

Ostlänken

Teknisk beskrivning vattenverksamhet

Delområde Vänningen-Norsskogen

Norrköpings kommun, Östergötlands län

Bilaga C till ansökan om tillstånd till vattenverksamhet

2023-10-24



Dokumenttitel: Teknisk beskrivning vattenverksamhet, delområde Vänningen-Norsskogen

Författare: Sweco

Dokumentdatum: 2023-10-24

Ärendenummer: TRV 2017/112660

Namn i PDBi: OLP2-04-010-23-0_0-0911

Version: _

Innehåll

FIGURFÖRTECKNING	4
BILAGEFÖRTECKNING.....	4
1. INLEDNING	5
1.1. DEN TEKNISKA BESKRIVNINGEN	5
1.2. ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV DELSTRÄCKAN KLINGA-BÄCKEBY	5
1.3. VATTENVERKSAMHET	7
2. HÖJDSYSTEM, FIXPUNKT OCH KOORDINATSYSTEM.....	7
3. BEGREPPSLISTA.....	9
4. PLANERAD ANLÄGGNING.....	10
4.1. BANA PÅ BANK.....	10
4.2. BANA I SKÄRNING	11
4.3. BRO.....	12
4.4. TRUMMOR OCH DIKEN	13
4.5. TILLFÄLLIGA ANLÄGGNINGAR	16
4.6. DIMENSIONERING – KLIMATANPASSNING	17
5. BYGGMETODER.....	18
5.1. BYGGMETODER I BERG.....	18
5.2. JORDSCHAKT	18
5.3. GRUNDLÄGGNINGSMETODER.....	19
5.4. BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN	20
6. SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER OCH SKYDDSÅTGÄRDER.....	21
6.1. SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER VID ARBETE I VATTENOMRÅDE	21
6.2. SKYDDSÅTGÄRDER VID ARBETE I VATTENOMRÅDE.....	21
7. ANLÄGGNINGSBESKRIVNING VATTENVERKSAMHET VÄNNINGEN-NORSSKOGEN, KM 123+700 – KM 126+900	23
7.1. G124-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 124+190 – KM 124+198	24
7.2. Y124-002/003 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 124+200 – KM 124+230	25
7.3. G124-002 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 124+220 – KM 124+760	25
7.4. Y124-005 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 124+600	26
7.5. Y124-007 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 124+970	26
7.6. Y125-001 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 125+000	27
7.7. G125-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 125+550 – KM 126+140	27
7.8. Y125-007 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 125+650	28
7.9. Y126-001 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 126+150	28
7.10. G126-001 GRUNDVATTENBORTLEDNING KM 126+715 – KM 126+728	28
7.11. Y126-004 ARBETE I VATTENOMRÅDE KM 126+850	29
7.12. ÖVRIGA ARBETEN I VATTENOMRÅDE.....	29
8. VATTENHANTERING I BYGG- OCH DRIFTSKEDE.....	30
8.1. HANTERING AV LÄNSHÅLLNINGSVATTEN I BYGGSKEDET.....	30
8.2. HANTERING AV DRÄNVATTEN FÖR FÄRDIG ANLÄGGNING.....	31

Figurförteckning

Figur 1. Områdesindelning längs delsträcka Klinga-Bäckeby.	6
Figur 2. Fixpunkt för Vänningen-Norsskogen.	8
Figur 3. Illustration för förklaring av järnvägstekniska benämningar.....	9
Figur 4. Principiell utformning av bank.....	11
Figur 5. Principiell utformning av spår i jordskärning.....	11
Figur 6. Principiell utformning av spår i djup bergskärning.....	12
Figur 7. Typskiss dubbelspårsbro.....	13
Figur 8. Typsektion överdike.	15
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))	22
Figur 12. Exempel där geotextil lagts ut för att samla upp sediment vid anläggande av trumma.	23
Figur 13. Översikt över Vänningen-Norsskogen (km 123+700 – km 126+900). Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder.	24
Figur 14. Profil skärning vid km 124+220 – km 124+760.....	26
Figur 15. Profil över skärningen mellan km 125+290 – km 126+520.	28
Figur 16. 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).	31
Figur 17. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G124-002.	32
Figur 18. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G125-001.	33

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 Vänningen-Norsskogen. 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 delområde Vänningen-Norsskogen. Vattenverksamheterna redovisas även i tabellform i Bilaga B *Sammanställning vattenverksamheter*. I kapitel 8 beskrivs utförandet av vattenhantering som är indirekt kopplad till vattenverksamheter.

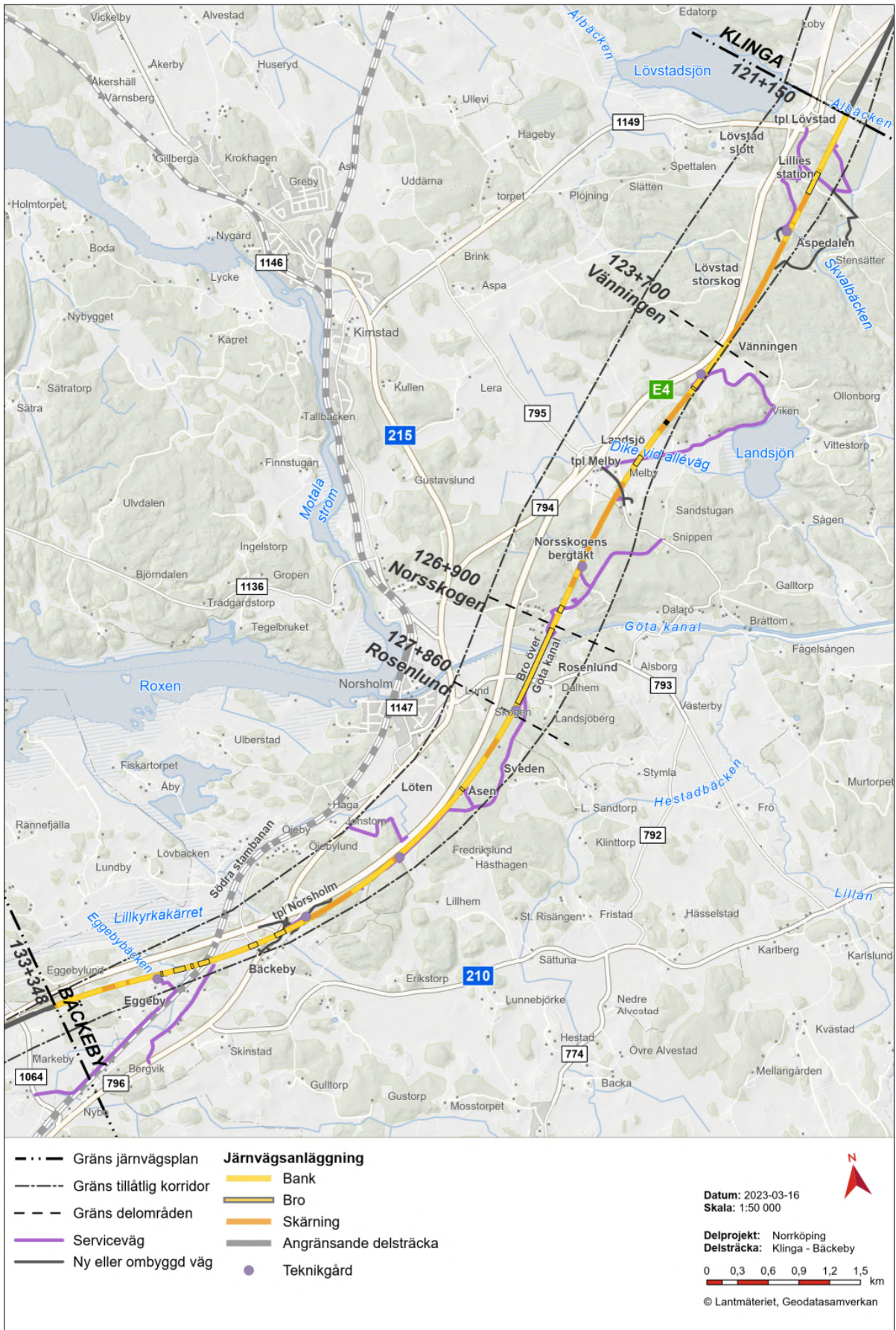
1.2. Översiktlig beskrivning av delsträckan Klinga-Bäckeby

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 Vänningen-Norsskogen.



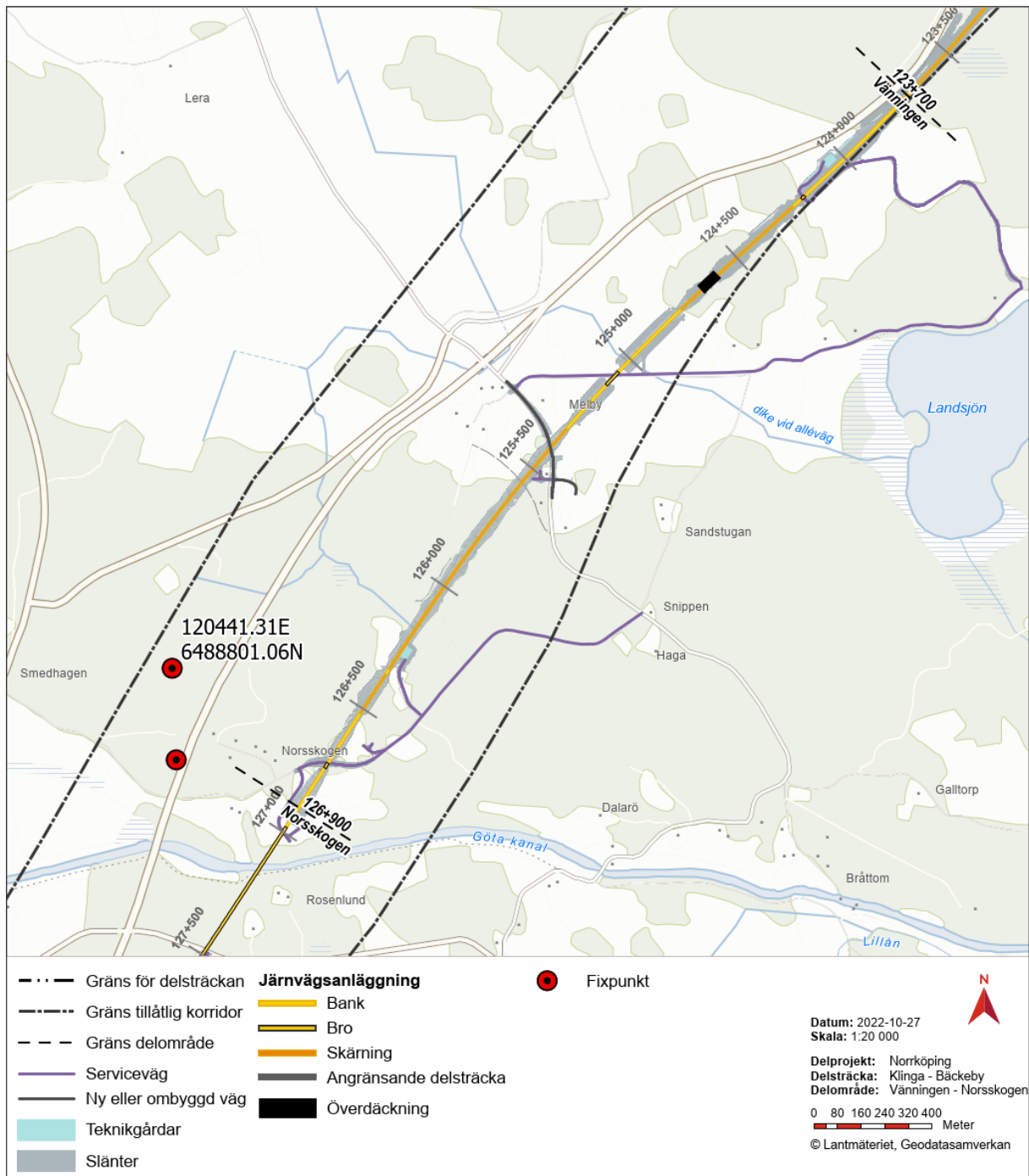
Figur 1. Områdesindelning längs delsträcka Klunga-Bäckeby.

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 Vänningen-Norsskogen kan ses i Figur 2 samt redovisas i Tabell 1.



Figur 2. Fixpunkt för Vänningen-Norsskogen.

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

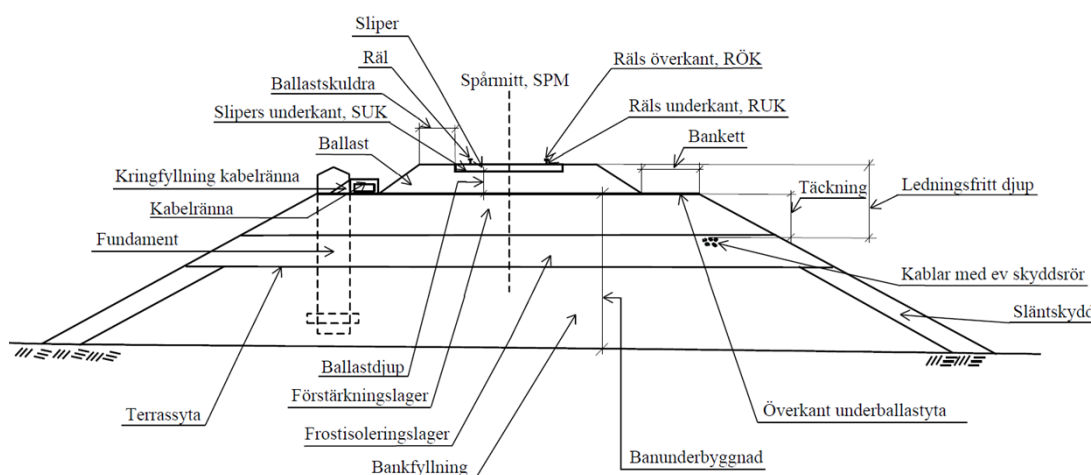
Punkt	X	Y	Z	Markering
786721	120441,3	6488801	80,2	Hål i sten

3. Begreppslista

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

Tabell 2. Sammanställning av vanliga begrepp

Bankdike	Dike vid bankfot (botten på slänten vid en bank) avsett att avleda dagvatten.
Bank	Terrassytan är belägen på högre nivå än befintlig markyta. Terrassytan bildar gräns mellan överbyggnad och underbyggnad (bank) eller mellan överbyggnad och undergrund (skärning).
Byggskede för vattenverksamhet	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.
Dagvatten	Tillfälligt vatten på ytan av mark eller konstruktion, t.ex. regnvatten, smältvatten, framträngande grundvatten.
Driftskede för vattenverksamhet	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.
Dränvatten	Inläckande grundvatten (i schaktgrop eller anläggning under grundvattennivån) som leds bort i dräneringsledningar.
Länshållningsvatten/ Länsvatten	Det vatten som i byggskedet avleds från ett arbetsområde. Länshållningsvatten kan utgöras av nederbörd, dagvatten från omgivningen, dränvatten och processvatten.
Skärning	Terrassytan är belägen på lägre nivå än befintlig markyta.
Skärningsdike	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.
Överdiken	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 spårlinjen 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 Vänningen-Norsskogen.

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.

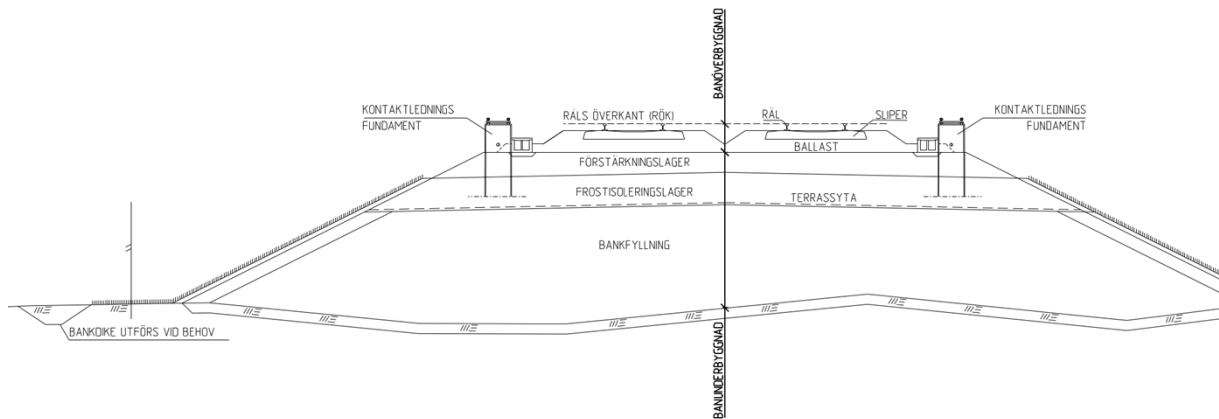
Frostisoleringslager utförs då grundläggning sker på jord som klassas som tjälfarlig. I en tjälfarlig jord (frostaktiv) bildas islinser vintertid i den frysande jorden. Islinser medför en lyftkraft genom volymförändring i jordlagret (så kallad tjällyftning). När islinserna smälter ger det ökade vatteninnehållet 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 mäktiga 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 i bananläggningen. 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, Figur 4.

4.1.2. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet

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

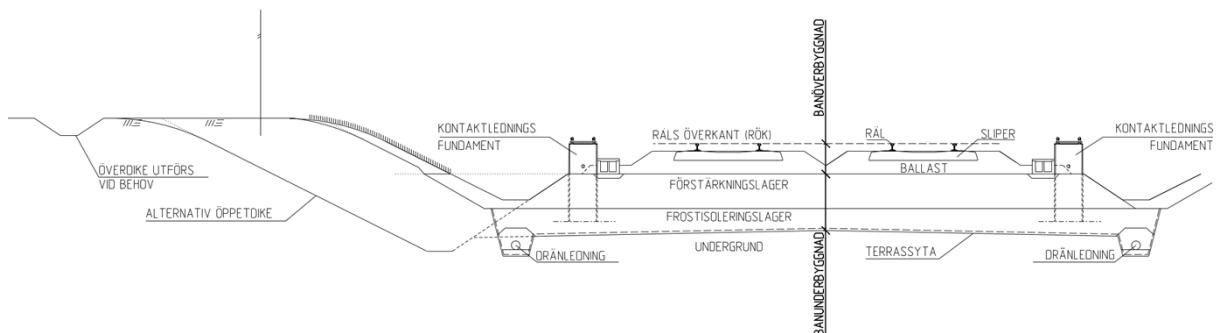
I driftskedet kan viss grundvattenbortledning ske vid höga grundvattennivåer i de bankdiken som syftar till att dränera banken.

4.2. Bana i skärning

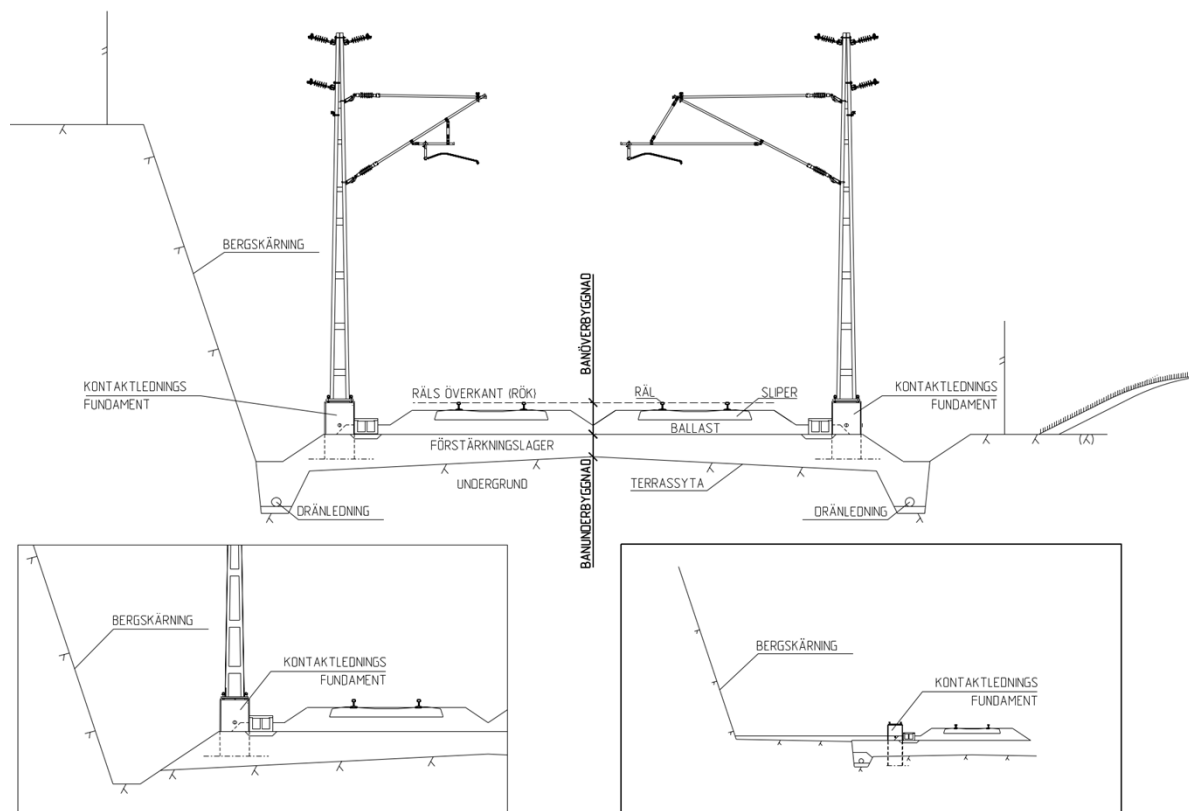
Skärning innebär att järnvägen har en lägre nivå än omgivande mark och skär genom terrängen, se Figur 5 och Figur 6.

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 med skärningsdiken, antingen med ett krossfyllt makadamdike förstärkt med dräneringsledning eller med öppna bredare diken där dikesbotten styr dräneringsnivån. Sprängning av berg på nivåer under schaktbotten kan bli aktuellt för att uppnå erforderlig dränering av terrassen i bergskärning.

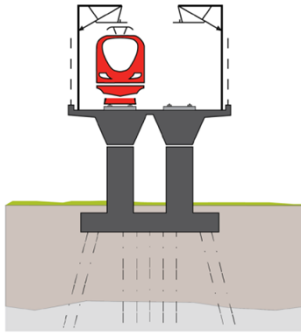
Dagvattenutlopp sker vid övergång från skärning till bank där terrängen möjliggör avledning av dagvattnet ut från järnvägsanläggningen.

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 som dubbelspårsbroar i delområdet. 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 brons 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 bygghandlingsprojekteringen 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)	Överdjud (mm)
300	50
300 < innerdiameter ≤ 500	100
500 < innerdiameter ≤ 800	150
800 < innerdiameter ≤ 1600	200
1600 < innerdiameter	300

Överdjud 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

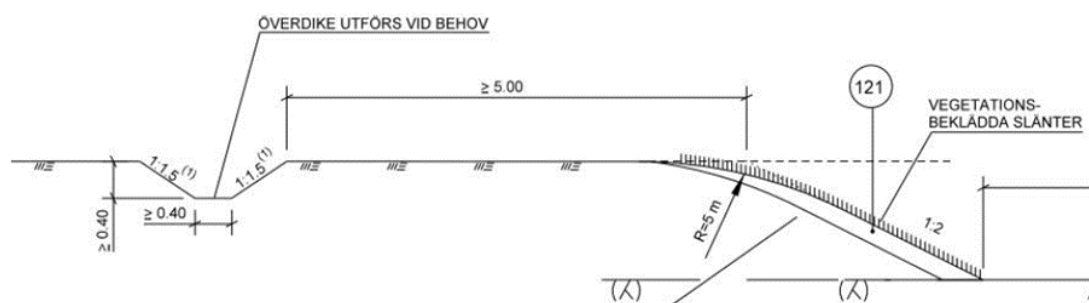
Järnväg under RUK	Motorväg, motortrafikled	Övrig väg, parkeringsplats	GC-väg	Grönyta. Naturmark
1,50-6,0	0,80-6,0	0,60-6,0	0,40-6,0	0,30-6,0

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 skärningsläntens 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

Tillfällig 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 miljökada
- 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 klimatkfaktor 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 mm 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 byggmetoderna som kommer att användas för att bygga Ostlänken och tillhörande anläggningsdelar på aktuellt delområde som är kopplat till vattenverksamheter inom delområdet. Vilka metoder som används på varje specifik plats kommer i vissa fall att vara upp till entreprenören att bestämma under förutsättning att de ryms 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 ≤ 50 m och vid skärningsdjup ≤ 6 m ställs slänten i lutning 1:1,5.

Berguttag för skärning kommer att utföras som pallsprängning vilket är en borrh- och sprängteknik, där nästan lodräta borrhål (livhål) sprängs mot fri yta. Livhålen kan vara borrhålen 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 vajerågas för att minska vibrationer och sprickbildning i kvarstående berg.

5.2. Jordschakt

Där järnväg går i jordskärning ställs slänter generellt i lutning 1:2. Inom sträckan ställs slänter i lutning 1:1,5 för att minska markintrång på korta delsträckor. Slänter erosionsskyddas. Vid schakt under grundvattenytan erfordras förstärkt erosionsskydd samt i vissa fall i kombination med slitsar av krossmaterial för att förhindra erosion.

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 stödskonstruktion. Vid schakt under grundvattenytan erfordras tillfällig grundvattensänkning för schakt i torrhet.

5.2.1. Sponter

För att skapa en temporär eller permanent stödskonstruktion i jord kan olika typer av sponter användas. Val av sponttyp baseras på de rådande markförhållandena. Spont utförs som slagen eller borrhållad 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

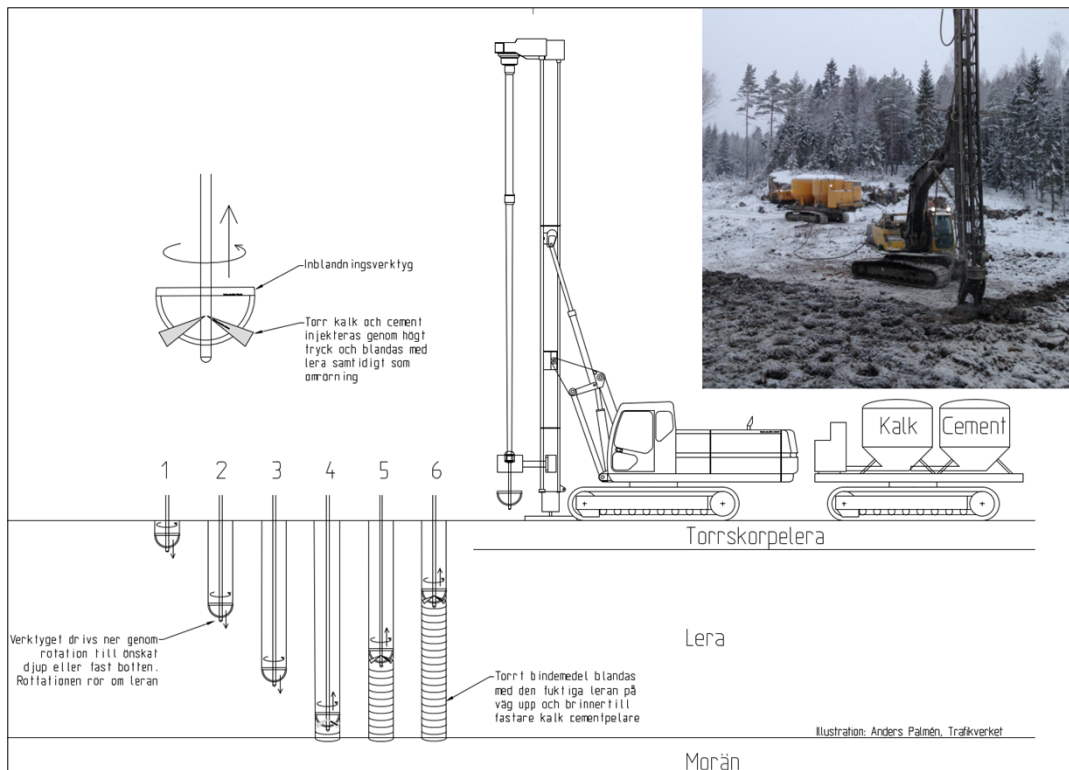
Vid stora belastningar eller för konstruktioner med stränga sättningsskrav kan pålgrundläggning användas. Pålarna syftar till att föra ner lasterna från anläggningen till fastare underliggande jordlager eller till berg, genom ett konstruktionselement (påle) av stål, betong, armerad betong, eller trä.

Prefabricerade betongpålar är vanligast förekommande och dessa installeras genom slagning. I vissa fall används även borrade 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, massutskiiftning, förbelastning, bankpålning, förbelastning med vertikaldränering och kalkcementpelare. Inom delområdet är det aktuellt med kalkcementpelare, tryckbank och bankpålning för åtgärder kopplade till vattenverksamhet.

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 slaggprodukter) 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 trafiklasten 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 läns hållningsvatten från öppna schakt i byggskedet

Där arbeten ska utföras i torrhet behöver läns hållningsvatten ledas bort från öppna schakter i byggskedet. Om grundvattensänkning kring en schakt behöver begränsas används tätskärm. Bortledning av läns hållningsvatten 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 Bilaga D.2 *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 dämme vattenflödet och samla upp sediment vid arbetet i vattenområden (Källa, foto Trafikverket (Agne Gunnarsson))



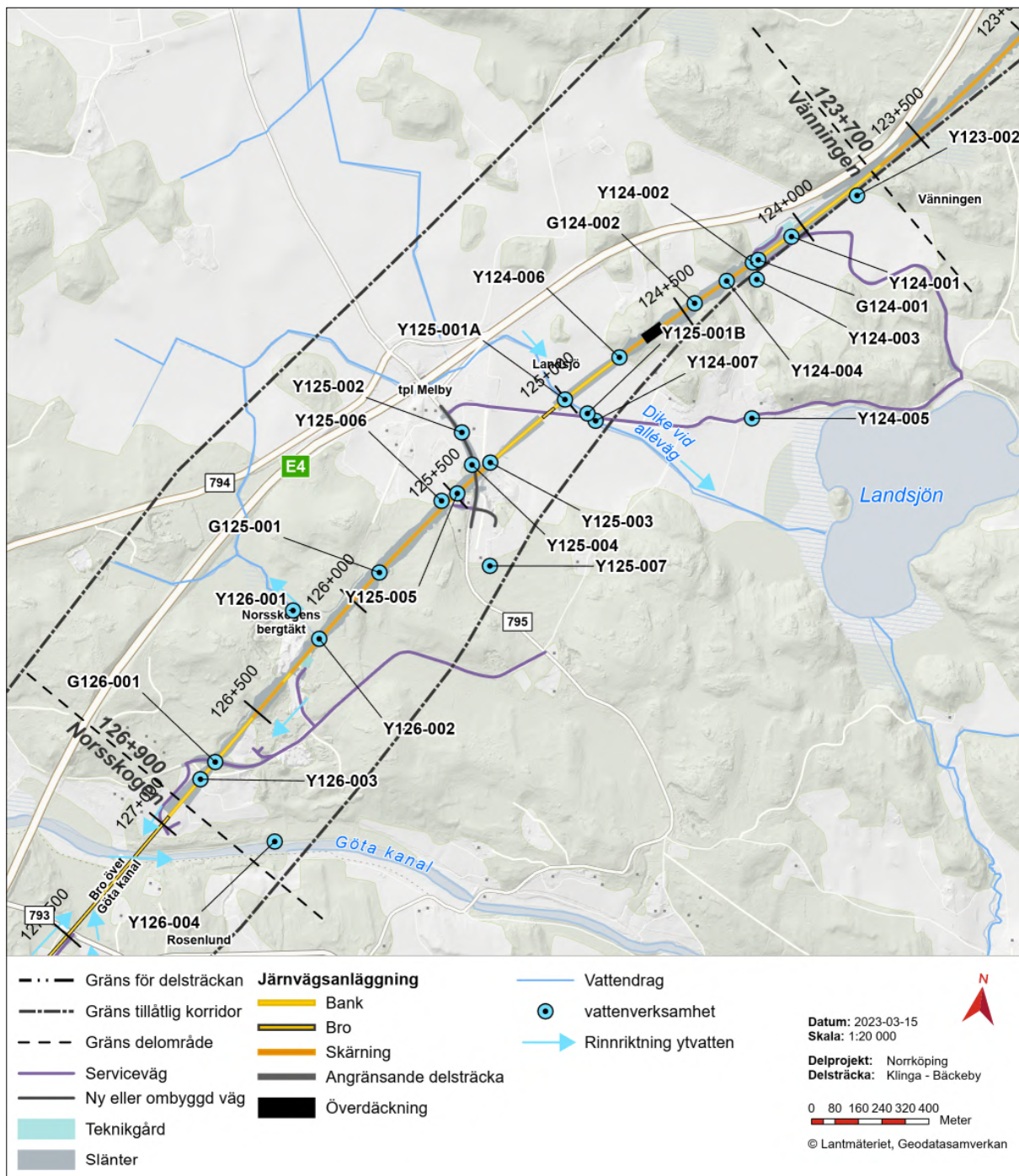
Figur 12. Exempel där geotextil lagts ut för att samla upp sediment vid anläggande av trumma.
Källa (Trafikverket 2014)

7. Anläggningsbeskrivning vattenverksamhet Vänningen-Norsskogen, km 123+700 – km 126+900

Denna tekniska beskrivning beskriver vattenverksamheter på delområdet Vänningen-Norsskogen (km 123+700 – km 126+900) 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 jordbruksmark och skogspartier. Delområdet korsas till en början ett lågt liggande jordbruksområde följt av ett höjdområde. Vidare passerar sträckan låglänt jordbruksmark följt av ett längre skogbeklätt höjdområde. Delområdet omfattar totalt två skärningar som medför grundvattenbortledning samt tre broar där grundläggningen av brostöd innebär tillfällig grundvattenbortledning. Inom delområdet sker även flera mindre arbeten i vattenområde där diken korsas av anläggningen och där dagvattenutlopp anläggs.

En karta med aktuella vattenverksamheter visas i Figur 13.



Figur 13. Översikt över Väanningen-Norsskogen (km 123+700 – km 126+900). Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder.

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

Järnvägen anläggs på bro vid Fornborgen km 124+190 – km 124+198. 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*. Kalkcementpelare (se avsnitt 5.3.3) föreslås mellan km 123+870 - km 124+210 i kombination med en tryckbank (se avsnitt 5.3.3) på båda sidor av järnvägsbanken intill bron. Tryckbankar anpassas mot järnvägsbron.

Bron föreslås att grundläggas ytligt på packad fyllning (se avsnitt 5.3.1) på utförd djupstabilisering med kalkcementpelare. Mindre schakt på cirka 3 meter kan krävas för bron och urskiftning av lös lera ovan fast jord går inte att utesluta. I samband med schaktning för bron finns behov av tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga i torrhet.

De ytligaste jordlagren vid området för bron består av lera. 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. Grundvattenytan vid bron bedöms ligga ungefär 1 meter under markytan.

De mindre schakten för bron förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning ned till cirka +35,5, vilket innebär cirka 2 meter avsänkning av grundvatten i morän för att grundlägga brostoden i torrhet. De tillfälliga grundvattenavsänkningarna vid respektive brostöd bedöms uppgå till cirka 3 månader.

7.2. Y124-002/003 Arbete i vattenområde km 124+200 – km 124+230

Järnvägen korsar ett befintligt jordbruksdike vid km 124+200. Där järnvägen korsar jordbruksdiket fylls diket igen (Y124-002), vilket är cirka 70 meter. Avvattningsfunktion hanteras av järnvägens dagvattensystem i driftskedet.

Väster om spåret ska jordbruksdiket fördjupas och breddas (Y124-003) på en sträcka på cirka 90 meter för att anpassas för att avleda dagvatten från järnvägsanläggningen i driftskedet. På sträckan får diket en släntlutning på 1:2, bottenbredd på cirka 0,30 meter och en lutning på 0,5 %. Vattengången anpassas till det befintliga diket.

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

Från km 124+220 fram till km 124+760 anläggs järnvägen i skärning genom både jord och berg. Skärningen är cirka 540 meter lång och medför permanent grundvattenbortledning för hela skärningen. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +43 och +64. Anläggningens planerade dräneringsnivå varierar mellan cirka +41 och +43 och kommer att ligga upp till cirka 22 meter under dagens markyta, vid cirka 124+520, se höjdprofil i Figur 14.

Höjdområdet har relativt mäktiga jordlager av morän samt berg i dagen. I början av skärningen passerar en brant höjdrygg av morän. Grundvattenytan i denna höjdrygg är belägen 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). I mitten av höjdområdet, vid km 124+600, finns en jordfylld svacka i berggrunden. Grundvattennivån i denna svacka är okänd men det är möjligt att den är belägen relativt nära markytan. I slutet av skärningen ökar jorddjupet och övergår igen till att enbart vara en jordskärning, genom en morän. Mätningar i grundvattenrör vid denna del av skärningen tyder på att grundvattenytan i jordlagren är belägen långt under markytan men kan tänkas följa bergets topografi och vara närmare markytan vid höjdområdets högsta punkt.

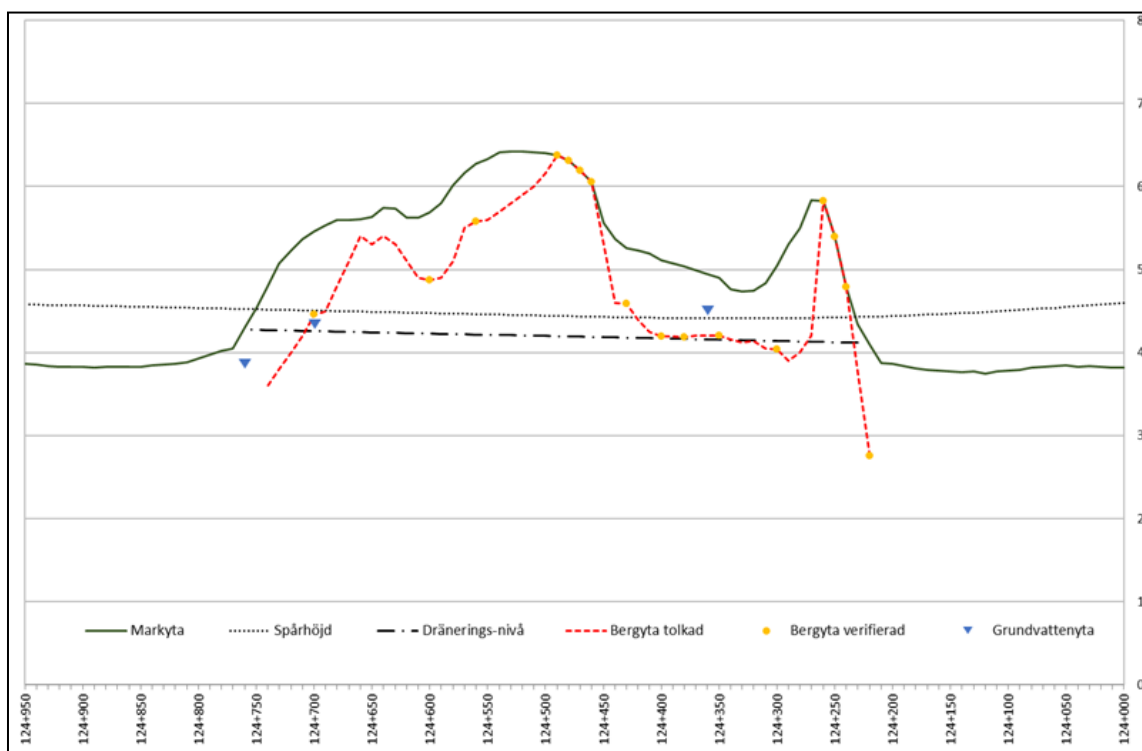
För att minska på markintrånget vid passage av fornborgen mellan cirka km 124+260 och km 124+310 ställs skärningsslänt med jord på väster sida i lutning 1:1,5. Förstärkt erosionsskydd med krossmaterial erfordras på jordslänt i lutning 1:1,5. Mellan km cirka 124+280 och 124+300 utförs en gabionmur med största höjd 3,0 meter för att förhindra intrång i fornlämning. Gabionmuren grundläggs ytligt på packad fyllning i fast ostörd naturligt lagrad jord.

I skärningsslänt mellan cirka km 124+320 och km 124+380 förekommer jord med stort siltinnehåll under grundvattenytan. Förstärkt erosionsskydd samt dränerande slitsar erfordras.

För att minska markintrång vid passage av naturbetesmark och gravfält mellan km 124+649 och km 124+760 ställs skärningsslänt i jord i lutning 1:1,5 på väster sida. Förstärkt erosionsskydd med krossmaterial erfordras på jordslänt i lutning 1:1,5.

Beskrivning av byggmetod för bergschakt till skärningar finns i avsnitt 5.1.1. Beskrivning av byggmetod för jordschakt till skärningar finns i avsnitt 5.2. Utformning av järnvägsanläggning i skärning finns 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 14. Profil skärning vid km 124+220 – km 124+760.

7.4. Y124-005 Arbete i vattenområde km 124+600

En planerad dagvattenledning ska avleda vatten till ett befintligt dike, cirka 440 meter sydöst om spåret. Grävning och fyllning krävs i det befintliga diket där dagvattenledningen ansluter. Ledningens vattengången anpassas till det befintliga diket.

7.5. Y124-007 Arbete i vattenområde km 124+970

En planerad dagvattenledning ska anslutas till ett befintligt dike, kallat diket vid Allévägen, cirka 120 meter sydöst om spåret. Anslutningen till dagvattenledningen sker vid utloppet av trumman under Allévägen. Åtgärden innebär grävning i diket för att kunna anlägga utloppet till dagvattenledningen

samt anläggande av erosionsskydd i diket vid dagvattenutloppet. Vattengången för ledningen vid anslutningspunkten anpassas till det befintliga diket.

7.6. Y125-001 Arbete i vattenområde km 125+000

Järnvägen korsar diket vid allévägen på bank vid km 125+000 och diket planeras att omledas, cirka 71 meter av diket omleds i en trumma (se Tabell 6) under banken vinkelrät mot spåret (Y125-001A) och cirka 55 meter av diket dras om (Y125-001B). Totalt krävs igenläggning av cirka 126 meter av diket. Ett dagvattenutlopp anläggs nedströms omledningen där dagvattendiket ansluts till det befintliga diket. Dagvattenutloppet innebär grävning vid anslutningspunkten samt anläggande av erosionsskydd. Anslutningen uppströms och nedströms omledningen anpassas till diket befintliga vattengång.

Tabell 6. Dimensionerade flöde samt dimension för projekterad trumma. VG= vattengång uttryckt i meter relativt RH2000. BTG = Betong

ID	Längdmätning (km-tal)	Dim. flöde (m ³ /s)	Dimension (mm) och material	Trumlängd (m)	Lutning (%)	VG in (m)	VG ut (m)
Y125-001	125+000	2,11	Ø1400 BTG	70	10	+36.82	+36.74

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

Från km 125+290 fram till km 126+520 anläggs järnvägen i varierande grund och djup skärning genom både jord och berg. Skärningens längd är cirka 1,23 kilometer. Skärningen medför permanent grundvattenbortledning mellan cirka km 125+550 och km 126+140 där anläggningens dräneringsnivå understiger bedömd grundvattennivå. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +46 och +72. Anläggningens planerade dräneringsnivå varierar mellan cirka +45 och +55 och kommer att ligga upp till cirka 19 meter under dagens markyta, vid km 125+880, se höjdprofil i Figur 15.

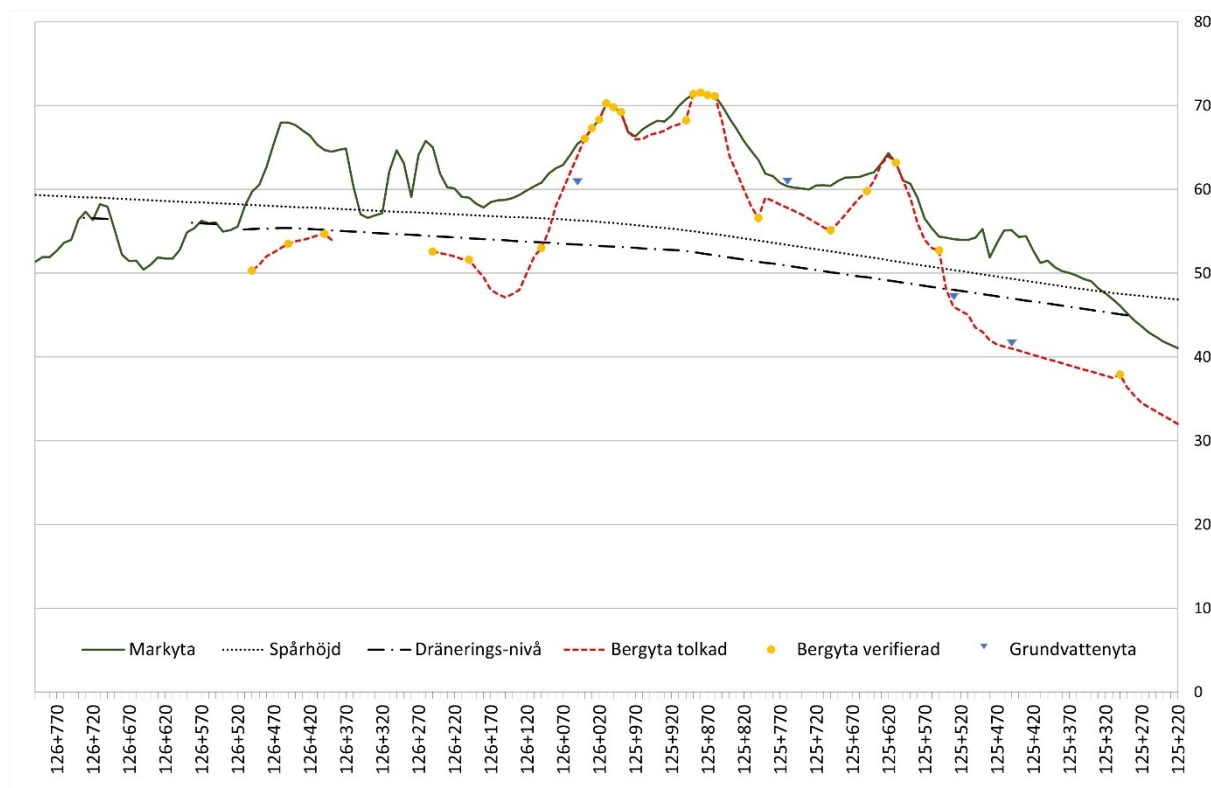
Skärningen går igenom två isälvsavlagringar (Melby och Norsskogen) samt ett höjdområde med främst morän, svallmaterial och berg i dagen. Grundvattenytan i de två isälvsavlagringarna är belägna på sådant djupt under markytan att de inte bedöms beröras utav grundvattenavsänkningen vid skärningen. Grundvattenytan i berg är okänd men bedöms vara belägen djupt under markytan. I höjdområdet finns lokala jordfyllda svackor i berg, vid km 125+750 och km 125+950. Jordlagren i dessa svackor utgörs troligen utav morän ovan berg, som vidare överlagras utav svallmaterial (sand) och lerig silt. Grundvattennivån i svackan vid km 125+750 är bedöms marknära

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 medeltal har grundvattenytan varit belägen 4,5 meter under markytan.

Förstärkt erosionsskydd i skärningsslänt bedöms erfordras mellan km 125+425 – km 125+475 samt km 126+125 och km 126+210.

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 omhändertaras via dräneringsledningar i botten och längsmed skärningen. För vidare hantering av dränvatten från skärningen se avsnitt 8.2.



Figur 15. Profil över skärningen mellan km 125+290 – km 126+520.

7.8. Y125-007 Arbete i vattenområde km 125+650

En tillfällig trumma läggs i dike där en tillfällig omledningsväg planeras, cirka 255 meter sydöst om spåret. Sträckan av diket som korsar vägen och där en trumma behöver läggas är cirka 54 meter. Trumman dimensioneras och utförs enligt Trafikverket krav och råd (se avsnitt 4.4.1). Trumman tas bort efter byggskedet och diket återställs.

7.9. Y126-001 Arbete i vattenområde km 126+150

Ett planerat dagvattendike ska anslutas till ett befintligt skogsdike, cirka 130 meter nordväst om spåret. Åtgärden innebär grävning i diket för att kunna anlägga utloppet till dagvattendiket samt anläggande av erosionsskydd i diket vid dagvattenutloppet. Vattengången för dagvattendiket vid anslutningspunkten anpassas till det befintliga diket.

7.10. G126-001 Grundvattenbortledning km 126+715 – km 126+728

Järnvägen anläggs på bro över en enskild väg vid Norsskogen. Järnvägsbron föreslås att utformas som en plattramsbro med en brolängd på cirka 13 meter. Minsta fria höjd över underliggande väg planeras till 4,70 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i Bilaga C.2 Broritningar.

Järnvägsbron grundläggs ytligt (se avsnitt 5.3.1) i fast ostörd naturligt lagrad jord. I samband med schaktning för bron finns behov av tillfällig grundvattenbortledning för att grundlägga i torrhet.

De ytligaste jordlagren vid området för bron består av isälvsmaterial som överlagrar morän. Troligen är det relativt torra förhållanden i vid broläget. Interpolering av grundvattennivåer i närliggande grundvattenrör tyder på att nivån är belägen vid +51.

De mindre schakten för bron förutsätts innebära en tillfällig länshållning och avsänkning ned till cirka +49,5, vilket innebär cirka 1,5 meter avsänkning av grundvatten i isälvsmaterial för att grundlägga brostöden i torrhet. De tillfälliga grundvattenavsänkningarna vid respektive brostöd bedöms uppgå till cirka 3 månader.

7.11. Y126-004 Arbeta i vattenområde km 126+850

En planerad dagvattenledning ska anslutas till Göta kanal, placerad cirka 330 meter sydöst om spåret. Åtgärden innebär grävning i strandlinjen för att anlägga dagvattenutloppet till ledningen.

Utloppet anpassas till befintlig strandskoning och erosionsskydd anläggs vid behov i samråd med Göta kanal AB.

7.12. 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 avvattningsfunktion 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
Y123-002	123+760 - 123+800	Dagvattenanläggning korsar ett jordbruksdike och cirka 28 meter av diket läggs igen.
Y124-001	124+030	Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 150 meter av diket läggs igen.
Y124-004	124+350	Järnvägsanläggning i skärning korsar ett jordbruksdike och cirka 55 meter av diket läggs igen.
Y124-006	124+760	Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 40 meter av diket läggs igen.
Y125-002	125+340	Ombyggnation av befintlig väg korsar ett jordbruksdike och cirka 35 meter av diket läggs igen.
Y125-003	125+340	Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 15 meter av diket läggs igen.
Y125-004	125+390	Ombyggnation av befintlig väg korsar ett jordbruksdike och cirka 20 meter av diket läggs igen.
Y125-005	125+490	Järnvägsanläggning i skärning korsar ett jordbruksdike och cirka 47 meter av diket läggs igen.
Y125-006	125+550	Järnvägsanläggning i skärning korsar två sammanlänkande jordbruksdiken och totalt läggs cirka 140 meter igen.
Y126-002	126+180	Järnvägsanläggning i skärning korsar ett jordbruksdike och cirka 55 meter av diket läggs igen.
Y126-003	126+800	Järnvägsanläggning på bank korsar ett jordbruksdike och cirka 80 meter av diket läggs igen.

8. Vattenhantering i bygg- och driftskede

8.1. Hantering av länshållningsvatten i byggskedet

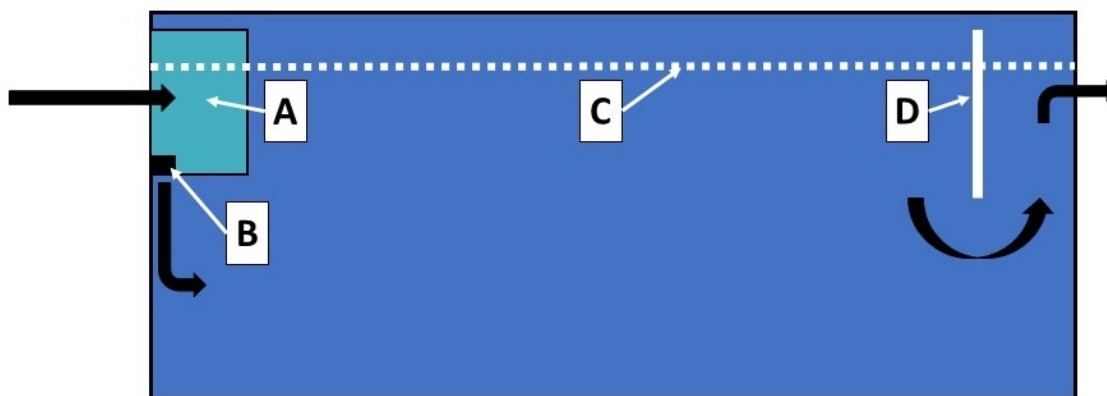
Grundvattenbortledning kommer ske till följd av ovan beskrivna vattenverksamheter vid skärningar och schakter när dess dräneringsnivåer ligger lägre än förekommande grundvattennivåer. Det grundvatten som behöver ledas bort från arbetsområdet under byggskedet kommer blandas med

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 16), och ytfilmen blir kvar. Oljerester kan då tas om hand i den större sedimenteringsdelen. Se Figur 16 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 16. 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 recipienter.

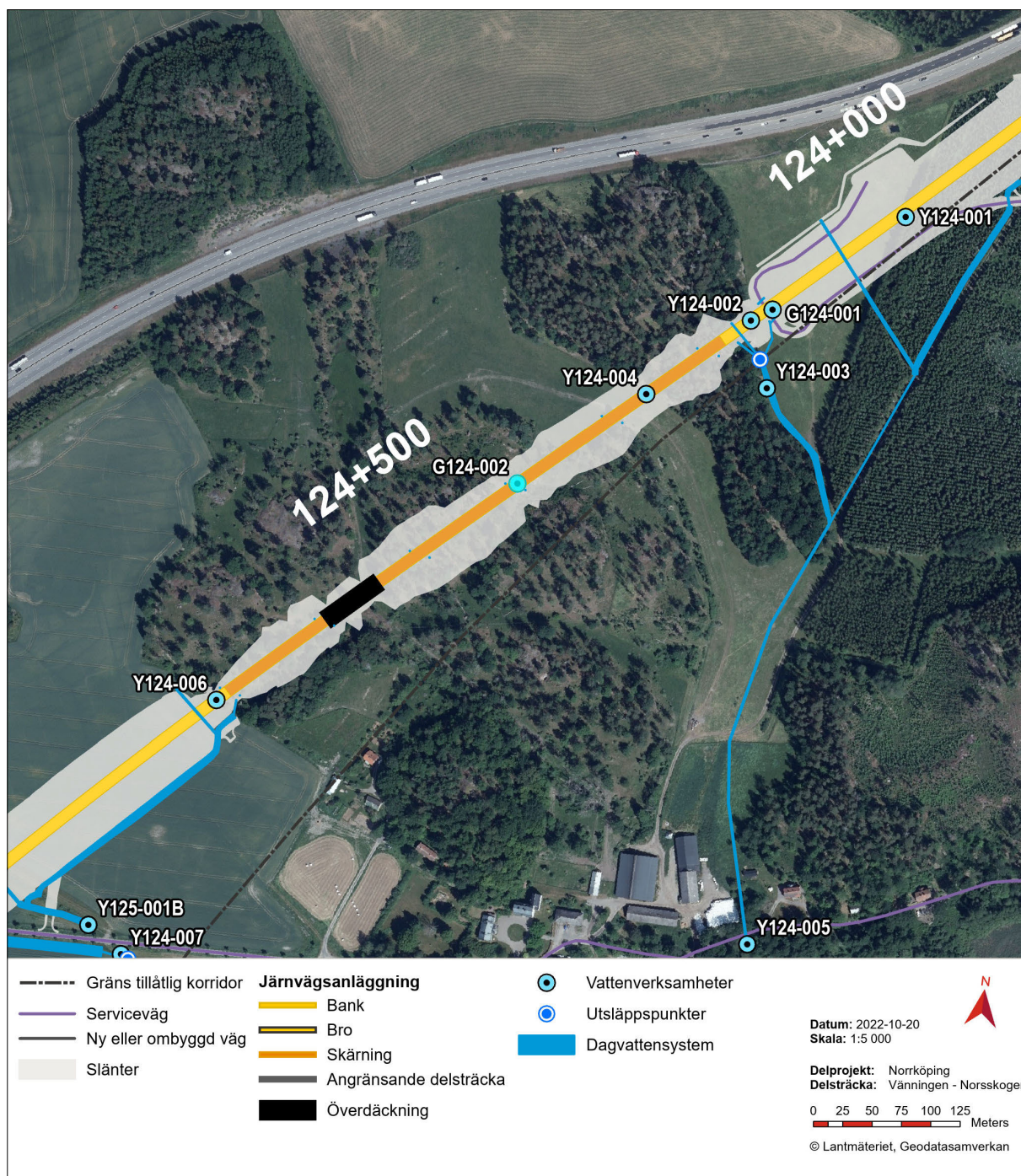
8.2. Hantering av dränvatten för färdig anläggning

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

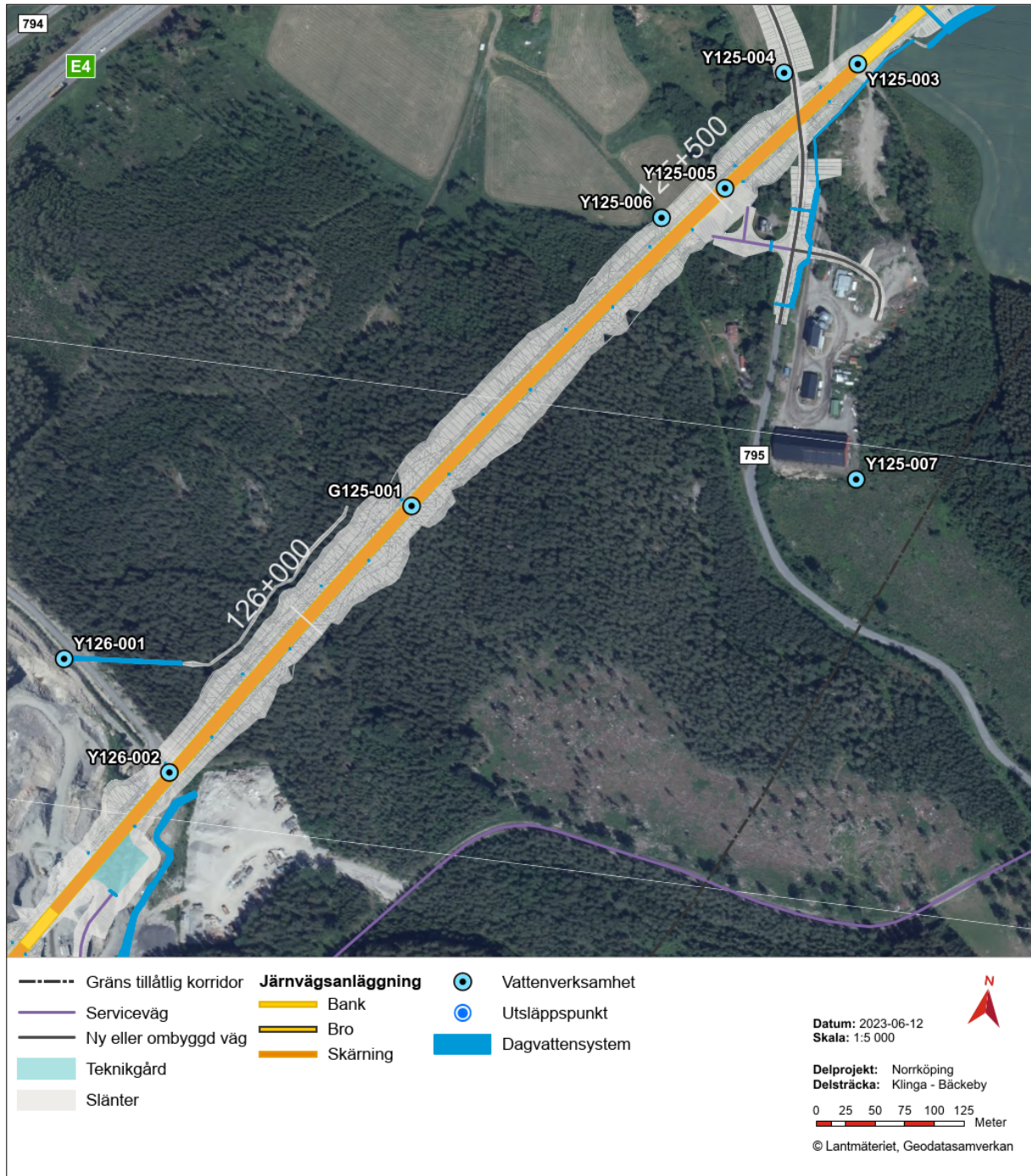
Vattnet i skärningen vid km 124+220 till 124+760 rinner åt nordost mot ett dagvattenutlopp beläget vid cirka km 124+220, i befintligt dike, se Figur 17. Skärningen tar emot vatten från anläggning, serviceväg och teknikgård samt från omgivande naturmark. Dräneringen ligger i botten av och längsmed anläggningens båda sidor och leds via ledning till utloppet. Vattnet rinner via diket till en ledning som leder vidare till recipienten Landsjön.



Figur 17. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G124-002.

8.2.2. G125-001 Grundvattenbortledning km 125+290 – km 126+140

Utsläppspunkten ligger vid km 125+300 och släpper vatten till befintligt dike, se Figur 18. Vatten i skärningen rinner mot nordost i dräneringsledning utmed anläggningens båda sidor. Vatten från dräneringsledningarna passerar genom ett fördröjningsdike innan det släpps till befintligt dike och rinner vidare till recipienten Landsjön.



Figur 18. Bortledning av dränvatten tillsammans med dagvatten för G125-001.

9. Referenser

Trafikverket 2014, Länsstyrelsen i Norrbotten och Västerbotten, Skogsstyrelsen, SCA mfl, Projekt Remibar, Konstruktion av grumlingskydd vid arbete i vatten,
https://www.trafikverket.se/contentassets/4378700815fe45d0bc579d3b6922aeb4/grumlingsmanual_remibar_150521.pdf

Trafikverket, 2022. Krav Geokonstruktion, Dimensionering och utformning. TRVINFRA-00230 version 1.



TRAFIKVERKET

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

www.trafikverket.se