

Ostlänken

# Teknisk beskrivning vattenverksamhet

Delområdet Rosenlund-Bäckeby

Norrköpings kommun, Östergötlands län

Bilaga C till ansökan om tillstånd till vattenverksamhet

2023-10-24



Dokumenttitel: Teknisk beskrivning vattenverksamhet, delområde Rosenlund-Bäckeby

Författare: Sweco

Dokumentdatum: 2023-10-24

Ärendenummer: TRV 2017/112660

Namn i PDBi: OLP2-04-010-23-0\_0-0931

Version: \_

# Innehåll

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FIGURFÖRTECKNING .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>BILAGEFÖRTECKNING.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1. INLEDNING .....</b>   | <b>6</b>  |
| 1.1. DEN TEKNISKA BESKRIVNINGEN .....   | 6         |
| 1.2. ÖVERSIKTIG BESKRIVNING AV DELSTRÄCKAN KLINGA-BÄCKEBY .....   | 6         |
| 1.3. VATTENVERKSAMHET .....   | 8         |
| <b>2. HÖJDSYSTEM, FIXPUNKT OCH KOORDINATSYSTEM.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>3. BEGREPPSLISTA.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>4. PLANERAD ANLÄGGNING.....</b>  | <b>10</b> |
| 4.1. BANA PÅ BANK.....  | 10        |
| 4.2. BANA I SKÄRNING .....  | 11        |
| 4.3. BRO.....   | 13        |
| 4.4. TRUMMOR OCH DIKEN .....  | 13        |
| 4.5. TILLFÄLLIGA ANLÄGGNINGAR .....   | 16        |
| 4.6. DIMENSIONERING – KLIMATANPASSNING .....  | 17        |
| <b>5. BYGGMETODER.....</b>  | <b>18</b> |
| 5.1. BYGGMETODER I BERG.....  | 18        |
| 5.2. JORDSCHAKT .....   | 19        |
| 5.3. GRUNDLÄGGNINGSMETODER.....   | 19        |
| 5.4. BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN .....   | 21        |
| <b>6. SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER OCH SKYDDSÅTGÄRDER.....</b>  | <b>21</b> |
| 6.1. SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER VID ARBETE I VATTENOMRÅDE .....   | 21        |
| 6.2. SKYDDSÅTGÄRDER VID ARBETE I VATTENOMRÅDE.....  | 22        |
| <b>7. ANLÄGGNINGSBESKRIVNING VATTENVERKSAMHET ROSENLUND-BÄCKEBY KM 127+860 – KM 133+348</b>               | <b>24</b> |
| 7.1. G128-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 128+130 – KM 128+360 .....  | 26        |
| 7.2. G128-002 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 128+740 – KM 128+743 .....  | 27        |
| 7.3. Y129-002 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 129+450 .....  | 28        |
| 7.4. G129-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 129+620 – KM 129+760 .....  | 28        |
| 7.5. G130-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 130+140 – KM 130+790 .....  | 29        |
| 7.6. Y130-001 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 130+350 - KM 130+480 .....   | 30        |
| 7.7. Y130-002 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 130+810 – KM 130+950.....  | 30        |
| 7.8. G131-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 130+980 – KM 131+030 .....  | 31        |
| 7.9. G131-002 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 131+307 – KM 131+317 .....  | 31        |
| 7.10. G131-003 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 131+946 – KM 131+955 .....                                       | 31        |
| 7.11. Y131-001 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 131+950 .....   | 32        |
| 7.12. G132-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING OCH Y132-001/002 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 132+000 - KM 132+127..... | 32        |
| 7.13. Y132-003 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 132+040 .....   | 34        |
| 7.14. Y132-004 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 132+070 .....   | 34        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 7.15.     | Y132-005 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 132+140 .....               | 35        |
| 7.16.     | G132-002 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 132+250 – KM 132+258 ..... | 35        |
| 7.17.     | G132-003 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 132+500 – KM 132+940 ..... | 35        |
| 7.18.     | Y132-007 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 132+500 .....               | 36        |
| 7.19.     | Y132-011 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 132+750 .....               | 36        |
| 7.20.     | Y132-012 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 132+890 – KM 133+250.....   | 36        |
| 7.21.     | G132-004 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 132+805 – KM 133+260 ..... | 37        |
| 7.22.     | ÖVRIGA ARBETEN I VATTENOMRÅDE.....                            | 38        |
| <b>8.</b> | <b>VATTENHANTERING I BYGG- OCH DRIFTSKEDE.....</b>            | <b>38</b> |
| 8.1.      | HANTERING AV LÄNSHÅLLNINGSVATTEN I BYGGSKEDET.....            | 38        |
| 8.2.      | HANTERING AV DRÄNVATTEN FÖR FÄRDIG ANLÄGGNING.....            | 39        |
| <b>9.</b> | <b>REFERENSER.....</b>  | <b>44</b> |

## Figurförteckning

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Figur 1.  | Områdesindelning längs delsträcka Klinga-Bäckeby. ....   | 7  |
| Figur 2.  | Fixpunkt för Rosenlund-Bäckeby. ....   | 8  |
| Figur 3.  | Illustration för förklaring av järnvägstekniska benämningar.....   | 10 |
| Figur 4.  | Principiell utformning av bank.....  | 11 |
| Figur 5.  | Principiell utformning av spår i jordskärning.....   | 12 |
| Figur 6.  | Principiell utformning av spår i djup bergskärning.....  | 12 |
| Figur 7.  | Typskiss dubbelspårsbro.....   | 13 |
| Figur 8.  | Typsektion överdike. ....  | 16 |
| Figur 9.  | Installation av kalkcementpelare.....  | 20 |
| Figur 10. | Exempel på tillfälligt dämme i vattendrag. Vatten pumpas förbi arbetsområdet.....  | 22 |
| Figur 11. | Exempel där halmbalar lagts ut för att dämna vattenflödet och samla upp sediment vid arbetet i vattenområden (Källa, foto Trafikverket (Agne Gunnarsson)) .....  | 23 |
| Figur 12. | Exempel där geotextil lagts ut för att samla upp sediment vid anläggande av trumma. Källa (Trafikverket 2014) .....  | 23 |
| Figur 13. | Översiktskarta över första delen av delområdet Rosenlund-Bäckeby. Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder. .... | 25 |
| Figur 14. | Översiktskarta över andra delen av delområdet Rosenlund-Bäckeby. Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder. ....  | 26 |
| Figur 15. | Profil skärning vid km 128+130 – km 128+360.....   | 27 |
| Figur 16. | Profil skärning vid km 129+620 – km 129+760.....   | 29 |
| Figur 17. | Profil skärning vid km 130+140 – km 130+790.....   | 30 |
| Figur 18. | Profil över schaktdjup vid Eggebybäcken. ....  | 34 |
| Figur 19. | Profil vid skärning km 132+500 – km 132+940. Inga sonderingar för bergnivå har gjorts i området och finns därför inte representerat i profilen.....  | 36 |
| Figur 20. | Profil vid diken km 132+805 – km 133+260. ....   | 37 |

|   |    |
|---|----|
| Figur 21. Schematisk översikt av en möjlig sedimenteringscontainer sett från sidan. Inloppslåda (A), spalt för fördelning av vatten (B), högsta vattenyta (C) och plåt för oljeavskiljning (D). ..... | 39 |
| Figur 22. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G128-001. ....  | 40 |
| Figur 23. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G129-001. ....  | 41 |
| Figur 24. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G130-001. ....  | 42 |
| Figur 25. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G132-003. ....  | 43 |

## Bilageförteckning

Bilaga C.1. Plan- och profilkartor

Bilaga C.2 Broritningar

# 1. Inledning

## 1.1. Den tekniska beskrivningen

Detta dokument utgör en teknisk beskrivning (TB) som hör till ansökan om tillstånd för vattenverksamhet för Ostlänken för delsträckan Klinga-Bäckeby, delområdet Rosenlund-Bäckeby. Dokumentet redovisar det tekniska utförandet av planerade vattenverksamheter samt de anläggningsdelar som medför eller påverkar utförandet av vattenverksamheter. Här redovisas även utförandet av skadeförebyggande åtgärder. Skyddsåtgärder som planeras för att begränsa vattenverksamheternas omgivningspåverkan hänvisas till Miljökonsekvensbeskrivning och dess bilaga PM Yt-och grundvatten.

Underlag till den tekniska beskrivningen är hämtad från:

- Systemhandlingsprojekteringen,
- Järnvägsplan Klinga-Bäckeby med MKB,

Inledande kapitel 2-6, är i huvudsak generella och till stor del gemensamma för samtliga tekniska beskrivningar för Ostlänkens olika delar. I kapitel 2 anges höjdsystem, fixpunkt och koordinatsystem. I kapitel 3 redovisas en begreppslista med termer som återkommer i dokumentet. I kapitel 4 beskrivs Ostlänkens anläggningsdelar och på vilket sätt de kan medföra vattenverksamhet. I kapitel 5 beskrivs aktuella byggmetoder, dvs hur de olika anläggningsdelarna som kan medföra vattenverksamhet kommer att utföras. I kapitel 6 beskrivs skadeförebyggande åtgärder och skyddsåtgärder. I kapitel 7 beskrivs utförandet av planerade vattenverksamheter på delområdet Rosenlund-Bäckeby. Vattenverksamheterna redovisas även i tabellform i Bilaga B *Sammanställning vattenverksamheter*. I kapitel 8 beskrivs utförandet av vattenhantering som är indirekt kopplad till vattenverksamheter.

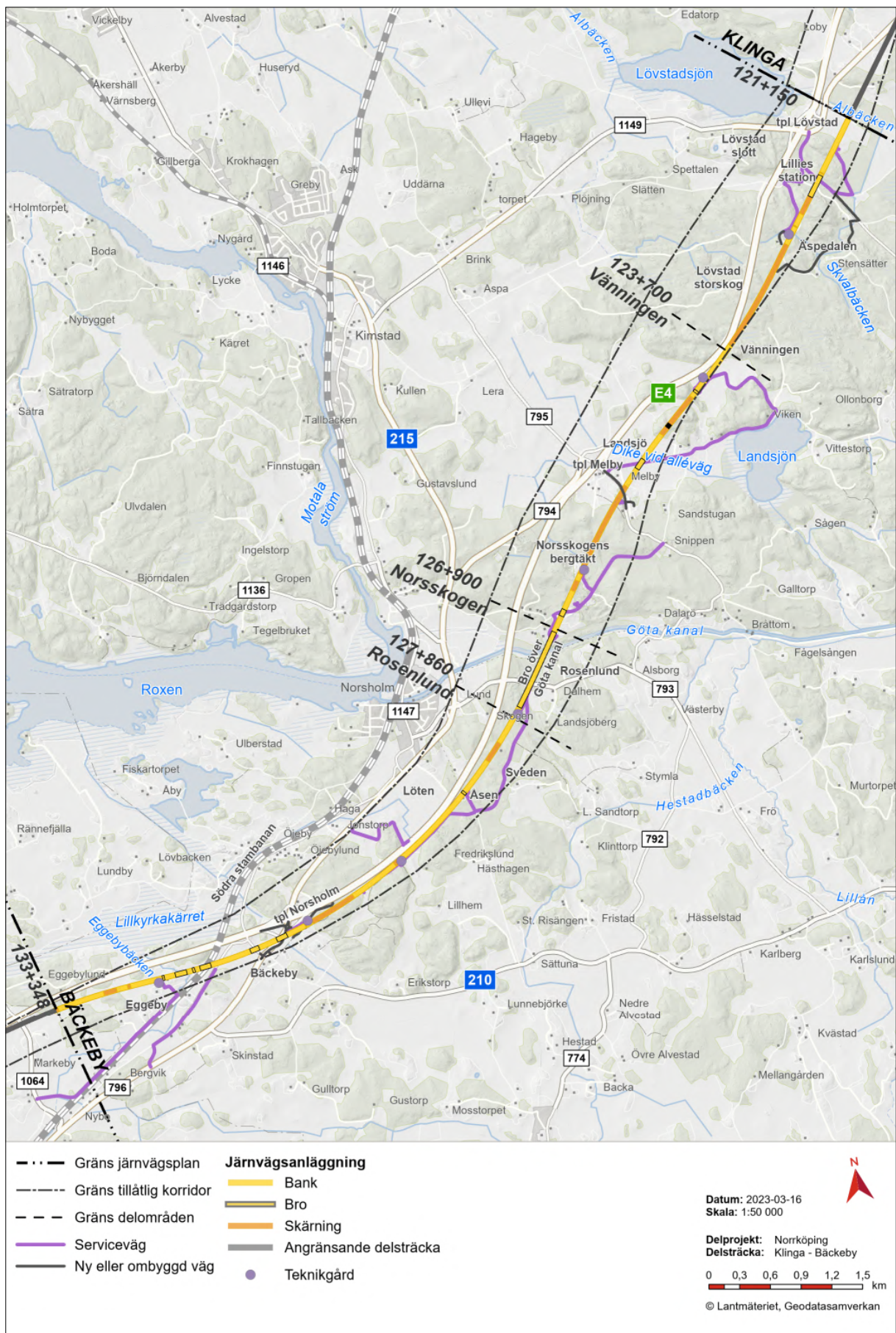
## 1.2. Översiktlig beskrivning av delsträckan Klinga-Bäckeby

Den aktuella delsträckan av Ostlänken börjar i norr i höjd med Klinga och sträcker sig till Bäckeby. Sträckan är totalt cirka 12 kilometer lång. Delsträckan går inom Norrköpings kommun.

Delsträckan börjar vid km 121+150 och avslutas vid km 133+348, utifrån längdmätningen för projekt Ostlänken. Delsträckan, Klinga-Bäckeby, har delats upp i fyra tillståndsansökningar enligt listan nedan. Uppdelning visas även i Figur 1.

1. Klinga-Vänningen (km 121+150 – km 123+700)
2. Vänningen-Norsskogen (km 123+700 – km 126+900)
3. Göta kanal (km 126+900 – km 127+860)
4. **Rosenlund-Bäckeby (km 127+860 - km 133+348)**

Denna tekniska beskrivning tillhör delområdet Rosenlund-Bäckeby.



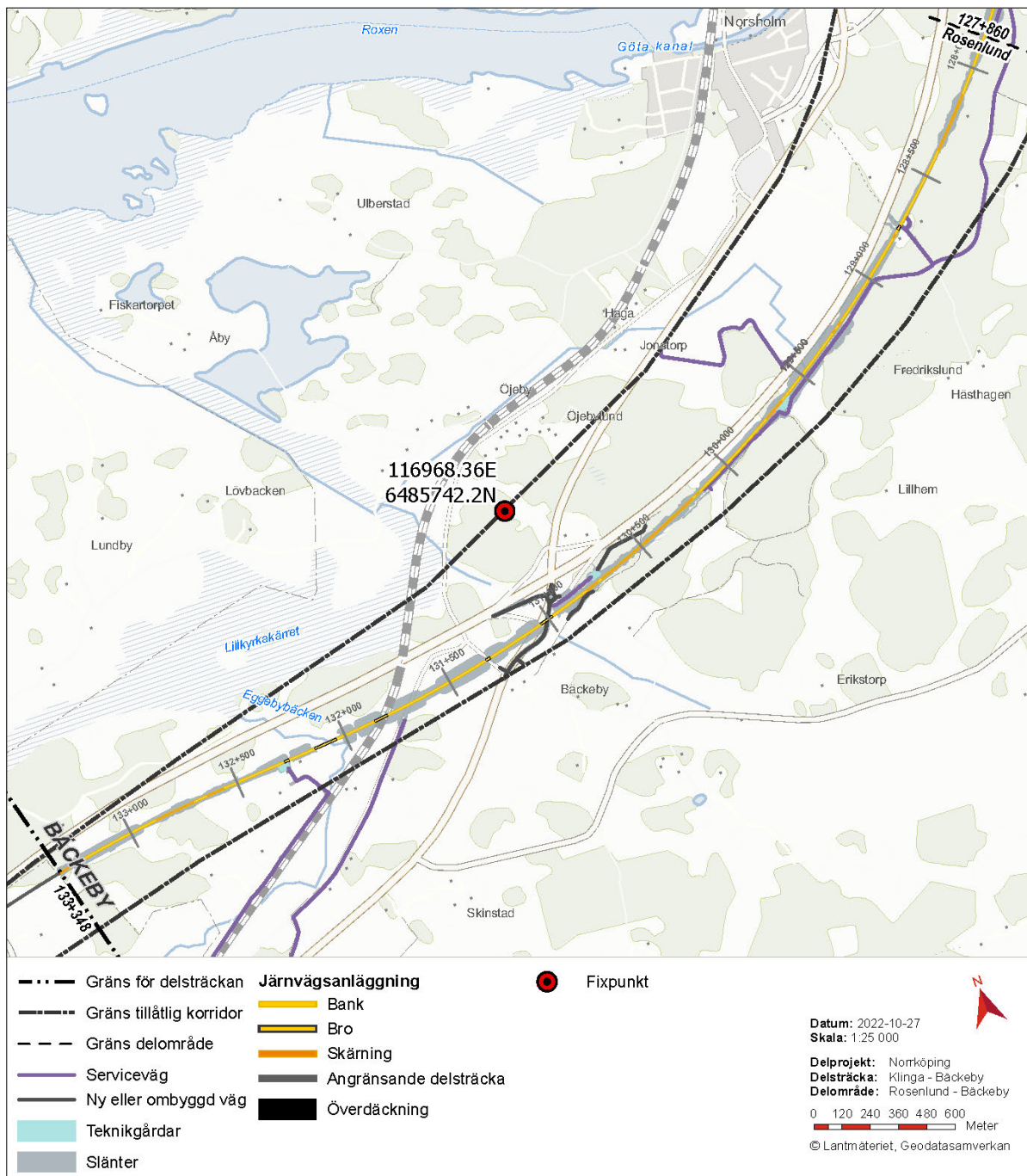
Figur 1. Områdesindelning längs delsträcka Klinga-Bäckeby.

### 1.3. Vattenverksamhet

Vattenverksamheter som ansökan omfattar finns sammanställt i Bilaga B *Sammanställning vattenverksamheter*.

## 2. Höjdsystem, fixpunkt och koordinatsystem

De koordinater och nivåer som förekommer i den tekniska beskrivningen anges i höjdsystemet RH 2000 och koordinatsystemet SWEREF 99 16 30. Fixpunkt som används för delområdet Rosenlund-Bäckeby kan ses i Figur 2 samt redovisas i Tabell 1.



Figur 2. Fixpunkt för Rosenlund-Bäckeby.



Tabell 1. Fixpunkt för Rosenlund-Bäckeby, anges i höjdsystem RH 2000 och koordinatsystem SWEREF 99 16 30

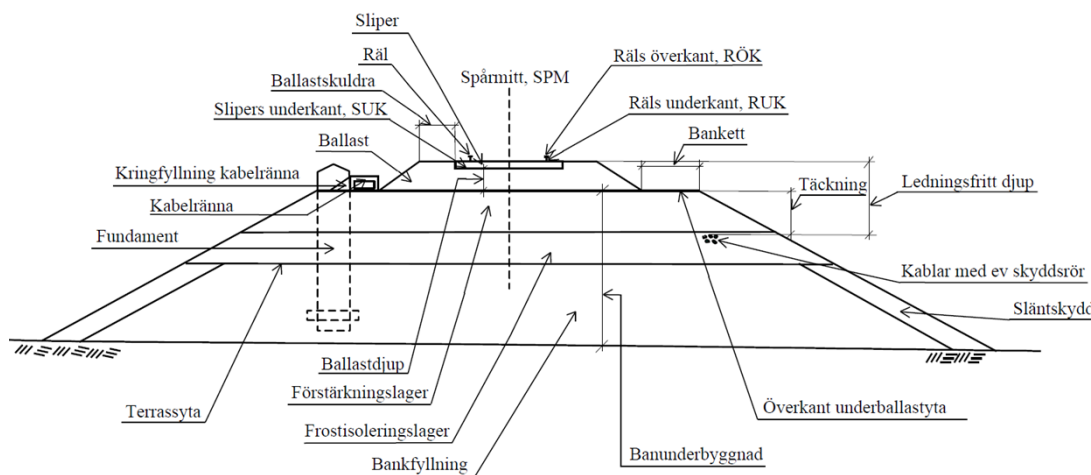
| Punkt   | X        | Y       | Z      | Markering   |
|---------|----------|---------|--------|-------------|
| 7866190 | 116968,4 | 6485742 | 56,346 | Dubb i berg |

### 3. Begreppslista

I detta kapitel förklaras ett antal av de termer som återkommer i texterna i detta dokument.

Tabell 2. Sammanställning av vanliga begrepp

|  |  |
|--|--|
| <b>Bankdike</b>                            | Dike vid bankfot (botten på slänten vid en bank) avsett att avleda dagvatten.  |
| <b>Bank</b>                                | Terrassytan är belägen på högre nivå än befintlig markyta. Terrassytan bildar gräns mellan överbyggnad och underbyggnad (bank) eller mellan överbyggnad och undergrund (skärning).   |
| <b>Byggskede för vattenverksamhet</b>      | Det skede under vilket byggnation pågår som förändrar grundvattenpåverkan, till exempel sprängning och borrning av schakt i berg med mera. För schakt i jord innebär det att samtliga anläggningsdelar som påverkar grundvattenmagasin i jord är färdigbyggda. För arbeten i ytvatten innebär det att fysiska arbeten är avslutade och grumling till följd av arbetena har upphört.  |
| <b>Dagvatten</b>                           | Tillfälligt vatten på ytan av mark eller konstruktion, t.ex. regnvatten, smältvatten, framträngande grundvatten.   |
| <b>Driftskede för vattenverksamhet</b>     | Det skede som startar efter byggskede vattenverksamhet då anläggningen är så pass färdigbyggd att ingen större förändring av vattenverksamheten sker längre. För skärningar i berg innebär det att bergschakt är färdigutsprängda och erforderligt tätade. För schakt i jord innebär det att samtliga anläggningsdelar som påverkar samma grundvattenmagasin i jord är färdigbyggda och anläggningens påverkan på grundvattennivåer i omgivningen har stabiliserats. För byggande i vatten innebär det att ingen ytterligare byggnation i vatten sker och grumling till följd av arbetena har upphört. |
| <b>Dränvatten</b>                          | Inläckande grundvatten (i schaktgrop eller anläggning under grundvattennivån) som leds bort i dräneringsledningar.   |
| <b>Länshållningsvatten/<br/>Länsvatten</b> | Det vatten som i byggskedet avleds från ett arbetsområde. Länshållningsvatten kan utgöras av nederbörd, dagvatten från omgivningen, dränvatten och processvatten.  |
| <b>Skärning</b>                            | Terrassytan är belägen på lägre nivå än befintlig markyta.   |
| <b>Skärningsdike</b>                       | Diken som dränerar samt tar emot och avleder dag- och dränvatten från anläggningen. Skärningsdiken utförs i jordskärning som öppna diken och i bergskärning som fyllda diken med bergkrossmaterial förstärkt med dräneringsledningar alternativt med öppna diken.  |
| <b>Överdiken</b>                           | Dike som anläggs ovanför slänt eller skärning i syfte att leda dagvatten ned i eller förbi slänten/skärningen på ett sätt som inte orsakar skador i form av exempelvis erosion.  |



Figur 3. Illustration för förklaring av järnvägstekniska benämningar.

## 4. Planerad anläggning

Ostlänken dimensioneras för en hastighet på 250 km/h. Höga hastigheter innebär att spårinjen behöver vara relativt rak och ha stora kurvradier. Detta innebär svårigheter att följa nära terrängen varför järnvägen generellt kommer att bestå mer av broar, djupa skärningar, höga bankar och tunnlar än dagens järnvägar.

Ostlänken planeras att utföras med konventionell ballasterad spåröverbyggnad. En ballasterad bana innebär att rälerna fästs vid slipers i en bädd av makadamballast. Makadamen utgörs av krossat bergmaterial. En ballasterad bana medför att nederbörd och dagvatten kan infiltrera och fördröjas i bankroppen.

Här ges en generell beskrivning av de olika anläggningsdelar, hur de avvattnas och hur de har betydelse för planerad vattenverksamhet. I kapitel 7 beskrivs utförandet längs aktuellt delområde Rosenlund-Bäckeby.

### 4.1. Bana på bank

Bank är en förhöjning av järnvägen ovan omkringliggande mark, se Figur 4.

Banken utgörs av olika delar med olika funktioner, se Figur 3. Banunderbyggnaden (som ballasten vilar på), räknat uppifrån, utgörs av ett förstärkningslager och vid behov ett frostisoleringslager på bankfyllning. Banöverbyggnad är underst ballasten, ovanpå ligger slipers följt av själva spåren.

Förstärkningslagret syftar till att jämna ut lokala styvhetsvariationer i banken samt begränsa nedböjningen i rälerna till hanterbara storlekar. Förstärkningslagret består av krossat berg av specifik kvalitet och fraktion.

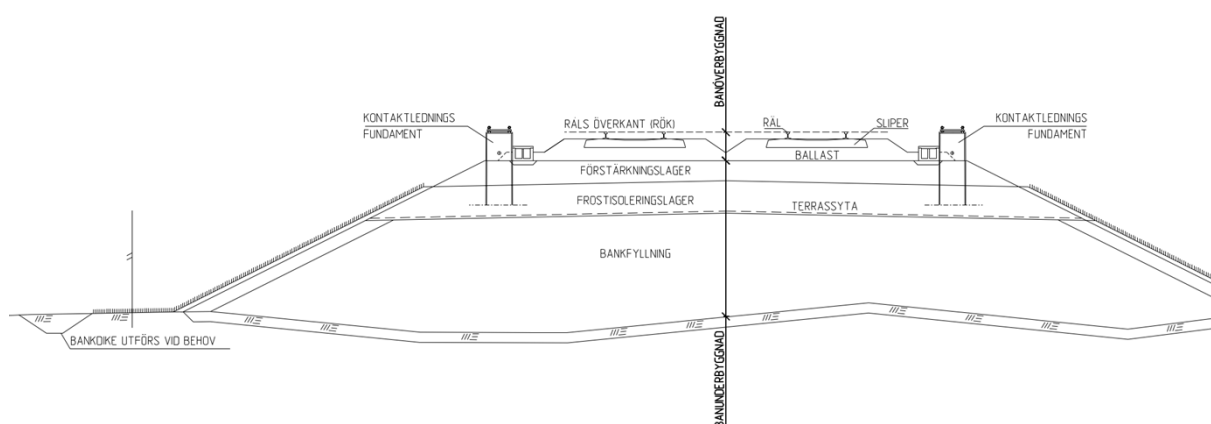
Frostisoleringslager utförs då grundläggning sker på jord som klassas som tjälfarlig. I en tjälfarlig jord (frostaktiv) bildas islinser vintertid i den frysande jorden. Islinser medför en lyftkraft genom volymförändring i jordlagret (så kallad tjällyftning). När islinserna smälter ger det ökade vatteninnehållet i jorden en nedsatt bärighet.

Bankfyllningen syftar till att jämna ut den underliggande markytan och skapa en plan bana. Bankfyllningen utgörs huvudsakligen av materialtyp 1 (sprängsten och krossat berg), men kan även utgöras av materialtyp 2 (bland annat sand och grus).

Banken kommer att utföras med vegetationsbeklädda slänter. Detta syftar till att skapa artrika järnvägsmiljöer, minskar behovet av vegetationsbekämpning och fördröjer ytavrinningen på banken.

Banken grundläggs om möjligt på en yta av fast lagrad friktionsjord eller berg. Om det förekommer tunnare lager av organisk eller lös jord (exempelvis lera, torv, gyttja) schaktas den bort för att nå de fastare jordlagren. Om undergrunden består av mäktigare lager av lösa jordar behöver marken under banken först grundförstärkas, se avsnitt 5.3.3.

Principiell utformning av bana på bank framgår av Figur 4.



Figur 4. Principiell utformning av bank.

#### 4.1.1. Avvattning/dränering av anläggning

Ballasten i banköverbyggnaden har normalt kapacitet för nederbördsvatten att infiltrera. Vid behov anläggs diken och/eller dräneringsledningar, för att samla upp dagvatten och förhindra erosion i banksläntfot. De djupaste schakterna för denna anläggningsdel är i regel de för bankdiken och dränering på ömse sidor om banken, se Figur 4.

#### 4.1.2. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet

Arbeten i vattenområde i byggskedet blir aktuellt där banan korsar vattendrag/diken.

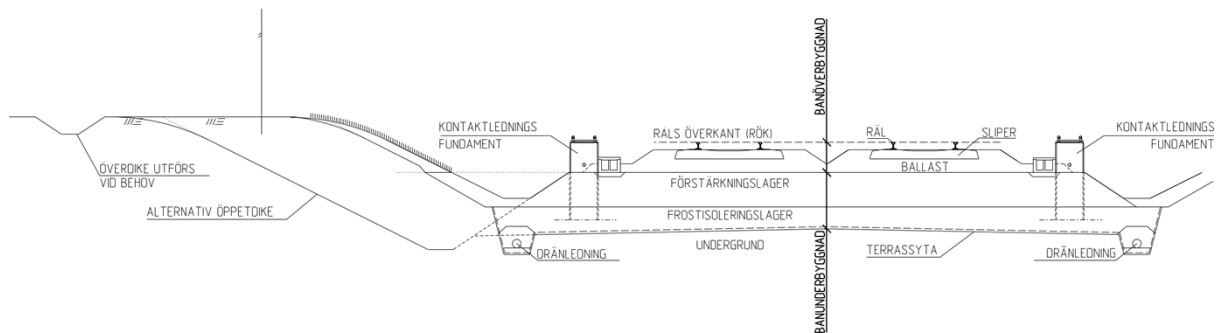
I driftskedet kan viss grundvattenbortledning ske vid höga grundvattennivåer i de bankdiken som syftar till att dränera banken.

#### 4.2. Bana i skärning

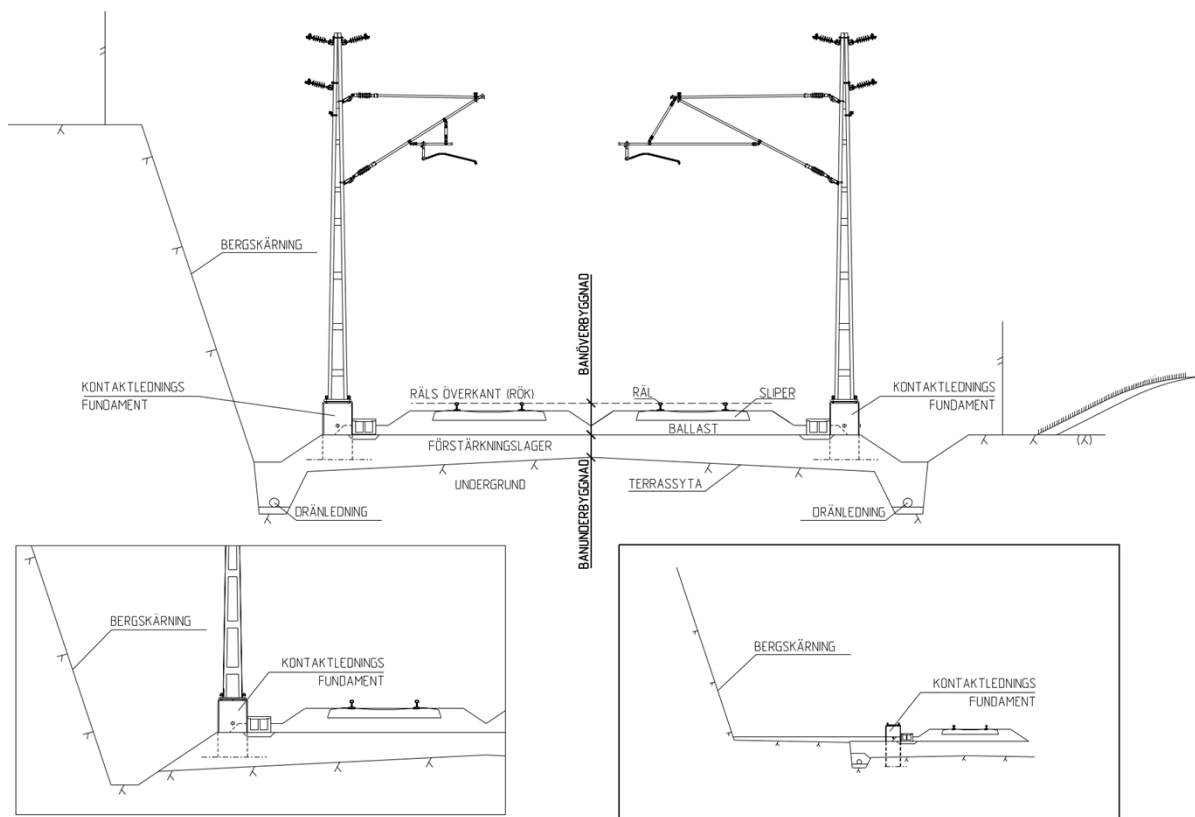
Skärning innebär att järnvägen har en lägre nivå än omgivande mark och skär genom terrängen, se Figur 5 och Figur 6.

Skärning för banan kan utföras i jord och i berg. Bankroppen byggs upp av packad fyllning av bergkrossmaterial.

Principiell utformning, typsektion, av spår i jordskärning respektive djup bergskärning framgår av Figur 5 och Figur 6.



Figur 5. Principiell utformning av spår i jordskärning.



Figur 6. Principiell utformning av spår i djup bergskärning.

#### 4.2.1. Avvattning/dränering av anläggning

Bana i skärning dräneras antingen med ett krossfyllt makadamdike förstärkt med dräneringsledningar eller med öppna bredare diken där dikesbotten styr dräneringsnivån. Vid slutet av skärningen infiltreras dräneringsvattnet om möjligt till omgivande mark. Sprängning av berg på nivåer under schaktbotten kan bli aktuellt för att uppnå erforderlig dränering av terrassen i bergskärning.

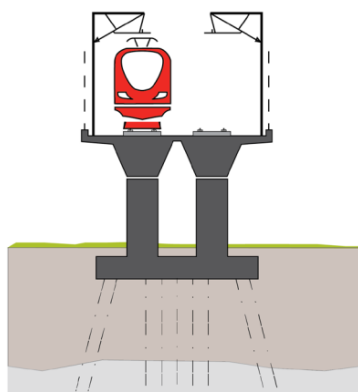
Dagvattenutlopp sker vid övergång från skärning till bank där terrängen möjliggör avledning av dagvattnet ut från järnvägsanläggningen.

#### 4.2.2. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet

Anläggningstypen medför grundvattenbortledning både i drift- och byggskede, i de fall schaktbotten eller dräneringsdikens bottennivå är lägre än rådande grundvattennivåer. Till större delen kommer dräneringsvattnet i diken att utgöras av dagvatten (nederbörd och markvatten). Skärningar kan innebära att naturliga flödesvägar för ytvatten och vattendrag skärs av. Arbeten i vattenområde i byggskedet blir aktuellt om korsande vattendrag/diken behöver ledas om eller grävas ur i närheten av skärningen.

#### 4.3. Bro

Broar utförs vid passage över vattendrag, sänkor och dalgångar, men är även ett sätt att passera över bland annat befintliga vägar och järnvägar. Järnvägsbroar utförs i huvudsak som dubbelspårsbroar. Först anläggs en arbetsväg parallellt bron, därefter utförs jord- och eller bergschaktningsarbete för brostöd och landfästen.



Figur 7. Typskiss dubbelspårsbro.

##### 4.3.1. Avvattning/dränering av anläggning

Broarnas överbyggnad avvattnas normalt genom placering av ytavlopp med ett avstånd av cirka 10 – 20 meter i bronns längdled. Brobanans överyta förses med fall i tvärled och längdled för att tillse att vatten inte blir stående på brobaneplattan. I det fall vatten från ytavlopp behöver ledas bort utförs detta med stamledningar under brobanan till plats där vattnet kan hanteras eller infiltreras. Ytvatten avleds även längs brobanans överyta till landfästen.

##### 4.3.2. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet

Tillfällig grundvattenbortledning kan uppkomma vid schakt för brostöd och landfästen.

#### 4.4. Trummor och diken

##### 4.4.1. Trummor

Trummor i banvallen utförs i första hand i betong. Övriga trummor som inte tillhör banvallen utförs även i plåt eller polypropen. Trummans tvärsnitt är oftast cirkulärt men även andra utformningar kan förekomma, till exempel ellips eller valv. Om trummans diameter/spännvidd överstiger 2 meter klassas konstruktionen som en bro och dimensioneras som en sådan.

De trummor som kommer att dimensioneras under byggbehandlingsprojekteringen ska utföras enligt Trafikverkets regelverk, enligt nedan. Även de trummor som har dimensioneras ska utföras i tillämpliga delar, enligt nedan.

Minsta innerdiameter enligt Tabell 3. I lösa eller flytbenägna jordar ska förstärkt grundläggning utföras. Trumma ska utformas så att tjällyftning inte skadar konstruktionen.

Tabell 3. Minsta innerdiameter för trummor i aktuell klimatzon

| Trummlängd (m) | Trummor genom järnväg (mm) | Trummor genom belagda vägar förutom GC-vägar | Trummor genom grusväg | Sidotrummor | Trummor genom GC-vägar (oberoende av klimatzon) |
|----------------|----------------------------|--|-----------------------|-------------|---|
| <15            | 600                        | 500  | 400                   | 300         | 300   |
| 15-25          | 600                        | 600  | 500                   | 300         | 300   |
| >25            | 800                        | 800  | 600                   | 400         | 400   |

Trummor ska utformas så att de inte utgör vandringshinder för fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendraget som vandringsstråk. För trumma som ska ha funktion som vattenfaunapassage gäller:

- Ska ha en minsta innerdiameter om 600 mm.
- Vattendrags normala vattenhastighet ska vara oförändrad genom vattenförande järnvägs- eller vägtrumma i faunapassage för vattenlevande djur.
- Vattendjupet i faunapassage för vattenlevande djur ska efterlikna vattendragets naturliga djup.
- Bottensubstratet i faunapassage för vattenlevande djur ska efterlikna vattendragets naturliga.
- Järnvägs- eller vägtrumma ska placeras och utformas så att bottenlevande djur, fiskar och andra djur som är beroende av vattendraget kan vandra obehindrat uppströms såväl som nedströms.

Dimensionering av trummor utförs så att lutningen och flödes hastigheten inte avviker från omgivande delar av vattendraget. Bottensubstratet i trumman väljs så att det liknar det ursprungliga vattendragets. Där trummans längd överstiger 30 meter eller lutning över 30‰ kan annan form än cirkulärt tvärsnitt behöva läggas, med mycket stort överdjup (upp till halva diametern) för att funktionen som faunapassage ska uppnås.

Trumma som används för genomledning av vatten ska läggas på ett större djup än botten på angränsande dike eller anslutande vattendrag, med minsta överdjup enligt Tabell 4.

Tabell 4. Minsta överdjup på trumma

| Innerdiameter (mm)         | Överdjup (mm) |
|----------------------------|---------------|
| 300                        | 50            |
| 300 < innerdiameter ≤ 500  | 100           |
| 500 < innerdiameter ≤ 800  | 150           |
| 800 < innerdiameter ≤ 1600 | 200           |
| 1600 < innerdiameter       | 300           |

Överdjup på trumma används för att nyttja trummans hydrauliska egenskaper, undvika underspolning och minska risken för att trumma utgör ett vandringshinder.

Minsta respektive största tillåtna fyllningshöjd under spår och väg ska uppfylla kraven enligt Tabell 5.

Tabell 5. Tillåten fyllningshöjd för trummor

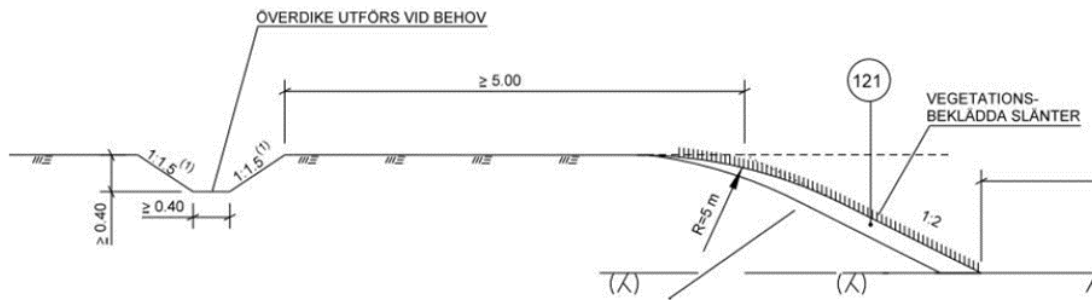
| Järnväg under RUK | Motorväg, motortrafikled | Övrig väg, parkeringsplats | GC-väg   | Grönyta. Naturmark |
|-------------------|--------------------------|----------------------------|----------|--------------------|
| 1,50-6,0          | 0,80-6,0                 | 0,60-6,0                   | 0,40-6,0 | 0,30-6,0           |

Vid trum- och ledningsöppningar ska erosionsskyddet för vattendragets botten och slänter dimensioneras enligt 'Geokonstruktion, Dimensionering och utformning' (Trafikverket, 2022). Material för erosionsskydd av trumma som ska ha funktion som vattenfaunapassage bör vara anpassat efter vattenfaunans behov. Skarpkantat material bör undvikas på ytan för att vattenfauna inte ska skadas.

#### 4.4.2. Diken

Diken anläggs för att hantera avvattningen av järnvägsanläggningen. Följande typ av diken finns på aktuell sträcka: bankdiken, överdiken och skärningsdiken. Bankdiken och skärningsdiken finns beskrivet i avsnitt 4.1.1 respektive 4.2.1.

Överdiken är diken som anläggs på skärningssläntens krön för att förhindra att naturflöden från högre liggande mark rinner ned i skärningen, se Figur 8. Överdiken kan endast anläggas där jordlagret är åtminstone 1 meter tjockt. I de områdena med tunna jordlager anläggs vallar istället för att undvika sprängning av berg. Överdike placeras mellan 5–10 meter från järnvägens släntröner. Överdiken ska vara minst 0,4 meter i bredd och 0,4 meter i djup och dimensioneras därefter med avseende på det flöde som avrinningsområdet bidrar med.



Figur 8. Typsektion överdike.

#### 4.4.3. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet

Anläggande och rivning av trummor i ett vattenområde och arbete i vattenområde för att anlägga, gräva i eller fylla igen ett dike är vattenverksamhet, dock inte alltid tillståndspliktig.

#### 4.5. Tillfälliga anläggningar

Under byggtiden behöver mark som ska användas för att bygga järnvägen tillfälligt tas i anspråk med nyttjanderätt, exempelvis för arbetsvägar, etablerings- och upplagsytor med mera. Samtliga tillfälliga ytor ska återlämnas när behovet av ytan upphör. Försiktighetsåtgärder vidtas under byggskedet för att begränsa skador på mark och omgivning.

##### 4.5.1. Arbetsvägar

Med arbetsvägar avses vägar som under byggandet av Ostlänken ska fungera som transportvägar för lastbilar och övriga arbetsfordon. Som arbetsvägar kan alla typer av vägar komma att användas, allmänna vägar, enskilda vägar och servicevägar. Där befintliga vägar används kan dessa behövas förstärkas och breddas för att klara av tung trafik. Det kan även behövas anläggas nya tillfälliga vägar där befintliga vägar inte finns eller går att använda till arbetsvägar. Vägbredd för arbetsvägar kan variera mellan 4-8 meter.

##### 4.5.2. Etablering- och upplagsytor

Ytor avsedda för tillfälligt nyttjande för etablering och för tillfälligt nyttjande för upplag är fastställda i järnvägsplanen. Etableringen inrymmer uppställning av bodar, maskiner och kranar som krävs för byggarbetet. Även byggmaterial kommer att hanteras på etableringsytorna. Upplag är för material och massor som behövs för järnvägen. Ytorna kommer användas till olika sorters material beroende på produktionsbehov, exempelvis jord- och bergmassor, spontar, pålar, formar och armering. Inom områdena kommer det finnas interna arbetsvägar. På vissa etablerings- och upplagsytor kan krossverksamhet bli aktuellt.

##### 4.5.3. Arbetsområde för anläggningsarbeten

Tillfälligt nyttjanderätt finns även för arbetsområden för anläggningsarbete. Inom ytorna kommer olika anläggningsarbeten att utföras för järnvägs- och väganläggningen, såsom schakt, transporter samt mindre lokala och tillfälliga upplag av massor och materiel. Ytorna är placerade på var sida om Ostlänken längs med hela sträckan samt till anslutning till VA-anläggningar.



#### 4.5.4. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet

Utöver den vattenverksamhet som beskrivs för byggnation och drift av den permanenta anläggningen kan vattenverksamhet förekomma inom områdena för tillfällig nyttjanderätt för att kunna använda områdena på ett ändamålsenligt sätt.

Det kan medföra bland annat:

- Anläggande av trummor
- Bortrivning av tillfälliga trummor
- Omgrävning av vattendrag och diken
- Schakt och fyllning under grundvattenytan

#### 4.6. Dimensionering – klimatanpassning

Anläggningen dimensioneras utifrån förväntade klimatförändringar under anläggningens tekniska livslängd på 120 år. Till följd av stora osäkerheter i klimatprognoser används det högsta framtagna strålningsindrivningsscenarioet, vilket är RCP (Representative Concentration Pathways) 8.5.

Ostlänkens anläggningsdelar dimensioneras utifrån tre konsekvensklasser. För dessa konsekvensklasser definieras dimensionerande vattennivåer, nederbörd och havsnivå för tre olika tidsperioder:

- byggskede
- driftskede fram till år 2100
- driftskede efter år 2100

Konsekvensklasserna betecknas 1-3 och konsekvensklass 3 gäller vid

- vid risk för allvarliga personskador
- mycket stora återställningskostnader
- allvarlig och bestående miljöskada
- allvarliga störningar av transportförsörjningen

Att dimensionera utifrån konsekvensklass 3 kan innebära stora kostnader. Klassningen bör därför användas omsorgfullt. Konsekvensklass 3 ska alltid tillämpas på tunnel, tråg och skärning om det finns risk för stående vatten och något av de övriga kriterierna utöver "Allvarliga störningar av transportförsörjningen" enligt ovan är uppfyllt.

Konsekvensklass 1 gäller vid

- mycket låg risk för personskada

- mycket liten återställningskostnad
- tillfällig och lindrig miljökada
- små störningar av transportförsörjningen

Konsekvensklass 2, omfattar de fall som ligger mellan gränserna för konsekvensklass 1 och 3. Utgångspunkten ska vara att merparten av Ostlänkens alla delar ska utredas inom ramen för konsekvensklass 2.

För konsekvensklass 2 gäller för minsta dimensionering en återkomsttid på 50 -år för flöde och nederbörd. För nederbörd gäller en klimatfaktor på 1,25 för driftskede före år 2100 och 1,30 för driftskede efter år 2100. För flöden gör vattendragsspecifika klimatkorrigeringar.

För konsekvensklass 2 görs en konsekvensutredning för minst återkomsttiderna 100-år och 200-år. Minsta dimensionering är gemensam för konsekvensklass 2 och 3, dvs. en återkomsttid på 50 år används. För konsekvensklass 3 ska dock konsekvensutredningen att konsekvenserna som uppstår vid BHF (beräknat högsta flöde) och regnklass 3 är acceptabla. Ett regnklass är definierat som ett CDS (Chicago Design Storm) regn på 200 milimeter under 6 timmar och är i samma storleksordning som det som inträffade i Köpenhamn år 2011.

Vidare utförst en kostnadsnyttoanalys för att bestämma den slutliga utformningen på den specifika konstruktionsdelen. Det innebär t.ex. att en trumma dimensioneras upp för att undvika stående vatten som kan skada anläggningen.

## 5. Byggmetoder

I detta kapitel redovisas de vanligaste byggmetoder som kommer att användas för att bygga Ostlänken och tillhörande anläggningsdelar på aktuellt delområde som är kopplat till vattenverksamheter. Vilka metoder som används på varje specifik plats kommer i vissa fall att vara upp till entreprenör att bestämma under förutsättning att de rymms inom de funktionskrav som beskrivs i kapitel 7 och den omgivningspåverkan som beskrivs i MKB för vattenverksamhet.

### 5.1. Byggmetoder i berg

#### 5.1.1. Bergschakt för bergskärning

Bergskärning ställs normalt i lutning 3:1. Vid skärningslängd  $\leq 50$  m och vid skärningsdjup  $\leq 6$  m ställs slänten i lutning 1:1,5.

Berguttag för skärning kommer att utföras som pallsprängning vilket är en borrhå- och sprängteknik, där nästan lodräta borrhål (livhål) sprängs mot fri yta. Livhålen kan vara borrhå i en eller flera rader. Sprängning anpassas i syfte att minska skador på kvarstående berg. Vid instabila partier eller utpekade sektioner kan bergmassan förstärkas genom bultning (förförstärkas) innan sprängning, alternativt vadersågas för att minska vibrationer och sprickbildning i kvarstående berg.

## 5.2. Jordschakt

Där järnväg går i jordskäring ställs slänter generellt i lutning 1:2. Slänter erosionskyddas. Vid schakt under grundvattenytan erfordras förstärkt erosionsskydd samt i vissa fall i kombination med slitsar av krossmaterial för att förhindra erosion.

Vid sträckor med otillfredsställande stabilitet för skärningslänter utförs avlastningsschakt för att höja säkerheten mot stabilitetsbrott.

Vid schakt för grundläggning av byggnadsverk kan jordschakt utföras som öppen schakt med slänter om utrymme och geotekniska förhållanden tillåter detta. I annat fall utförs schakt inom stödkonstruktion.

### 5.2.1. Sponter

För att skapa en temporär eller permanent stödkonstruktion i jord kan olika typer av sponter användas. Val av sponttyp baseras på de rådande markförhållandena. Spont utförs som slagen eller borrarad stålspont. En tät spont kan även användas vid schaktning under grundvattennivå.

## 5.3. Grundläggningsmetoder

Vid anläggning av bank eller andra konstruktioner som inte direkt underlagras av berg eller fast friktionsjord kan olika grundläggningsmetoder nyttjas för att säkerställa bankens funktion. Vilken grundläggningsmetod som väljs beror på bankens höjd samt jordlagrens egenskaper och djup.

### 5.3.1. Plattgrundläggning

Plattgrundläggning innebär att en platta eller grundsula anläggs i naturligt lagrad mineraljord eller på berg. Grundläggning sker på en packad bädd av krossmaterial med cirka 0,3 à 0,5 meter tjocklek. Plattan eller grundsulan utförs av armerad betong.

Plattgrundläggning utförs vanligen i torrhet inom schakt med slänter och med erforderlig temporär grundvattensänkning. Vid behov nyttjas även temporär spont.

### 5.3.2. Pålgrundläggning

Vid stora belastningar eller för konstruktioner med stränga sättningsskrav kan pålgrundläggning användas. Pålarna syftar till att föra ner lasterna från anläggningen till fastare underliggande jordlager eller till berg, genom ett konstruktionselement (påle) av stål, betong, armerad betong, eller trä.

Prefabricerade betongpålar är vanligast förekommande och dessa installeras genom slagning. I vissa fall används även borrarade eller slagna stålpålar.

Gjutning av pålfundament/påldäck utförs vanligen i torrhet inom schakt med slänter och med erforderlig temporär grundvattensänkning. Vid behov nyttjas temporär spont.

### 5.3.3. Markförstärkningsåtgärder

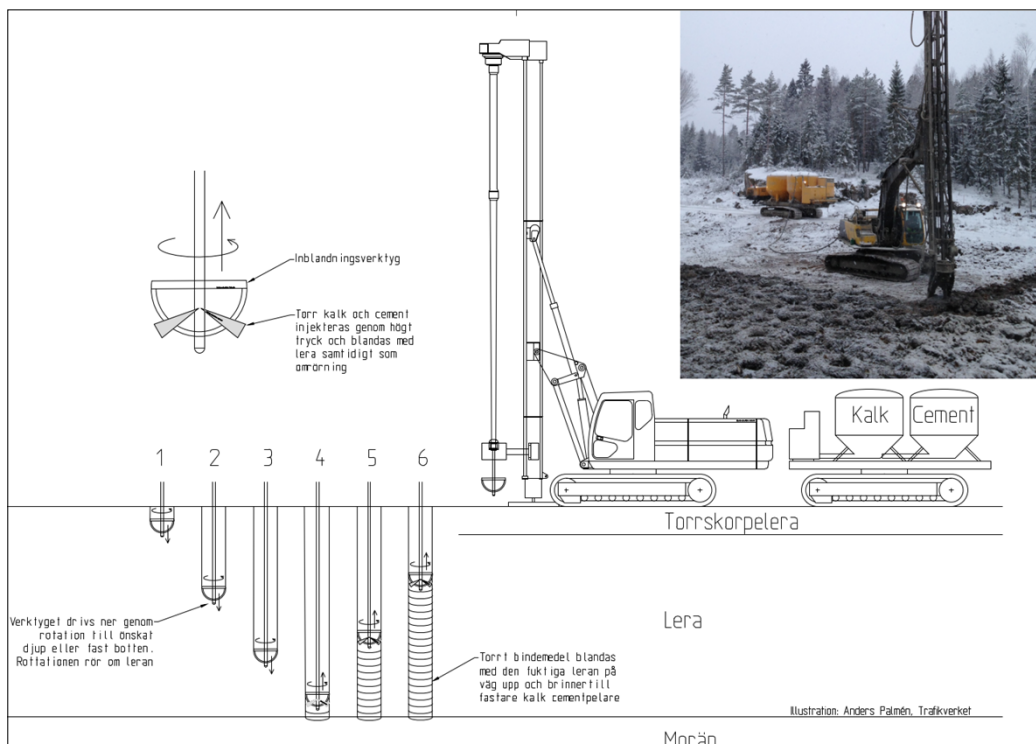
För att säkerställa att sättningar och risk för stabilitetsbrott inte blir ett problem kan, vid ofördelaktiga markförhållanden (oftast lera), markförstärkningsmetoder komma att behövas. De vanligast förekommande markförstärkningsmetoderna är: tryckbank, massutskiftning, förbelastning,

bankpålning, förbelastning med vertikaldränering och kalkcementpelare. Inom delområdet bedöms det att massutskiftning, förbelastning, kalkcementpelare, tryckbank och bankpålning kan vara aktuellt för åtgärder kopplade till vattenverksamhet.

Massutskiftning är en grundförstärkningsmetod där lösare jordarter (framförallt lera, torv eller gyttja) grävs bort och byts ut mot mera stabila massor (oftast krossat berg) som packas. Syftet med denna markförstärkningsmetod är att minska sättningar och öka stabiliteten i marken under anläggningen och metoden lämpar sig bra där något mindre mäktigheter av lera förekommer. Generellt utförs massutskiftning ner till cirka 5 meters djup, men under vissa förhållanden kan även något djupare massutskiftningar utföras. Arbetet kan utföras som schakt i torrhet eller schakt under vatten, det senare för att öka stabiliteten för schaktslänterna eller minska behovet av länshållning av grundvatten.

Förbelastning är en grundförstärkningsmetod där marken under planerad anläggning belastas med en tillskottslast, det vill säga mera tyngd än vad den färdiga anläggningen kommer att påverka marken med. På så sätt konsolideras jorden under den planerade anläggningen och skadliga sättningar tas ut i förtid innan anläggningen färdigställs. Hur lång tid som förbelastningen måste verka på marken är en funktion av tillskottslastens storlek, den sättningkänsliga jordens mäktighet och egenskaper. Denna grundförstärkningsmetod används framförallt för att ta ut sättningar i lera, torv, silt och lösare lagrad sand.

Kalkcementpelare (KC-pelare) är en grundförstärkningsmetod där kalk och cement blandas med lösare jordar (oftast lera) genom att ett verktyg, likt en visp, roteras ner och upp igen genom leran samtidigt som bindemedlet (vanligtvis kalk och cement men i vissa fall olika askor eller slaggsprodukter) injekteras med högt tryck, se Figur 9. Genom de pelare som skapats förs tillskottslasterna från anläggningen ner till underliggande fastare jordlager och på så sätt kan sättningarna begränsas. Då KC-pelarna till stor del bär lasten från anläggningen så minskar även risken för stabilitetsbrott. Beroende på belastningen från banken och syfte med grundförstärkningsåtgärden så installeras KC-pelarna i olika mönster.



Figur 9. Installation av kalkcementpelare.

Tryckbank är en stabilitetshöjande förstärkningsåtgärd. Metoden används främst vid väg- eller järnvägsbankar med otillfredsställande stabilitet. Metoden går ut på att skapa ett mothållande moment med hjälp av tryckbankens tyngd samt att man förlänger den kritiska glidyttans längd i underliggande lera.

Bankpålning utförs i regel vid väg- eller järnvägsbank för att ta upp bank- och trafiklast och föra ned dessa laster till underliggande fastare jord. Bankpålning utförs med enskilda pålar med en kvadratisk platta.

## 5.4. Bortledning av grundvatten

### 5.4.1. Bortledning av länshållningsvatten från öppna schakt i byggskedet

Där arbeten ska utföras i torrhet behöver länshållningsvatten ledas bort från öppna schakter i byggskedet. Om grundvattensänkning kring en schakt behöver begränsas används tätskärm. Bortledning av länshållningsvatten inom schakt görs genom att installera pumpgropar eller grunda schaktbrunnar vid schaktens lågpunkter. Det kan dessutom bli aktuellt att utföra brunnar för bortledning av grundvatten djupare än schaktbotten, för att säkerställa en torr och stabil schaktbotten.

I de områden där påverkan på grundvattennivåer kan accepteras utanför schakten kan grundvattennivån sänkas av genom brunnar i friktionsjord eller sugfilterbrunnar, som installeras utanför eller inom schakten. Grundvattnet från sådana brunnar är normalt av så god kvalitet att det inte krävs någon rening, utan det kan ledas direkt till recipient.

## 6. Skadeförebyggande åtgärder och skyddsåtgärder

I samband med att anläggningen byggs kan vissa skadeförebyggande åtgärder och skyddsåtgärder behöva vidtas för att begränsa miljöpåverkan. Principerna för dessa beskrivs i detta kapitel. Valda skadeförebyggande åtgärder redovisas i kapitel 7 tillsammans med beskrivning av vattenverksamheterna. Föreslagna skyddsåtgärder för specifika vattenverksamheter redovisas i Bilaga D *Miljökonsekvensbeskrivning* samt Bilaga D.2 *PM Yt- och grundvatten*.

Skadeförebyggande åtgärder är de åtgärder som ingår som en förutsättning för projekterad anläggning. Påverkansbedömning i Miljökonsekvensbeskrivning samt PM Yt- och grundvatten görs med beaktande av dessa skadeförebyggande åtgärder. Skyddsåtgärder är sådana åtgärder som kan vidtas i byggskedet eller som projekteras i senare skeden.

I strategin för skyddsåtgärder ingår kontrollprogram för kontroll av grumling, skyddsåtgärder och vid behov specifika åtgärder. Kontrollprogrammet fastställs av verksamhetsutövare i samråd med tillsynsmyndighet.

### 6.1. Skadeförebyggande åtgärder vid arbete i vattenområde

#### 6.1.1. Erosionsskydd

Alla dagvattenutlopp till befintliga diken och vattendrag förses med erosionsskydd för att minimera risken för erosion vid utloppspunkten. Där risk för erosion föreligger ska botten och slänter i diken

förses med erosionsskydd. Trummor ska utformas med erosionsskydd vid in- och utlopp. Erosionsskydd anläggs även om det finns risk för erosion av blottlagda ytor efter att åtgärder vidtagits i vattendragets botten eller strandmiljö. Ett vanligt sätt är att lägga ut grus och sten med en sådan sammansättning att borttransport av material förhindras. Materialet läggs lagervis med ökande kornstorlek från botten och upp till erosionsskyddets överyta. Eventuellt kan en fiberduk läggas som övergångslager mellan botten och erosionsskyddet.

## 6.2. Skyddsåtgärder vid arbete i vattenområde

### 6.2.1. Grumlingsbegränsande åtgärder

En grumlingsbegränsande skärm syftar till att innehålla grumligt vatten så att grumlingen begränsas från omgivande vattenområden. I en sjö eller vattendrag installeras en enkel eller dubbel geotextil/siltgardin som förankras i länsar i ytan och med sänken eller motsvarande mot botten. Som alternativ kan bubbelridå användas. En bubbelridå består av en perforerad slang där luft trycks ut. Bubblorna skapar en flödesbarriär och sedimentation sker inom skärmen av bubblor.

Även en slagen spont som utförs i vattenområdet fyller denna funktion då flödet begränsas mellan arbetsområdet inom spont och angränsande vattenområde.

I diken eller mindre vattendrag kan löst packade halmbalar sakta ner flödet så att grumlande material sedimenterar. Även tillfälliga dammar eller fördjupningar kan skapa förutsättningar för sedimentation.



Figur 10. Exempel på tillfälligt dämme i vattendrag. Vatten pumpas förbi arbetsområdet.



Figur 11. Exempel där halmbalar lagts ut för att dämna vattenflödet och samla upp sediment vid arbetet i vattenområden (Källa, foto Trafikverket (Agne Gunnarsson))



Figur 12. Exempel där geotextil lagts ut för att samla upp sediment vid anläggande av trumma. Källa (Trafikverket 2014)

## 7. Anläggningsbeskrivning vattenverksamhet Rosenlund-Bäckeby km 127+860 – km 133+348

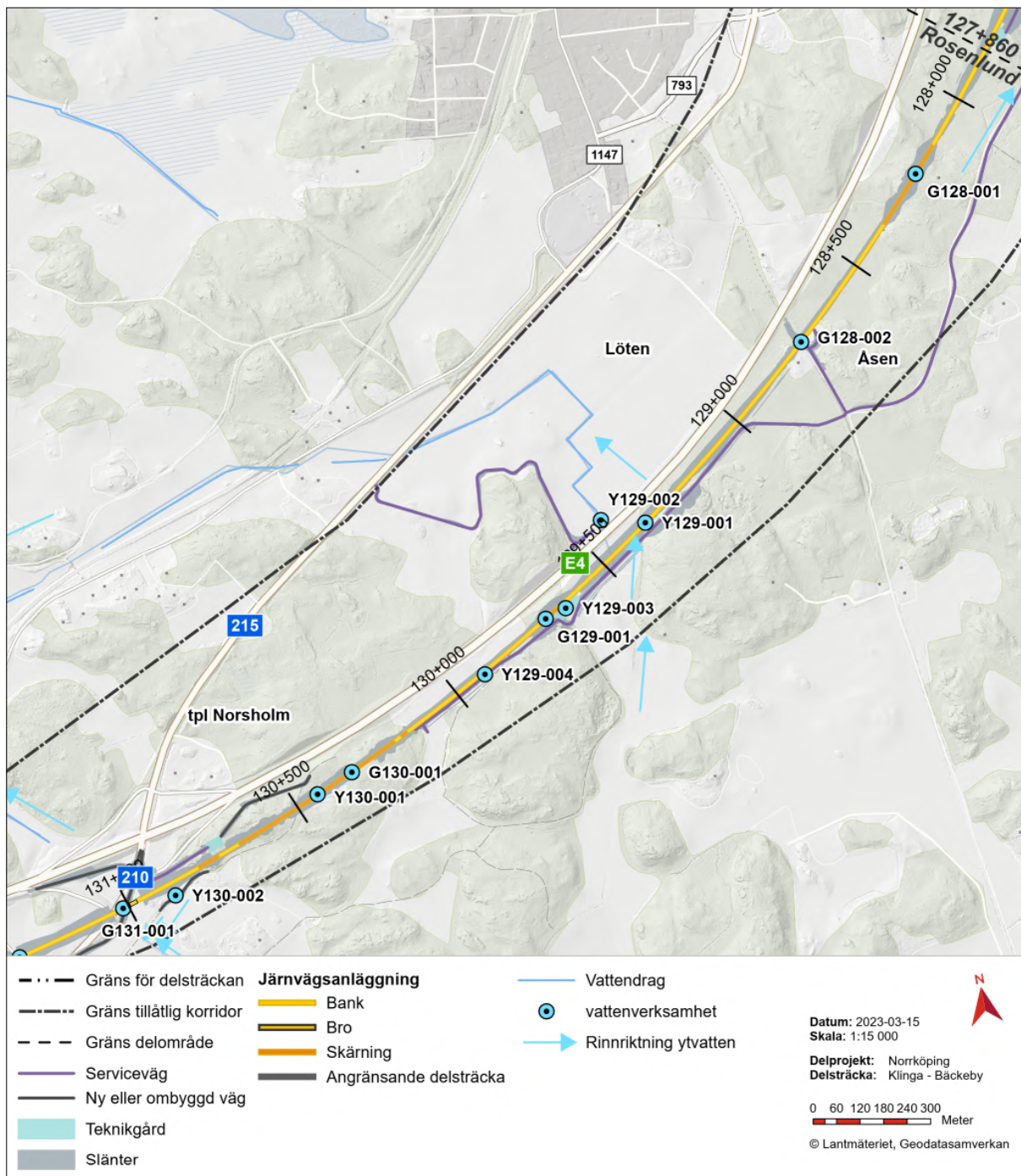
Denna tekniska beskrivning beskriver vattenverksamheter på delområdet Rosenlund-Bäckeby (km 127+860 – km 133+348) av Ostlänken. I Bilaga B *Sammanställning vattenverksamheter* till ansökan finns även samtliga vattenverksamheter sammanställda. Plan- och profilkartor över hela delområdet med geografisk placering av vattenverksamheterna finns i Bilaga C.1 *Plan- och profilkartor*.

På delområdet följer järnvägen parallellt med och sydost om E4. Linjen passerar omväxlande skogs-, betes- och åkermark fram till Bäckeby och Trafikplats Norsholm. I denna del ligger järnvägen omväxlande på bank och i skärning. Linjen går sedan på bank fram till Eggebybäcken, bortsett från fyra broar som planeras. Tre av järnvägsbroarna planeras gå över vägar och en över Södra stambanan som passeras vid km 131+800. Eggebybäcken passeras på en lång lådbalkbro. Sista delen fram till kommungränsen mellan Norrköping och Linköping ligger järnvägen på bank och i skärning förutom en mindre bro vid km 132+250.

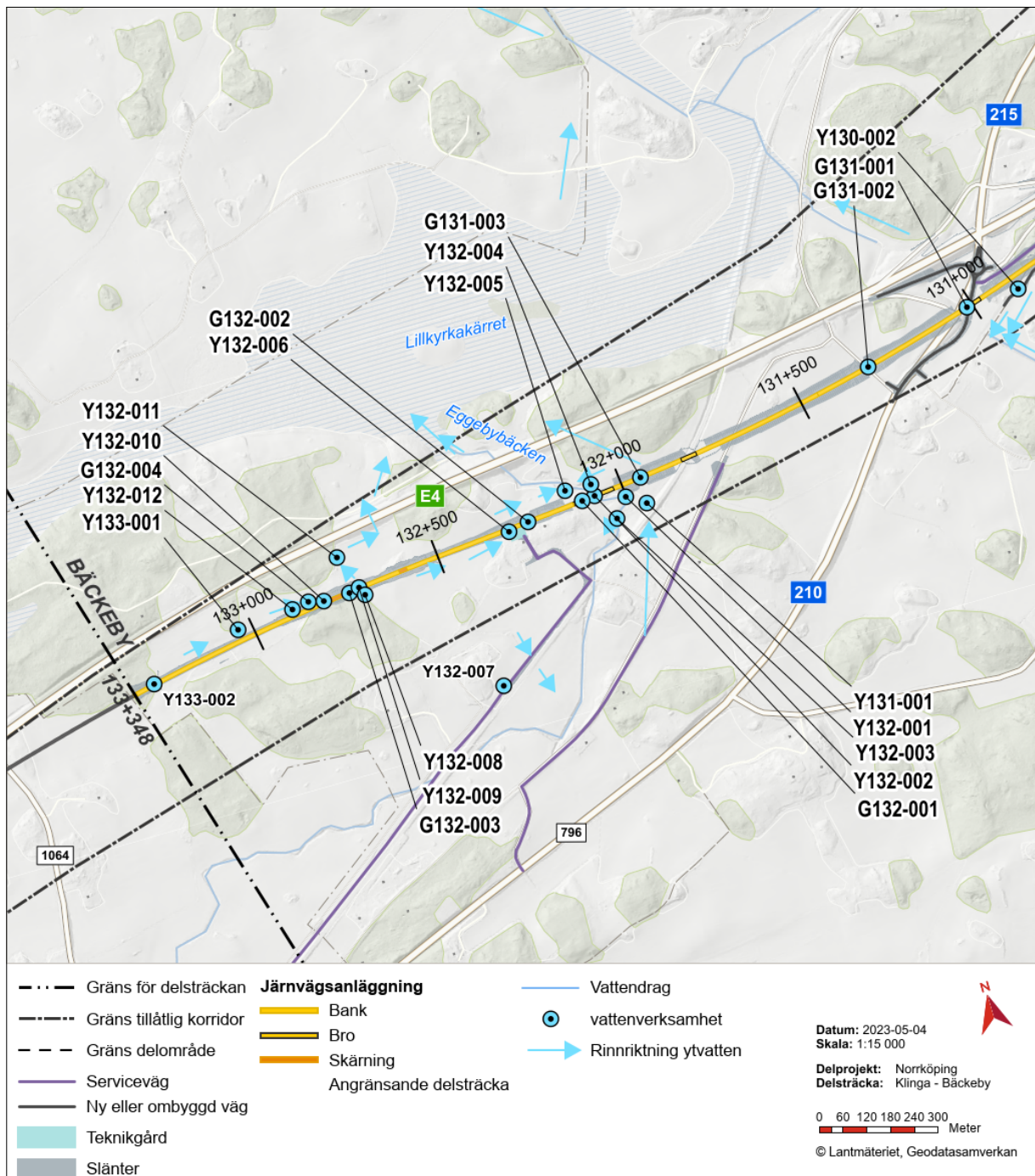
Samtliga broar föranleder behov av tillfällig grundvattenbortledning vid grundläggning av brostöd. Delområdet omfattar även fyra skärningar som medför behov av permanent grundvattenbortledning. Inom delområdet sker även flera arbeten i vattenområde där diken korsas av anläggningen och vid brobyggnation över Eggebybäcken.

I Figur 13 och Figur 14 visas en översikt över aktuella vattenverksamheter.





Figur 13. Översiktsskarta över första delen av delområdet Rosenlund-Bäckeby. Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder.



Figur 14. Översiktsskarta över andra delen av delområdet Rosenlund-Bäckeby. Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder.

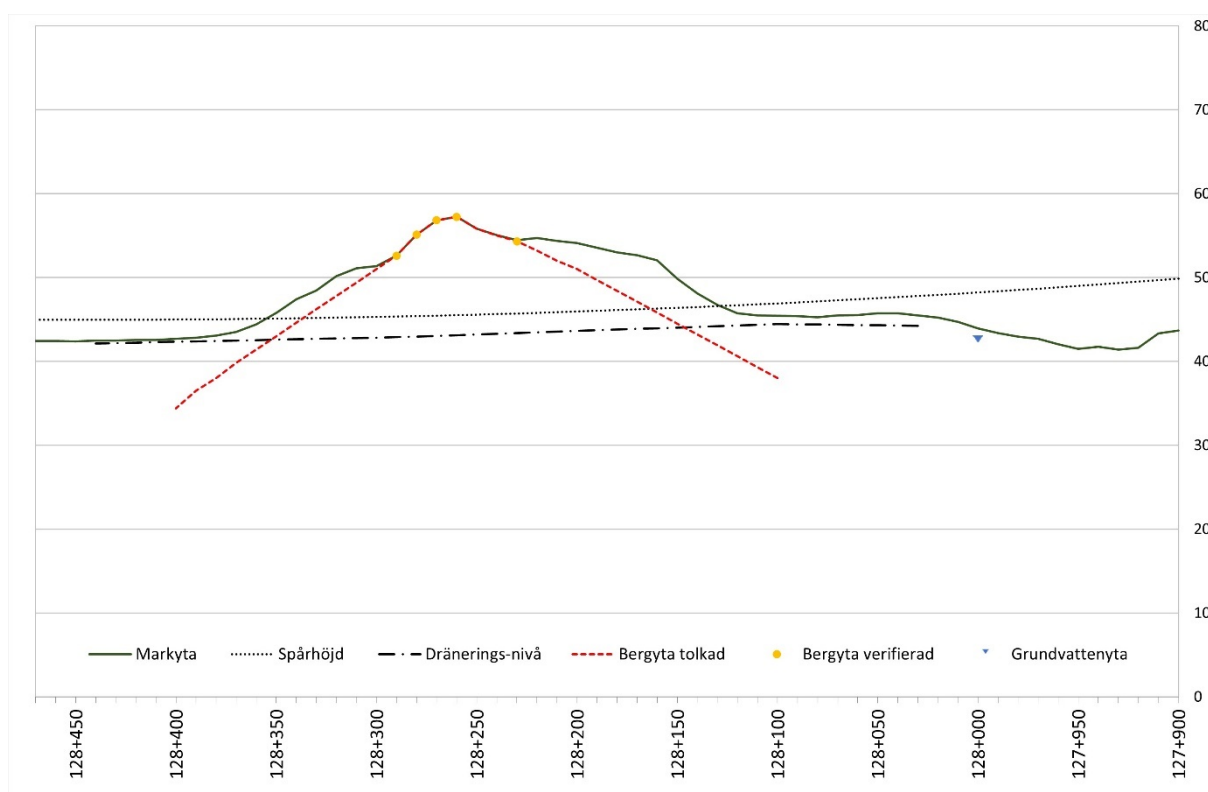
## 7.1. G128-001 Grundvattenbortledning km 128+130 – km 128+360

Från km 128+130 fram till km 128+360 anläggs järnvägen i skärning genom ett mindre höjdområde i både jord och berg. Skärningen är cirka 230 meter lång och medför permanent grundvattenbortledning längst hela skärningen. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +44 och +57. Anläggningens planerade dräneringsnivå varierar mellan cirka +43 och +44 och kommer att ligga upp till cirka 14 meter under dagens markyta, vid cirka km 128+260, se höjdprofil i Figur 15.

Jordlagren inom höjdområdet utgörs främst utav morän ovan berg. På sidorna till höjdområdet är jordlagren mäktigare och tunnare ut mot toppen, där berg går i dagen vid km 128+250. Grundvattenytan vid höjdområdet uppskattas vara belägen någon/några meter under markytan. På höjdområdets sidor bedöms grundvattenytan vara belägen närmare markytan.

Beskrivning av byggmetod för bergschakt till skärningar finns beskrivet i avsnitt 5.1.1. Beskrivning av byggmetod för jordschakt till skärningar finns beskrivet i avsnitt 5.2. Utformning av järnvägsanläggning i skärning finns beskrivet i avsnitt 4.2.

Grundvattenbortledning sker genom att grundvatten tillåts läcka ut i skärningen. Ingen aktiv grundvattenpumpning planeras att ske. Inläckande yt- och grundvatten får rinna av genom självfall. I driftskedet kommer vattnet att omhändertas via dräneringsledningar i botten och längsmed skärningen. För vidare hantering av dränvatten från skärningen se avsnitt 8.2.



Figur 15. Profil skärning vid km 128+130 – km 128+360.

## 7.2. G128-002 Grundvattenbortledning km 128+740 – km 128+743

Järnvägen anläggs på bro över en gångväg vid Åsen. Järnvägsbron föreslås att utformas som en prefabricerad bro med en brolängd på cirka 3 meter med en planerad fri öppning på cirka 3 meter och fri höjd på cirka 2,5 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i Bilaga C.2 *Broritningar*.

Grundläggning föreslås utföras ytligt (se avsnitt 5.3.1) i fast ostörd naturligt lagrad jord och/eller på packad fyllning på berg. Mindre schakt på cirka 3 meter, ned till cirka +40,5, kan krävas för brostöden. I samband med schaktning för brostöden finns behov av tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga i torrhet.

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. Grundvattenytan vid bron bedöms vara belägen ungefär en meter under markytan.

De mindre schakten förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning på upp till cirka 2 meter av grundvatten i morän för att grundlägga brostöden i torrhet. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms uppgå till cirka 3 månader.

### 7.3. Y129-002 Arbete i vattenområde km 129+450

En fördröjningsdamm anläggs på andra sidan E4, cirka 90 meter nordväst om spåret. Dammen korsar ett jordbruksdike och cirka 30 meter av diket grävs ur för att anlägga dammen. Ungefär 15 meter norr om fördröjningsdammen ansluter en dagvattenledning till jordbruksdiket. Detta innebär att dagvattenutloppet behöver anläggas i samma jordbruksdike. Anläggandet av dagvattenutloppet innebär grävning, fyllning samt utläggande av erosionskydd i jordbruksdiket vid anslutningspunkten.

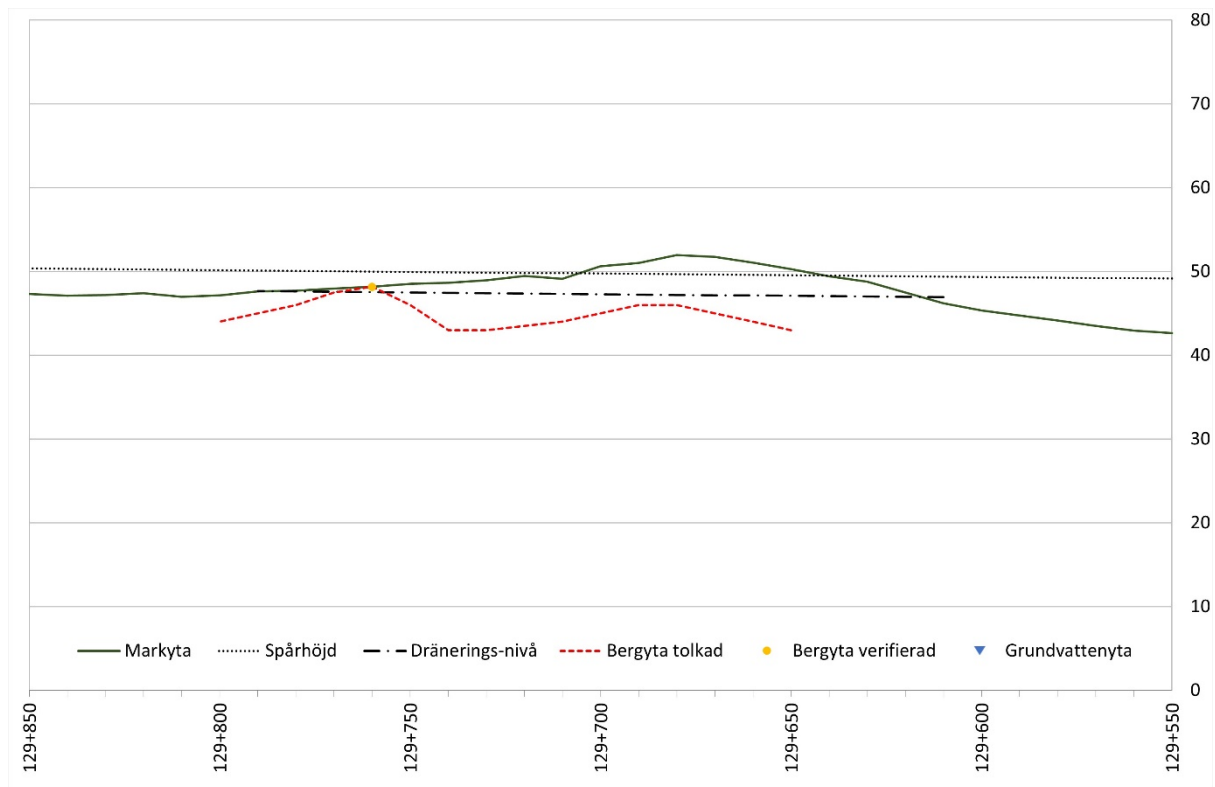
### 7.4. G129-001 Grundvattenbortledning km 129+620 – km 129+760

Från km 129+620 fram till km 129+760 anläggs järnvägen främst i jordskärning. Skärningen är cirka 140 meter lång och medför permanent grundvattenbortledning längst hela skärningen. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +48 och +52. Anläggningens planerade dräneringsnivå varierar mellan cirka +47 och +48 och kommer att ligga upp till cirka 5 meter under dagens markyta, vid cirka km 129+680, se höjdprofil i Figur 16.

Grundvatten vid höjdområdet bedöms styras utav 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 (+46,5 i medel och dräneringsnivån på cirka +47). 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.

Beskrivning av byggmetod för jordschakt till skärningar finns beskrivet i avsnitt 5.2. Utformning av järnvägsanläggning i skärning finns beskrivet i avsnitt 4.2.

Grundvattenbortledning sker genom att grundvatten tillåts läcka ut i skärningen. Ingen aktiv grundvattenpumpning planeras att ske. Inläckande yt- och grundvatten får rinna av genom självfall. I driftskedet kommer vattnet att omhändertas via dräneringsledningar i botten och längsmed skärningen. För vidare hantering av dränvatten från skärningen se avsnitt 8.2.



Figur 16. Profil skärning vid km 129+620 – km 129+760.

## 7.5. G130-001 Grundvattenbortledning km 130+140 – km 130+790

Från km 130+140 fram till km 130+790 anläggs järnvägen i skärning genom ett höjdområde i främst berg men även jord. Skärningen är cirka 650 meter lång och medför permanent grundvattenbortledning längst hela skärningen. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +48 och +61. Anläggningens planerade dräneringsnivå varierar mellan cirka +48 och +49 och kommer att ligga upp till cirka 13 meter under dagens markyta, vid cirka km 130+590, se höjdprofil i Figur 17.

Höjdområdet utgörs av ett område med berg som går i dagen och reser sig cirka 10-20 meter ovan omgivande terräng. I mitten av höjdområdet finns en lokal jordfylld sänka i berget där det ytligaste jordlagret utgörs av torv. Jorddjupet i sänkan uppgår uppskattningsvis till cirka 3 meter.

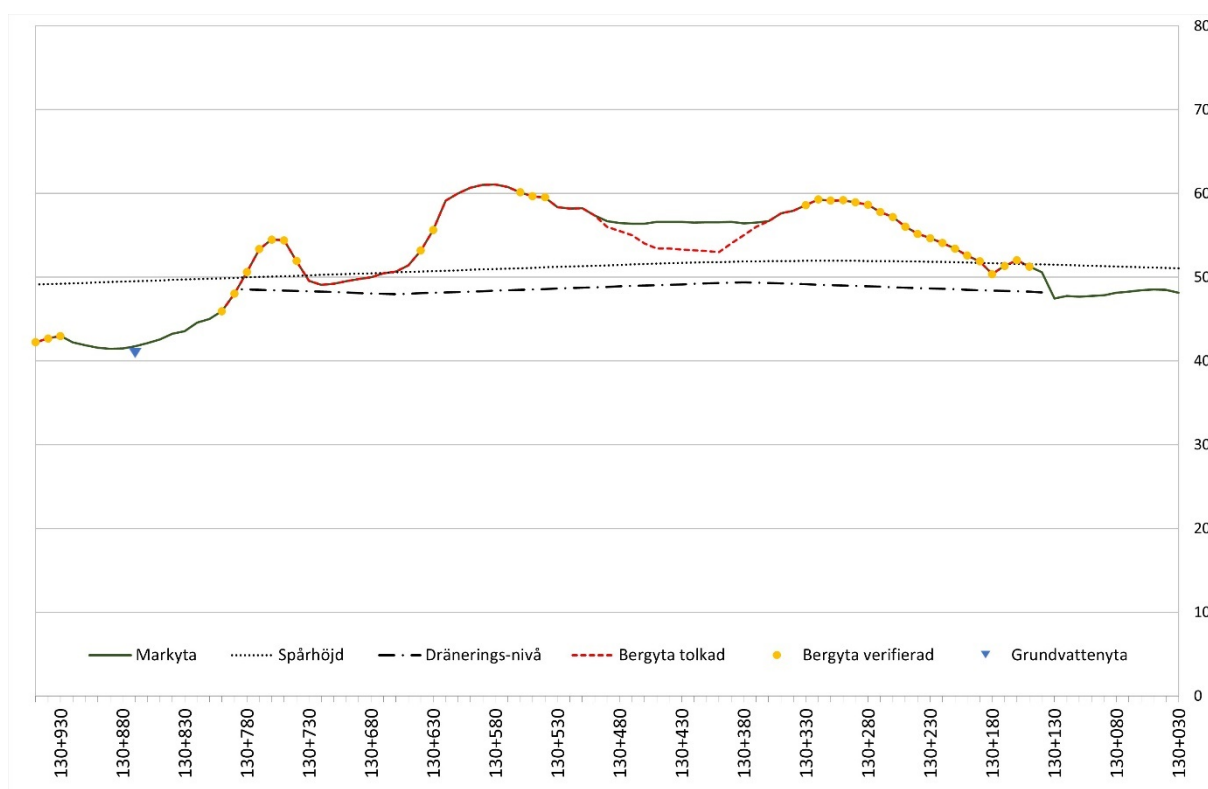
Grundvattenytan i jordlagren i höjdområdet bedöms ligga vid markytan, baserat på förekomsten av en mindre våtmark (torv) vid km 130+430. Arbete i vattenområde inom våtmarken är en separat vattenverksamhet, se avsnitt 7.6. Våtmarken omgärdas av berg på alla dess sidor och bildar därmed en lokal skål i berget.

Grundvatten i berg är okänt för höjdområdet och är troligtvis delvis redan påverkat av E4 som går i skärning strax norr om aktuell spårlinje. E4 dikesbotten är belägen på cirka +51. Det går inte att utesluta att grundvattennivån i berg är belägen på samma nivå som markytan vid våtmarken, cirka +56, då vatten observerats vid våtmarkens markyta.

Mellan km 130+350 och km 130+480 utförs utskiftning (se avsnitt 5.3.3) av våtmarksområdet i skärningsslänt mot krossmaterial eller friktionsjord på en bredd av 2 à 3 meter för att skapa ett mothåll och på så sätt uppnå stabilitet mot ny järnväg.

Beskrivning av byggmetod för bergschakt till skärningar finns beskrivet i avsnitt 5.1.1. Beskrivning av byggmetod för jordschakt till skärningar finns beskrivet i avsnitt 5.2. Utformning av järnvägsanläggning i skärning finns beskrivet i avsnitt 4.2.

Grundvattenbortledning sker genom att grundvatten tillåts läcka ut i skärningen. Ingen aktiv grundvattenpumpning planeras att ske. Inläckande yt- och grundvatten får rinna av genom självfall. I driftskedet kommer vattnet att omhändertas via dräneringsledningar i botten och längsmed skärningen. För vidare hantering av dränvatten från skärningen se avsnitt 8.2.



Figur 17. Profil skärning vid km 130+140 – km 130+790.

## 7.6. Y130-001 Arbete i vattenområde km 130+350 - km 130+480

Skärningen mellan km 130+140 och km 130+790 kräver även behov av arbete i vattenområde då anläggningen korsar ett område med myrmark/torvområde vid cirka km 130+350 - km 130+480. Våtmarken har en yta på cirka 0,4 hektar och hela våtmarken kommer att grävas ur för att kunna anlägga järnvägen i skärning.

Jordlagerföljden är cirka 1-2 meter organisk jord ovan 2-3 meter morän på berg, se Figur 17. Schaktvolym bedöms till cirka 6000 m<sup>3</sup> organisk jord.

## 7.7. Y130-002 Arbete i vattenområde km 130+810 – km 130+950

Mellan km 130+810 och km 130+950, cirka 30 meter sydöst om spåret, går ett jordbruksdike längst en åkermark. Diket sammanfaller med järnvägsanläggning på bank, dagvattendike samt planerad sträckning av en enskild väg som behövs ledas om. Totalt behöver cirka 120 meter av diket fyllas igen. Kvarvarande del av jordbruksdiket ansluts till vägdiket för den planerade vägen för att bibehålla avvattningsfunktionen.

## 7.8. G131-001 Grundvattenbortledning km 130+980 – km 131+030

Järnvägen anläggs på bro över väg 210 vid trafikplats Norsholm. Järnvägsbron föreslås att utformas som en plattbro i tre spann med en brolängd på cirka 50 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i Bilaga C.2 *Broritningar*. På ömse sidor av bron föreslås bankpålning i kombination med kalkcementpelare och tryckbank (se avsnitt 5.3.3) som anpassas mot bron.

Bron föreslås djupgrundläggas med spetsburna pålar (se avsnitt 5.3.2). Mindre schakt på cirka 3 meter, ned till cirka +36,5, kan krävas för brostöden. I samband med schaktning för brostöden finns behov av tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga i torrhet.

Jordlagren vid bron består 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 kommer men bedöms generellt vara minst 4 meter under markytan. Grundvattennivån bedöms vara belägen cirka en meter under markytan.

De mindre schakten förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning på upp till cirka 2 meter av grundvatten i morän för att grundlägga brostöden i torrhet. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms uppgå till cirka 3 månader.

## 7.9. G131-002 Grundvattenbortledning km 131+307 – km 131+317

Järnvägen anläggs på bro över enskild väg vid Bäckeby. Järnvägsbron föreslås att utformas som en plattramsbro med en brolängd på cirka 10 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i Bilaga C.2 *Broritningar*. På ömse sidor av bron föreslås kalkcementpelare (se avsnitt 5.3.3) och tryckbank som anpassas mot bron.

Bron föreslås grundläggas ytligt (se avsnitt 5.3.1) på packad fyllning på utförd djupstabilisering med kalkcementpelare. Mindre schakt på cirka 2 meter, ned till cirka +37,5, kan krävas för brostöden. I samband med schaktning för brostöden finns behov av tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga i torrhet.

Jordlagren vid bron består 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 kommer men bedöms generellt vara minst 4 meter under markytan. Grundvattennivån bedöms vara belägen cirka en meter under markytan.

Jordlagren vid bron generellt sett av relativt mäktiga lager siltig lera ovan morän. Grundvattennivån vid bron bedöms vara belägen vid markytan. Artesiskt grundvatten har uppmätts i ett närliggande grundvattenrör.

De mindre schakten förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning på upp till cirka 2 meter av grundvatten i morän för att grundlägga brostöden i torrhet. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms uppgå till cirka 3 månader.

## 7.10. G131-003 Grundvattenbortledning km 131+946 – km 131+955

Järnvägen anläggs på bro över tillfartsväg vid Bäckeby. Järnvägsbron föreslås att utformas som en plattramsbro brolängd på cirka 8 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i Bilaga C.2

*Broritningar.* På ömse sidor av bron föreslås förbelastning med överlast samt tryckbank (se avsnitt 5.3.3).

Bron föreslås grundläggas ytligt (se avsnitt 5.3.1) på packad fyllning i fast ostörd naturligt lagrad friktionsjord. Mindre schakt på cirka 3 meter, ned till cirka +39,5, kan krävas för brostöden. I samband med schaktning för brostöden finns behov av tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga i torrhet.

Jordlagren vid bron generellt sett av torrskorpig lera ovan morän. Grundvattenytan vid bron bedöms vara belägen cirka 2 meter under markytan.

De mindre schakten förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning på upp till cirka 1 meter av grundvatten i morän för att grundlägga brostöden i torrhet. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms uppgå till cirka 3 månader.

#### 7.11. Y131-001 Arbete i vattenområde km 131+950

En etableringsyta placeras 65 meter sydöst om spåret vid km 131+950 för grundförstärkningsarbeten och byggnation av järnvägsbro över Södra stambanan. Vid den planerade etableringsytan finns ett jordbruksdike. En tillfällig trumma, cirka 30 meter, planeras att läggas i diket medan etableringsytan används. Trumman dimensioneras och utförs enligt Trafikverket krav och råd (se 4.4.1). Trummas tas bort efter byggskedet.

#### 7.12. G132-001 Grundvattenbortledning och Y132-001/002 Arbete i vattenområde km 132+000 - km 132+127

Ostlänken korsar vattendraget Eggebybäcken på bro mellan km 132+027 och km 132+127. Vattenverksamhet för åtgärder vid byggnation av bron beskrivs nedan.

##### 7.12.1. Eggebybäcken

Tabell 6, karaktäristiska flöden och vattennivåer för Eggebybäcken.

Tabell 6. Flöden och vattennivåer för Eggebybäcken

| Scenario         | Flöde<br>[m <sup>3</sup> /s] | Vattennivå<br>(RH2000) |
|------------------|------------------------------|------------------------|
| MQ               | 0,11                         | +38,3                  |
| Q <sub>100</sub> | 3,52                         | +38,8                  |

##### 7.12.2. Bro över Eggebybäcken med järnvägsbank

Bron föreslås som en lådbalkbro i tre spann med spannvidderna 30 meter + 40 meter +30 meter och en totallängd på cirka 100 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i Bilaga C.2 *Broritningar*.

Cirka 70 meter av järnvägsanläggningen sydost om spåret går inom Eggebybäckens vattenområde (Y132-001) vid högsta högvattenstånd. Det är södra brokonen och intilliggande bankslänt och tryckbank som går inom vattenområdet. Den primära bäckfåran är utanför järnvägsanläggningen. Arbetena med att anlägga järnvägsanläggningen görs därmed i torrhet vid bäckens normala flöden.



## Genomförande av järnvägsbro

För att anlägga bron över Eggebybäcken genomförs först förberedande markarbeten där markvegetation och träd tas bort, Eggebybäckens leds om i en tillfällig trumma och marken jämnas ut och grusbeläggs. Trumförläggande av Eggebybäcken och utjämning av marken möjliggör en byggvägs passage intill bron. För mer information om den tillfälliga trumman se avsnitt 7.12.4.

När de förberedande arbetena är klara sker schaktarbete för grundläggning av brofundament och landfästen. Bron föreslås grundläggas ytligt (se avsnitt 5.3.1) på packad fyllning i fast ostörd naturligt lagrad friktionsjord. Detta medför utskiftning av sedimentjord mot krossmaterial med 1 à 2 meter utskiftningsdjup. Schaktning föranleder behov av tillfällig grundvattenbortledning för att arbeta i torrhet vid grundläggning, se mer information i avsnitt 7.12.3.

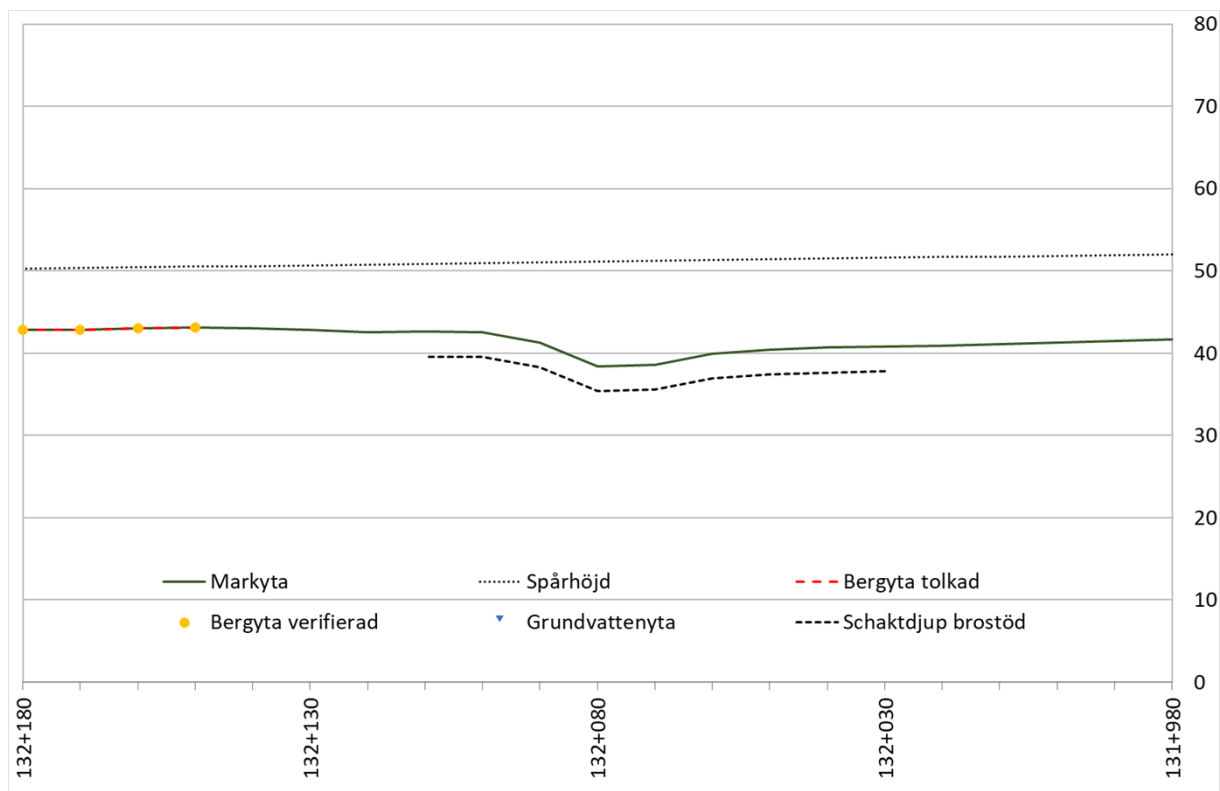
Formställning byggs under och intill bron för form och betongarbeten. Efter avslutat betongarbete och rivning av formställning återställs markytan till angivet krav. När behovet av byggvägen upphör tas den tillfälliga trumman bort och Eggebybäcken återställs. Under brobyggnationen kan arbetsmaskiner och byggkranar behövas inom det tillfälliga markanspråket för byggnation av bron.

### 7.12.3. Grundvattenbortledning

I samband med schaktning för brostöden kommer en tillfällig grundvattenbortledning (G132-001) behöva ske för att grundlägga 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. Grundvattennivån vid bron bedöms vara belägen cirka 1 meter under markytan.

De mindre schakten förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning på upp till cirka 2,5 meter av grundvatten i morän för att grundlägga brostöden i torrhet, se Figur 18 för detaljer om lägsta nivå för grundvattenavsänkning/ lägsta schaktdjup. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms uppgå till cirka 3 månader.



Figur 18. Profil över schaktdjup vid Eggebybäcken.

#### 7.12.4. Tillfällig trumma

Under byggtiden läggs en tillfällig trumma (Y132-002), cirka 65 meter lång, i bäcken för arbeten med bron. Trumman dimensioneras och utförs enligt Trafikverket krav och råd (se avsnitt 4.4.1).

Eggebybäcken omleds genom att först schakta marken i torrhet där trumman ska placeras. Trumman läggs sedan ner och ansluts till Eggebybäcken. Marken vid trumman fylls med grus. Den del av bäcken som leds om täcks med en geotextil på botten för att underlätta återställningsarbetet och fylls sedan på med grus. Trumman kan komma att ligga kvar längre tid än vad som erfordras för bygge av bron, för transporter i järnvägslinjen. Total tid kan uppgå till ett par år. När behov av transportvägen inte finns längre rivs trumman och bäcken återställs.

#### 7.13. Y132-003 Arbeta i vattenområde km 132+040

Utbyte av trumma på ägoväg vid cirka km 132+040, cirka 150 meter uppströms den plats där Ostlänken korsar Eggebybäcken.

Befintlig trumma  $\varnothing 300$  grävs upp och ersätts med en större dimension med föreslagen höjd på cirka 1,1 meter och bredd på cirka 1,6 meter. Trumman dimensioneras och utförs enligt Trafikverket krav och råd (se avsnitt 4.4.1).

#### 7.14. Y132-004 Arbeta i vattenområde km 132+070

En dagvattenledning planeras att anläggas cirka 30 meter nordväst om spåret vid en åkermark parallellt med spåret. Ledningen mynnar i Eggebybäckens ravin och det krävs grävning och fyllning i

vattenområdet för att anlägga dagvattenutloppet. Erosionsskydd förläggs där lutningen överstiger cirka 2,5 % i slänt upp till dikeskrön och cirka 5 meter utanför ledningens utlopp.

#### 7.15. Y132-005 Arbeta i vattenområde km 132+140

Ett dagvattendike planeras att anläggas cirka 40 meter nordväst om spåret vid en åkermark parallellt med spåret. Diket mynnar i Eggebybäckens ravin och det krävs grävning och fyllning i vattenområdet för att anlägga dagvattenutloppet. Erosionsskydd där lutningen överstiger cirka 2,5 % i slänt upp till dikeskrön och cirka 5 meter utanför dikets utlopp.

#### 7.16. G132-002 Grundvattenbortledning km 132+250 – km 132+258

Järnvägen anläggs på bro över en tillfartsväg vid Bäckeby. Järnvägsbron föreslås att utformas som en plattramsbro med en brolängd på cirka 8 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i Bilaga C.2 *Broritningar*.

Bron föreslås att grundläggas ytligt (se avsnitt 5.3.1). Mindre schakt på cirka 2 meter kan krävas för brostöden. I samband med schaktning för brostöden finns behov av tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga i torrhet.

Jordlagren vid bron utgörs generellt sett av torrskorpig silt och lera ovan morän. Jorddjupet är relativt ringa vid bron, mellan 1 – 2 meter. Grundvattennivån vid bron är okänd men har bedömts vara belägen cirka 1,5 meter under markytan.

De mindre schakten förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning på upp till cirka 1 meter av grundvatten i morän för att grundlägga brostöden i torrhet. Den tillfälliga grundvattenavsänkningen bedöms uppgå till cirka 3 månader.

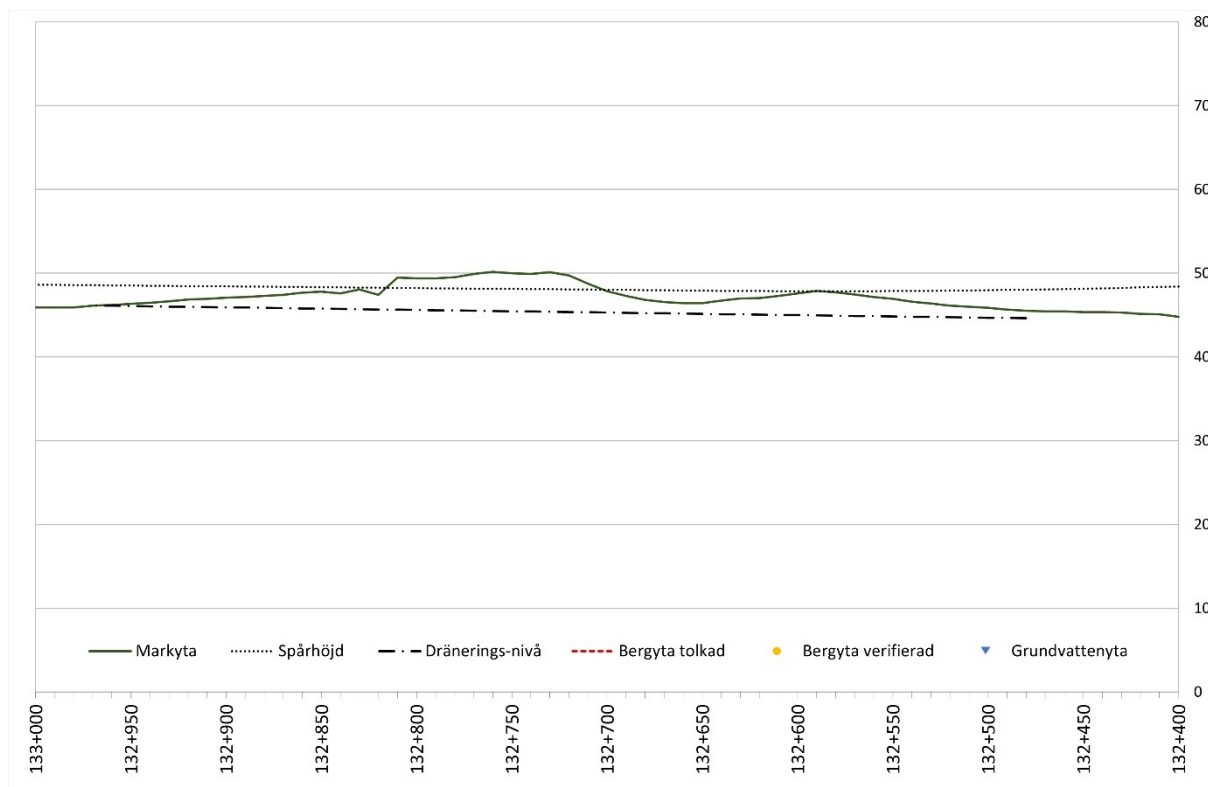
#### 7.17. G132-003 Grundvattenbortledning km 132+500 – km 132+940

Från km 132+500 fram till km 132+940 anläggs järnvägen i jordskärning genom ett mindre höjdområde. Skärningen är cirka 440 meter lång och medför permanent grundvattenbortledning längst skärningen. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +46 och +50. Anläggningens planerade dräneringsnivå varierar mellan cirka +45 och +46 och kommer att ligga upp till cirka 5 meter under dagens markyta, vid cirka km 132+730, se höjdprofil i Figur 19.

Jordlagren i höjdområdet består av morän överlagrad av finare jord (lera och silt). Grundvattenytan vid området bedöms vara belägen vid eller strax under markytan men artesiskt grundvatten kan inte uteslutas. Inga grundvattentrör finns i närområdet utan bedömningen om grundvattenytan baseras på topografen, jordarter och förekomst av torv ovan leran strax västerut.

Beskrivning av byggmetod för jordschakt till skärningar finns beskrivet i avsnitt 5.2. Utformning av järnvägsanläggning i skärning finns beskrivet i avsnitt 4.2.

Grundvattenbortledning sker genom att grundvatten tillåts läcka ut i skärningen. Ingen aktiv grundvattenpumpning planeras att ske. Inläckande yt- och grundvatten får rinna av genom självfall. I driftskedet kommer vattnet att omhändertas via dräneringsledningar i botten och längsmed skärningen. För vidare hantering av dränvatten från skärningen se avsnitt 8.2.



Figur 19. Profil vid skärning km 132+500 – km 132+940. Inga sonderingar för bergnivå har gjorts i området och finns därför inte representerat i profilen.

#### 7.18. Y132-007 Arbete i vattenområde km 132+500

En planerad permanent väganläggning korsar ett dike som förläggs i en trumma under vägen. Trumman anläggs vid km 132+500, cirka 365 meter sydöst om spåret, och planeras bli cirka 7 meter lång. Trumman dimensioneras och utförs enligt Trafikverket krav och råd (se avsnitt 4.4.1).

#### 7.19. Y132-011 Arbete i vattenområde km 132+750

En planerad dagvattenledning går där ett befintligt jordbruksdike finns, cirka 90 meter nordväst om spåret. För att anlägga ledningen behöver en del av diket, cirka 62 meter, schaktas ur för att kunna placera ledningen i marken. Diket återställs efter byggnation av ledningen.

#### 7.20. Y132-012 Arbete i vattenområde km 132+890 – km 133+250

En del av en befintlig vattenledning tillhörande Eggeby dikningsföretag rivs ut i samband med påkoppling till ett dagvattendike tillhörande Ostlänken, se vattenverksamhet G132-004 i avsnitt 7.21. Den befintliga ledningen är en betongledning med diameter 250-300 millimeter. Ledningen har en lutning på 1,0-1,2 ‰.

Nedströms påkopplingen kommer den befintliga ledningen troligtvis att behållas men ledningen proppas.

Uppströms påkopplingen kan delar av den befintliga ledningen komma att bytas ut där den korsar järnvägen eller går nära järnvägen, vilket är cirka 360 meter av ledningen.

## 7.21. G132-004 Grundvattenbortledning km 132+805 – km 133+260

Parallellt med järnvägen mellan km 132+805 och km 133+260 planeras två dagvattendiken att gå norr respektive söder om spåret. Schaktbotten på dagvattendikena är belägna vid eller strax under bedömd grundvattennivå vilket gör att båda dikena kan medföra permanent grundvattenbortledning.

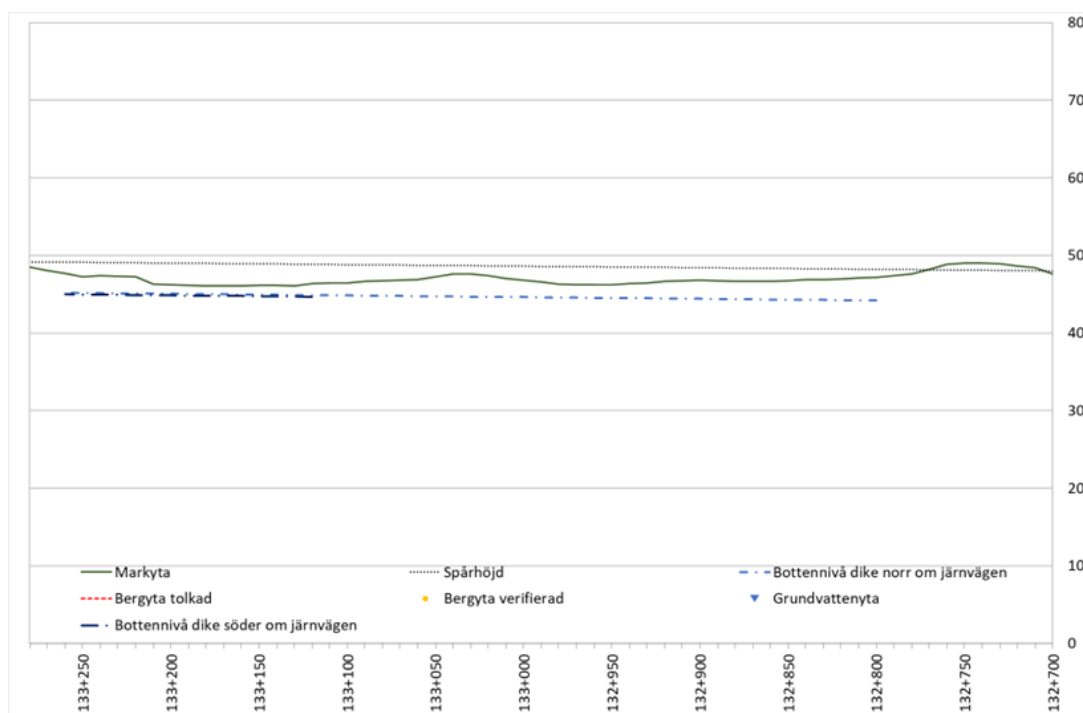
Grundvattenavsänkningen kan både ske genom naturlig grundvattenavsänkning där diket grävs ned till moränen alternativt genom installation av så kallat blödarrör som sänker av trycknivån i moränen.

Befintlig marknivå varierar mellan cirka +46 och +47.

Det norra diketets bottenbredd är cirka 0,3 meter med varierande släntlutning. I de grundare delarna föreslås lutning 1:1 till 1:1,5 samt 1:2 där diket är 1,5 meter eller djupare. Dikets lutning är cirka 2,5 ‰. Schaktbottennivå för diket varierar mellan cirka +44 och +45 och schaktdjupet är upp till cirka 3 meter under dagens marknivå, se höjprofil i Figur 20. Diket bedöms kunna medföra en permanent grundvattenavsänkning på upp till cirka 2,5 meter.

Det södra diketets bottenbredd är cirka 0,4 meter med en släntlutning på 1:1,5. Dikets lutning är cirka 5 ‰. Schaktbottennivå för diket varierar mellan cirka +45 och +46 och schaktdjupet är upp till cirka 2,5 meter under dagens marknivå. Diket bedöms kunna medföra en permanent grundvattenavsänkning på upp till cirka 2,5 meter.

Grundvattenytan vid området bedöms vara belägen vid eller strax under markytan men artesiskt grundvatten kan inte 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.



Figur 20. Profil vid diken km 132+805 – km 133+260.

## 7.22. Övriga arbeten i vattenområde

Järnvägen passerar flera diken i delområdet som behöver fyllas igen. Vattenverksamheter för dessa åtgärder redovisas i Tabell 7. För hantering av diken avdräneringsfunktion i driftskede se Bilaga D.2 *PM Yt- och grundvatten*.

Tabell 7. Vattenverksamheter för igenläggning av diken i delområdet

| ID       | Längdmätning (km)    | Typ av arbete   |
|----------|----------------------|---|
| Y129-001 | 129+350              | Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 100 meter av diket läggs igen.  |
| Y129-003 | 129+650              | Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 80 meter av diket läggs igen.   |
| Y129-004 | 129+740 –<br>130+150 | Järnvägsanläggning på bank samt väganläggning korsar ett jordbruksdike på två platser. Cirka 330 meter respektive 20 meter av diket läggs igen. |
| Y132-006 | 132+270 -<br>132+340 | Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 85 meter av diket läggs igen.   |
| Y132-008 | 132+710              | Järnvägsanläggning i skärning korsar ett jordbruksdike och cirka 15 meter av diket läggs igen.  |
| Y132-009 | 132+720              | Järnvägsanläggning i skärning korsar ett jordbruksdike och cirka 42 meter av diket läggs igen.  |
| Y132-010 | 132+730 -<br>132+900 | Järnvägsanläggning på bank och i skärning korsar ett jordbruksdike och cirka 170 meter av diket läggs igen.                                     |
| Y133-001 | 133+040              | Järnvägsanläggning på bank samt dagvattendike (se G132-004) korsar ett jordbruksdike och cirka 40 meter av diket läggs igen.                    |
| Y133-002 | 133+290              | Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 60 meter av diket läggs igen.   |

## 8. Vattenhantering i bygg- och driftskede

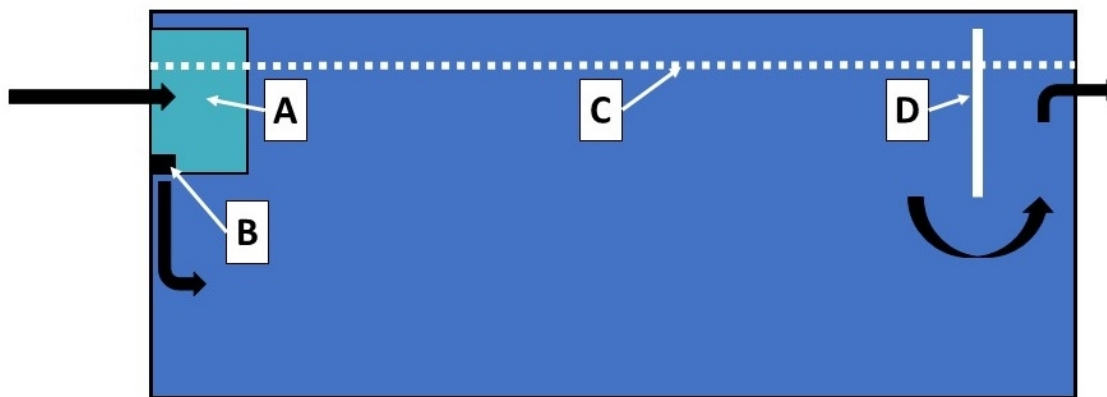
### 8.1. Hantering av länshållningsvatten i byggskedet

Grundvattenbortledning kommer ske till följd av ovan beskrivna vattenverksamheter vid skärningar och schakter när dess dräneringsnivåer ligger lägre än förekommande grundvattennivåer. Det grundvatten som behöver ledas bort från arbetsområdet under byggskedet kommer blandas med annat vatten och kallas för länshållningsvatten. Länshållningsvatten kan bestå av nederbörd, dagvatten från omgivningen, dräneringsvatten och processvatten (vatten som tillförs och nyttjas i anläggningsarbetet).

Länshållningsvatten kan under byggskedet behöva renas med avseende på suspenderade ämnen och olja samt pH-justeras. Om rening är nödvändig, kommer den alltid att bestå av olje- och slamavskiljning. Slamavskiljning reducerar suspenderat material. Vanligtvis binds en stor del av eventuella föroreningar som kan finnas till partiklarna och avskiljs därmed genom sedimentation.

Även oljeföroreningar uppvisar en stark korrelation till det suspenderade materialet, men kan också förekomma i fri form på vattenytan. Fria oljerester hanteras genom avskiljning på ytan, oljeavskiljning, vilket görs genom att vattnet pressas under en avskiljande del (D i Figur 21), och ytfilmen blir kvar. Oljerester kan då tas om hand i den större sedimenteringsdelen. Se Figur 21 för en schematisk illustration av en sedimenteringscontainer.

Reningen kan också behöva utökas med pH-neutralisering, till exempel om länshållningsvatten kommer i kontakt med cement och betong. Ett förhöjt pH neutraliseras genom kontrollerad tillsats av syra.



Figur 21. Schematisk översikt av en möjlig sedimenteringscontainer sett från sidan. Inloppslåda (A), spalt för fördelning av vatten (B), högsta vattenyta (C) och plåt för oljeavskiljning (D).

De vattenbehandlingsanläggningar som planeras är temporära och kommer att flyttas under byggtiden. Detaljplanering av vattenbehandlingsanläggningar ska utföras av entreprenören innan arbetena startar. Slam från behandlingsanläggningarna omhändertas.

Länshållningsvatten som pumpas från skärningar och schakter släpps antingen ut på marken, på en annan plats inom arbetsområdet, och tillåts infiltrera i marken. Eller så släpps länshållningsvattnet ut i eller i anslutning till närliggande recipient. Ofta sker avvattning från arbetsområde till diken inom avrinningsområdet innan det når de recipienter.

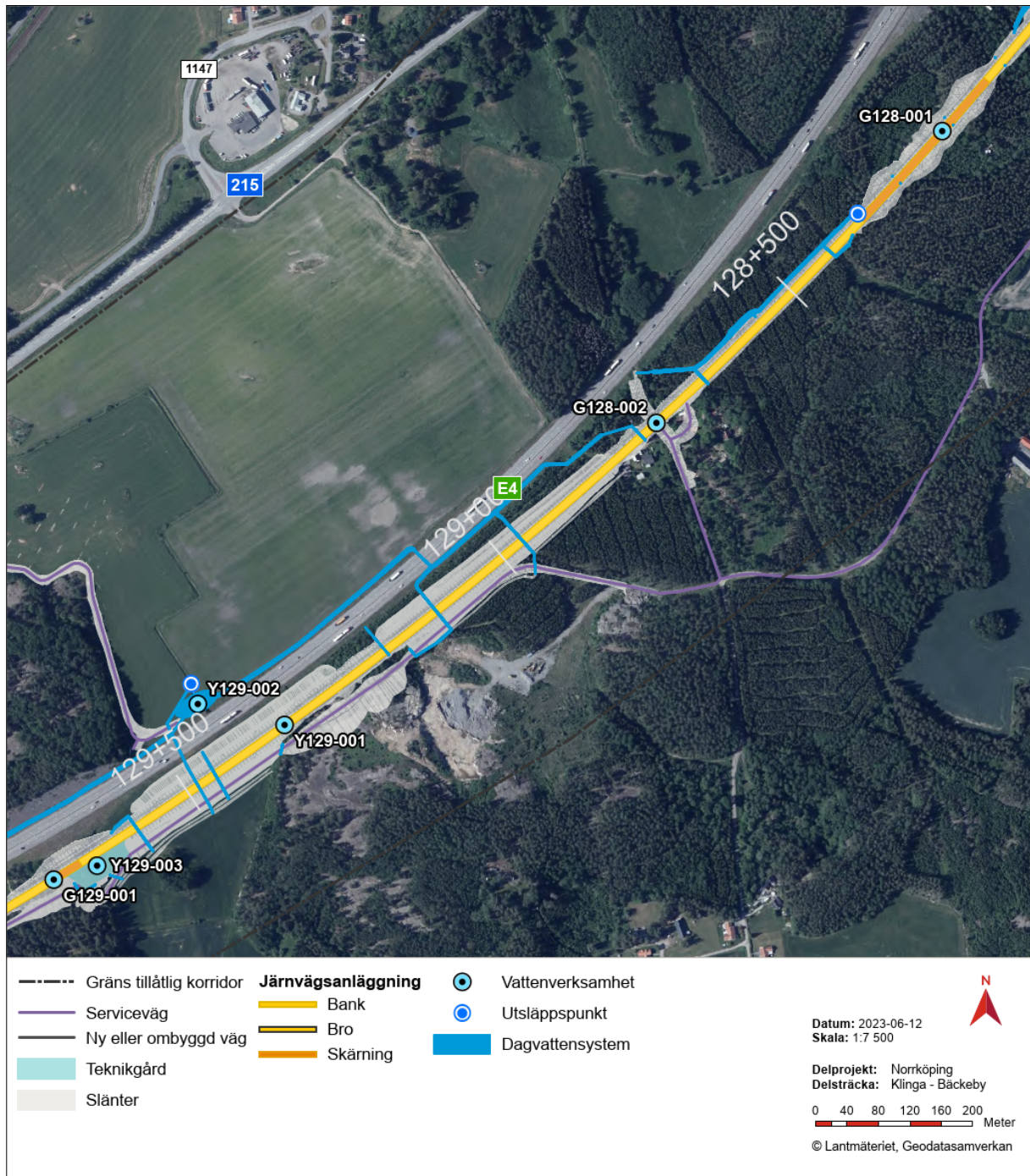
## 8.2. Hantering av dränvatten för färdig anläggning

Inläckande grundvatten till färdig anläggning, dräneringsvatten, avleds tillsammans med dagvatten som uppstår vid nederbörd. Det kan infiltreras eller ledas till recipient utan föregående rening.

Följande avsnitt beskriver hur dräneringsvatten, tillsammans med dagvatten, planeras att ledas bort från aktuella skärningar som medför grundvattenbortledning till recipient.

### 8.2.1. G128-001 Grundvattenbortledning km 128+130 – km 128+360

Vatten i skärningen rinner mot sydväst i dräneringsledningar utmed anläggningens båda sidor. Den norra sidan leds först till en kulvert och släpps därefter på ett dikessystem vid km 128+395. På den södra sidan leds vatten i kulvert fram till km 128+640 där en kulvert passerar under järnvägen och ansluter till diket på den norra sidan. Vattnet leds därefter mot nordväst under E4 och vidare norrut mot Roxen, se Figur 22.

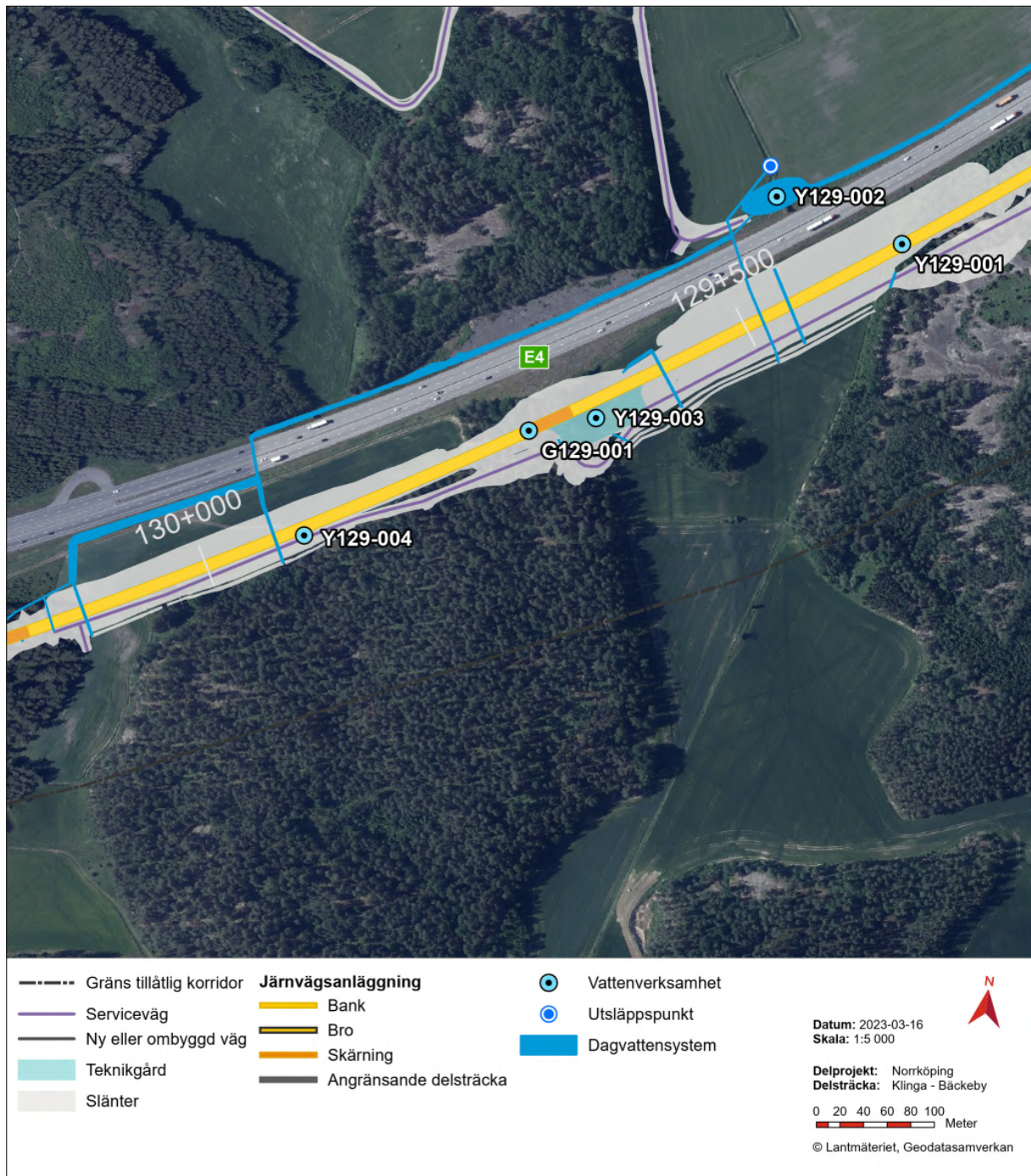


Figur 22. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G128-001.



## 8.2.2. G129-001 Utsläppspunkt grundvattenbortledning km 129+620 – km 129+760

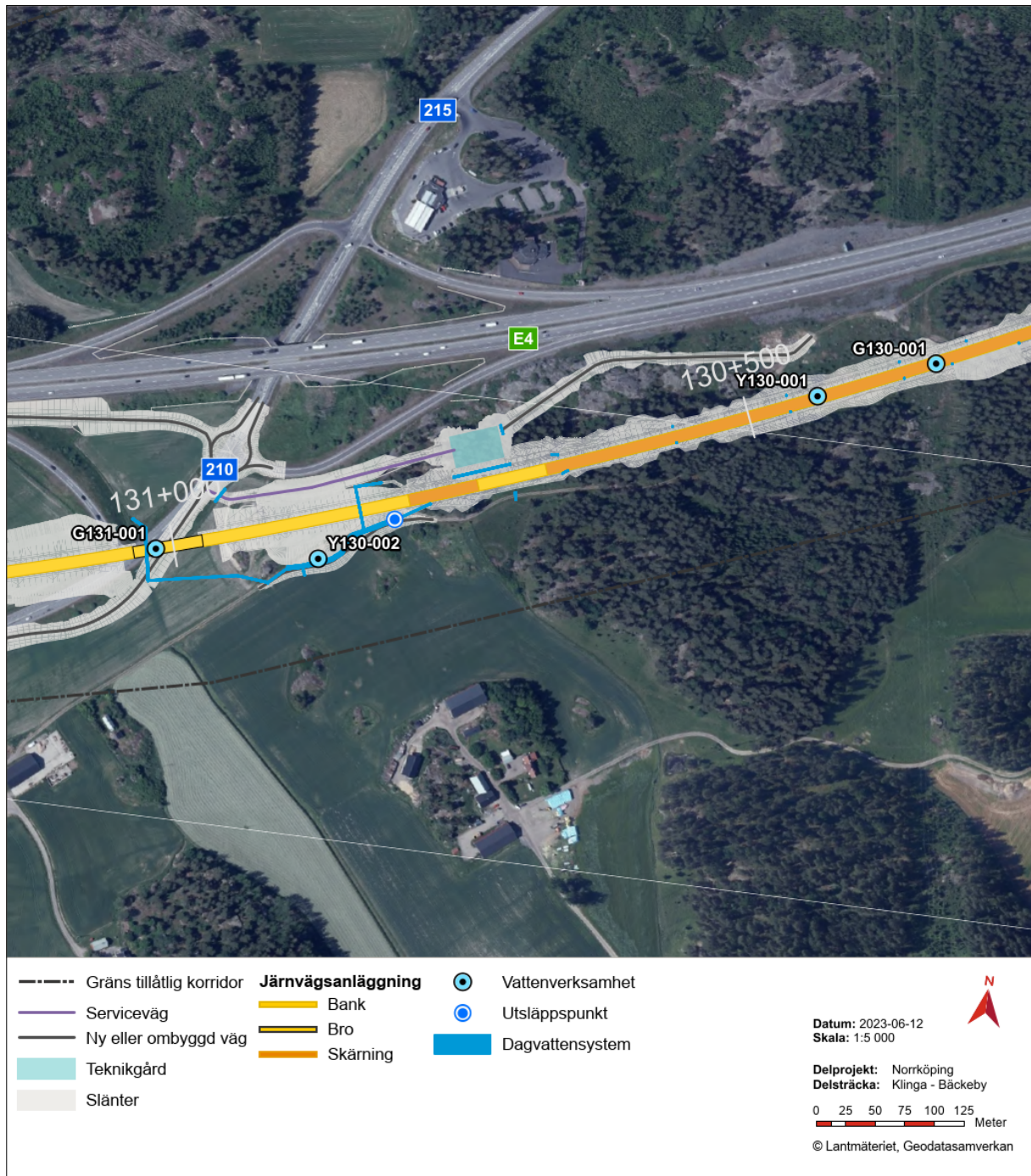
Vatten i skärningen rinner mot nordost i dräneringsledning utmed anläggningens båda sidor. Vid km 129+580 ansluter vattnet från norra till södra sidan av järnvägen och kulverteras vid km 129+460 under järnvägen och E4 och leds vidare till en fördröjningsdamm. Efter fördröjningsdammen släpps vattnet på befintligt dike som leder till Roxen, se Figur 23.



Figur 23. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G129-001.

### 8.2.3. G130-001 Grundvattenbortledning km 130+140 – km 130+790

Vatten i skärningen rinner västerut i dräneringsledningar utmed anläggningens båda sidor. Vid cirka km 130+840 kulverteras den norra sidans dränering under järnvägen till den södra sidan, där vattnet leds i ett fördröjningsdike parallellt med järnvägen, se Figur 24. Vid km 130+900 kulverteras vattnet och leds först västerut och sedan norrut under järnvägen. Därefter leds vattnet till dike norrut genom trafikplatsen och fortsätter mot nordväst till befintligt dike och vidare till Roxen, se Figur 24.



Figur 24. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G130-001.

#### 8.2.4. G132-003 Grundvattenbortledning km 132+500 – km 132+940

Längsgående diken på båda sidor om anläggningen avvattnar skärningen österut. Vid km 132+330 anläggs en kulvert där det södra diket ansluts norrut till det norra diket och leds vidare österut till Eggebybäcken, se Figur 25.



Figur 25. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G132-003.

## 9. Referenser

Trafikverket, 2022. Krav Geokonstruktion, Dimensionering och utformning. TRVINFRA-00230  
version 1.0





**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, 172 90 Sundbyberg . Besöksadress: Solna Strandväg 98  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)