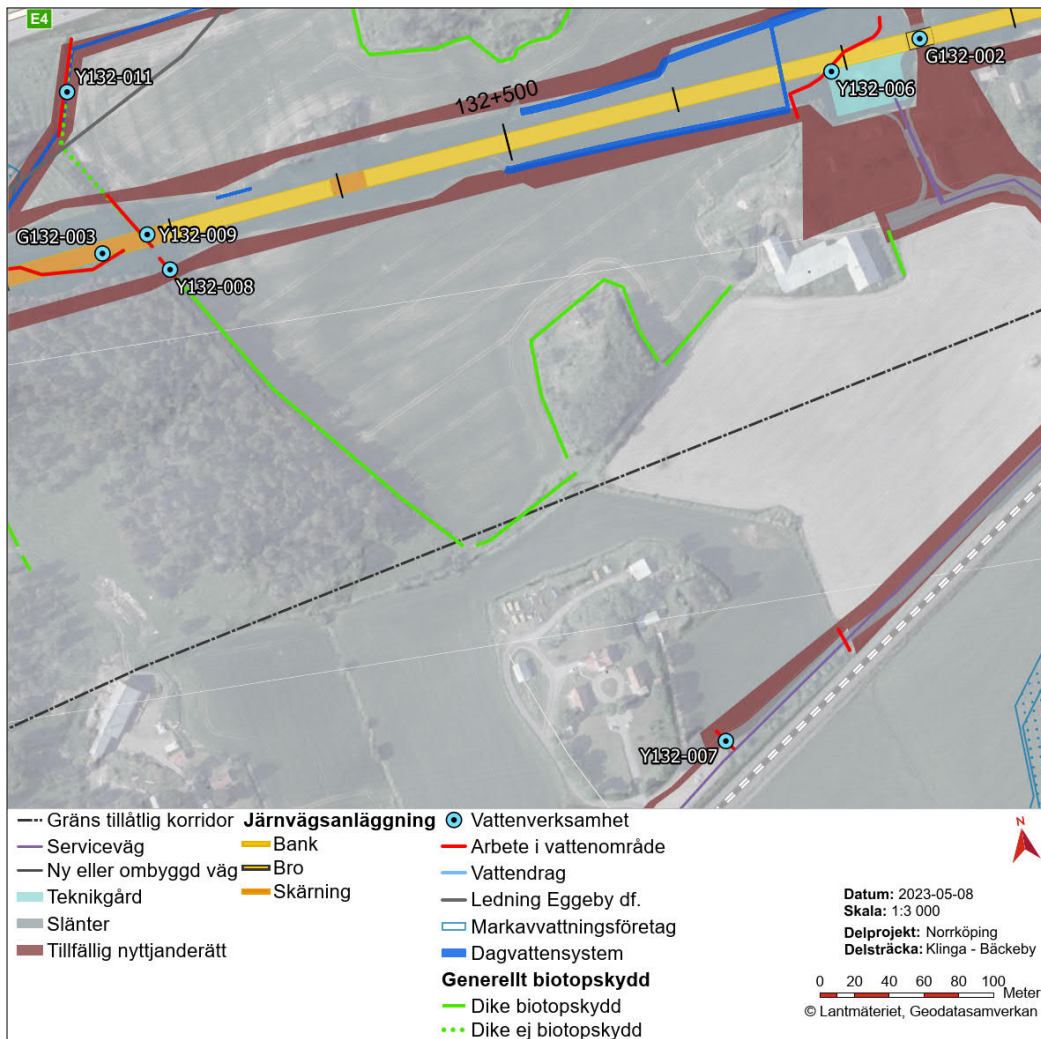
ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y130-002	130+810-130+950	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 120 m jordbruksdike fylls igen till följd av byggnation av anläggningen. Avvattning sker via järnvägens dagvattensystem. Diket avrinner till Lillkyrkakärrets östra delar.
Y132-006	132+270-132+340	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 85 m av jordbruksdike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning. Avvattning sker via anläggningens dagvattensystem.
Y132-007	132+500	Uppförande av en anläggning i ett vattenområde.	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 7 m av dike för förläggs i ledning till följd av permanent väg. Avrinning sker söderut mot andra diken för avrinning mot Eggebybäcken.

ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y132-008	132+710	Fyllning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 15 m av jordbruksdike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning. Jordbruksdikets avvattningsfunktion bibehålls
Y132-009	132+720	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 42 m dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggningen. Dikets avvattningsfunktion bibehålls
Y132-010	132+730 - 132+900	Fyllning i ett vattenområde	Nej	Cirka 170 m dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggning. Dikets avvattningsfunktion bibehålls
Y132-011	132+750	Grävning i ett vattenområde	Nej	Dagvattenledning dras under befintligt jordbruksdike och berör cirka 62 m av diket, vilket motsvarar 50%. Diket återställs efter anläggning av ledning. Avvattningsfunktion bibehålls.
Y132-012	132+890 - 133+250	Utrivning av vattenanläggning	Nej	Utrivning av mindre del av vattenanläggning till Eggeby dikningsföretag i samband med påkoppling på Ostlänkens dagvattensystem. Delar av ledningen kan även komma att bytas ut där den passerar under eller går för nära järnvägen. Cirka 360 meter av ledningen kan komma att bytas ut.
Y133-001	133+040	Fyllning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 40 m jordbruksdike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggningen. Avvattningen hanteras via anläggningen dagvattensystem.

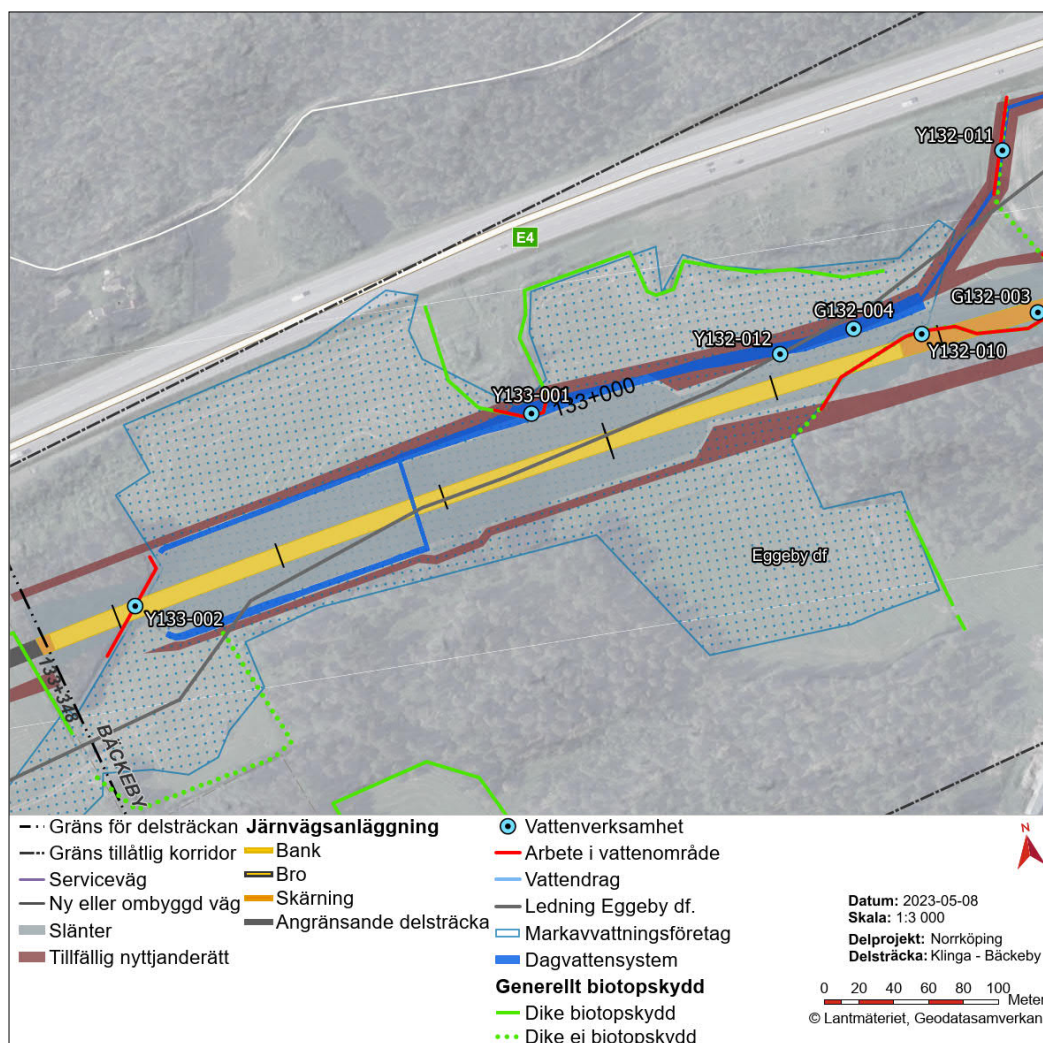
ID	km-tal	Typ av vattenverksamhet	Biotopskydd	Beskrivning
Y133-002	133+290	Fyllning i ett vattenområde	Diket innefattas av generellt biotopskydd.	Cirka 60 m dike fylls igen för anläggandet av järnvägsanläggningen. Avvattningen hanteras via anläggningen dagvattensystem.



Figur 104. Arbete i vattenområde i dike vid trafikplats Norsholm, Y130-002.



Figur 105. Arbete i vattenområde i diken Y132-006, Y132-007, Y132-008, Y132-009 och Y132-011.



Figur 106. Arbete i vattenområde i diken Y132-010, Y132-011, Y132-012, Y133-001 och Y133-002.

### 9.15.2 Påverkan ytvatten

Vattenverksamheterna kan ge upphov till grumling och sedimenttransport under byggskedet om diken är vattenförande då vattenverksamheterna utförs. Dikena avrinner till Lillkyrkakärret som redan är grumlingspåverkat och där sediment ansamlas. Vattenverksamheterna är tillfälliga, begränsade i omfattning och sker i vegetationsklädda diken som har en mycket god förmåga att fånga upp partiklar. Dikena bedöms även vara torra delar av året. Någon grumlingspåverkan bedöms därmed ej uppkomma och Lillkyrkakärret bedöms inte påverkas av vattenverksamheterna.

De diken som fylls igen (Y130-002, Y132-006, Y132-008, Y132-009, Y132-010, Y133-001 och Y133-002) och det dike som förläggs i ledning (Y132-007) leder till en lokal påverkan genom att vegetation och dikenas vattenmiljö försvinner. Dikena som berörs av biotopskydd (Y132-007, Y132-008, Y133-001 och Y133-002) kommer biotopskyddet försvinna i den del av diket där igenfyllning sker eller där ledningen läggs ned. För vattenverksamhet Y132-011 sker ett tillfälligt arbete där diket återställs efter arbetet vilket innebär att det är en tillfällig och lokal påverkan på diket vegetation.

Avvattningsfunktionen för samtliga diken och ledning till Eggeby dikningsföretag kommer inte att påverkas då avvattningsfunktionerna kommer bibehållas genom



avrinning genom anläggningens dagvattenhantering. Ingen påverkan kommer ske på dikningsföretagets funktion eller dess förmåga att leda vatten i ledningen.

Samtliga vattenverksamheter avrinner till Lillkyrkakärret och vidare till sjön Roxen.

### **9.15.3 Skyddsåtgärder**

Inga grumlingsbegränsande skyddsåtgärder vidtas då ingen grumlingspåverkan bedöms uppkomma.

### **9.15.4 Bedömda effekter efter eventuella skyddsåtgärder**

Gemensamt för samtliga vattenverksamheter i detta avsnitt är att de sker i mindre diken som är torra delar av året och är begränsade i omfattning, både i tid och storlek. Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till Eggebybäcken eller Lillkyrkakärret.

Diken som är föremål för igenfyllning, omgrävning eller andra åtgärder har en god förmåga att återhämta sig som livsmiljö för de djur- och växtarter som är beroende av värdet som biotopskyddet har.

Förlust av naturvärde kopplat till biotopskyddat dike (Y132-007, Y132-008, Y133-001 och Y133-002) bedöms enbart bidra till en lokal och liten effekt. Ingen negativ effekt bedöms uppstå på naturvärden kopplade till diken utan biotopskydd.

Ingen negativ effekt bedöms uppkomma med arbete som rörledning till Eggeby dikningsföretag (Y132-012).

# 10 Sammanställning av skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder bedöms behövas för vattenverksamheter som berör grundvattenbortledning.

Vid arbete i vattenområde, under byggskede, föreslås i vissa fall grumlingsbegränsande skyddsåtgärder för att begränsa negativ påverkan, se Tabell 32. Dessa kan bestå i flera olika åtgärder och blir upp till entreprenör att anpassa utefter förutsättningar på respektive plats samt förhållande vid utförandet. Detta gäller i byggskede. Ingen av vattenverksamheterna har bedömts medföra grumlingspåverkan under driftskede som leder till behov av skyddsåtgärder. Skadeförebyggande åtgärder som exempelvis erosionskydd eller anpassning av dagvattensystem för att inte påverka vattendragens flöden och ekologiska funktion är en del av anläggningen och presenteras inte här.

Tabell 32. Föreslagna skyddsåtgärder för respektive vattenverksamhet.

Delområde Vänningen - Norsskogen, km 123+700 – km 126+900		
Avsnitt	Vattenverksamhet (ID)	Skyddsåtgärd
7.5	Y124-007 Y125-001 A Y125-001 B	Grumlingsbegränsande skyddsåtgärder ska vidtas.
Delområde Göta kanal, km 126+900 – km 127+860		
Avsnitt	Vattenverksamhet (ID)	Skyddsåtgärd
8.4	Y127-002 Y127-003 Y127-004	Grumlingsbegränsande skyddsåtgärder ska vidtas om arbete utförs mellan april och oktober för att undvika risk för grumling under groddjurens känsliga reproduktionsperiod.
Delområde Rosenlund - Bäckeby, km 127+860 – km 133+348		
Avsnitt	Vattenverksamhet (ID)	Skyddsåtgärd
9.11	Y132-001 Y132-002 Y132-003 Y132-004 Y132-005	Grumlingsbegränsande skyddsåtgärder ska vidtas då arbete sker i Eggebybäcken.

## Referenser

- Bornfal Back, A. (2020). *Våtmarkarkeologi vid Resebromosse. Arkeologisk utredning etapp 1 och 12 inför byggnation av ostlänken*. . Kimstad och (f.d.) Borg socken, Norrköpings stad och kommun. Östergötlands län.: Arkeologikonsult 2020:3208.
- Edlund, J. (1996). *Naturvärdesinventering av 75 sjöar i Norrköpings kommun 1996*. Norrköping: Kommunledningskontoret, Norrköpingskommun.
- Edlund, J. (2021). Mejlkontakt.
- Havs- och Vattenmyndigheten. (2017). *Biotopkartering vattendrag: Version 2.0- Sötvatten, Undersökningstyp: Biotopkartering vattendrag*. Havs- och Vattenmyndigheten.
- Litoralis Natur AB. (2018). *Biotopkartering av vattendrag - Ostlänken delprojekt Norrköping* . Norrköping: Litoralis Natur AB.
- Länsstyrelsen. (2019). *Vattenarkivet*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/simple/?appid=3268b15a99a34a1bbc4182ae661bae87>
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. (2017). *Biotopkartering i vattendrag – Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till vattendrag*.
- Naturvårdsverket. (2008). *Vattenverksamheter - handbok för tillämpningen av 11 kapitlet miljöbalken*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2008). *Vattenverksamheter - Handbok för tillämpningen av 11 kapitlet miljöbalken*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Riksantikvarieämbetet. (2022). *Fornsök*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- SGU. (1997). *Grundvattenkartor*. Uppsala: SGU.
- SGU. (2015). *Grundvattenberoende ekosystem. Förslag på prioritering av svenska naturtyper inom nätverket Natura 2000. Dnr 423–1298/2015*.
- SGU. (2023). Hämtat från Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- SMHI. (2015). *Framtidsklimat i Östergötlands län*. SMHI.
- SMHI. (2019). *Ladda ner data från Svenskt Vattenarkiv*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag/ladda-ner-data-fran-svenskt-vattenarkiv-1.20127>
- SMHI. (2020). *Damm- och sjöregister*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb/damm-och-sjoregister-1.116177>

- SMHI. (2023a). *Vattenwebb*. Hämtat från Modelldata per område:  
<http://vattenwebb.smhi.se/>
- SMHI. (2023b). *Sjölyftet, listor över sjöar per kommun*. Hämtat från  
<https://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag/sjolyftet-1.11018>
- SMHI. (2023c). *Vattenwebb*. Hämtat från  
<https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>
- Sweco. (2016). *Objektskatalog till Rapport naturvärdesinventering utförd 2015 för Ostlänken delprojekt Norrköping*. OLP2-04-025-21-0\_0-4802. Ärendenummer: TRV 2014/100686. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2018). *Referensprovtagning OLP2 Stavsjö-Bäckeby, - Förslag till program för referensprovtagning av ytvatten*. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2020a). *Objektskatalog strand- och biotopskydd Klinga-Bäckeby*. OLP2-04-080-23-0\_0-1011. Ärendenummer: TRV 2014/100686. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2020b). *Ostlänken delprojekt Norrköping, Fördjupad artinventering utförd under åren 2016–2018 – Huvudrapport*. OLP2-04-025-20-0\_0-4701. Ärendenummer: TRV 2014/100686. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2021). *Ostlänken, järnvägsplan för delen Klinga-Bäckeby*. OLP2-04-040\_04-23-0\_0-0701. Ärendenummer: TRV 2014/72082. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2021). *Systemhandling – Delprojekt Norrköping Klinga Bäckeby, Projekterings PM Avvattning*. OLP2-04-025-23-0\_0-9201. Ärendenummer: TRV 2014/72082. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2021a). *Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik*. OLP2-50GT-025-23-0\_0-5901. Ärendenummer: TRV 2014/100686. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2021b). *Markteknisk undersökningsrapport, Hydrogeologi*. OLP2-50GT-025-23-0\_0-6201. Ärendenummer: TRV 2014/100686. Eskilstuna: Trafikverket.
- Sweco. (2021c). *Projekterings-PM avvattning*. OLP2-51-025-23-0\_0-9201. Ärendenummer: TRV 2014/100686. Eskilstuna: Trafikverket.
- Trafikverket. (den 30 Juni 2020). *Dataproduktspecifikationer, väg- och vägtrafikdata*. Hämtat från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/vag/data-om-anlaggningen-vag/dataproduktspecifikationer-vag--och-vagtrafikdata/>
- Trafikverket. (2023). *Nationell vägdatabas*. Hämtat från  
<https://nvdb2012.trafikverket.se/>
- VISS. (den 13 Augusti 2022). *Roxen*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA61942536>

## Begrepp och definitioner

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

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

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

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

**Undre (slutet) grundvattenmagasin** - Det undre grundvattenmagasinet förekommer i morän eller annat friktionsmaterial under täckande lerlager. I undre magasinet går vattnets trycknivå ofta upp i ovanliggande täta lerlager. I de fall trycknivån i grundvattenmagasinet är högre än markytan kallas det för ett artesiskt vatten. Det har betydelse för hur grundvattnet betar sig vid yttre påverkan. Ovanliggande täta leror gör också att grundvattenbildningen till dessa magasin i huvudsak sker via lerområdets kanter där berg och morän ligger i dagen.

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

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

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



Trafikverket, 172 90 Sundbyberg. Besöksadress: Solna Strandväg 98.

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00