

Ostlänken

Teknisk beskrivning vattenverksamhet

Delområde Malmölandet-Loddby

Norrköpings kommun, Östergötlands län

Bilaga C till ansökan om tillstånd till vattenverksamhet

2024-04-16



Dokumenttitel: Teknisk beskrivning vattenverksamhet Delområde Malmölandet-Loddby
Författare: Sweco
Dokumentdatum: 2024-04-16
Dokument ID: OLP2-04-010-21-0_0-1283
Ärendenummer: TRV 2017/112658
Version: _

Innehåll

Figurförteckning.....	5
Bilageförteckning.....	5
1. Inledning.....	6
1.1. Syfte och omfattning.....	6
1.2. Översiktlig beskrivning av delsträcka	6
1.3. Vattenverksamhet.....	8
2. Höjdsystem, fixpunkt och koordinatsystem.....	9
3. Begreppslista	10
4. Planerad anläggning	11
4.1. Bana på bank	11
4.1.1. Avvattning/dränering av anläggning	12
4.1.2. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet	12
4.2. Bana i skärning	12
4.2.1. Avvattning/dränering av anläggning	13
4.2.2. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet	13
4.3. Bro	14
4.3.1. Avvattning/dränering av anläggning	14
4.3.2. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet	14
4.4. Tunnel	14
4.5. Trummor och diken	15
4.5.1. Trummor.....	15
4.5.2. Diken	17
4.5.3. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet	17
4.6. Övriga permanenta anläggningar	17
4.6.1. Teknikhus.....	17
4.6.2. Servicevägar	17
4.6.3. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet	18
4.7. Tillfälliga anläggningar	18
4.7.1. Arbetsvägar.....	18
4.7.2. Etablerings- och upplagsytor	18
4.7.3. Arbetsområde för anläggningsarbeten	18
4.7.4. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet.....	18
4.8. Dimensionering - klimatanpassning	19
5. Byggmetoder.....	21
5.1. Byggmetoder i berg	21
5.1.1. Bergschakt för bergskärning	21

5.2.	Jordschakt	21
5.2.1.	Sponter	21
5.3.	Grundläggningsmetoder	22
5.3.1.	Plattgrundläggning	22
5.3.2.	Pålgrundläggning	22
5.3.3.	Markförstärkningsåtgärder	23
5.4.	Bortledning av grundvatten	24
5.4.1.	Bortledning av länshållningsvatten från öppna schakt i byggskedet	24
6.	Skadeförebyggande åtgärder och skyddsåtgärder	25
6.1.	Skadeförebyggande åtgärder vid arbete i vattenområde	25
6.1.1.	Erosionsskydd	25
6.2.	Skyddsåtgärder vid arbete i vattenområde	25
6.2.1.	Arbete i torrhet	25
6.2.2.	Grumlingsbegränsande åtgärder	26
6.2.3.	Gjutning av betong i vattenområde	26
6.3.	Skadeförebyggande åtgärder vid grundvattenbortledning	27
6.3.1.	Anläggningar för skyddsinfiltration	27
7.	Anläggningsbeskrivning vattenverksamhet Malmölandet-Loddby, km 102+910 – km 106+000	28
7.1.	Malmölandet-Bådstorp (km 102+910 – km 104+320)	30
7.1.1.	G103-001 Grundvattenbortledning km 103+100 – km 103+800	31
7.1.2.	G104-001 Grundvattenbortledning km 103+990 – km 104+020	33
7.1.3.	Y104-001 Arbete i vattenområde km 103+910 – km 104+020	34
7.2.	Bådstorp-Loddby (km 104+320 – km 106+000)	36
7.2.1.	G105-001A Grundvattenbortledning km 104+330 – km 105+000	37
7.2.2.	G105-001B Grundvattenbortledning km 105+000 – km 105+700	38
7.2.3.	G105-003 Grundvattenbortledning km 105+270	40
7.2.4.	G105-004 Grundvattenbortledning km 105+330	40
7.2.5.	G105-005 Grundvattenbortledning km 105+420	41
7.2.6.	G105-002 Infiltrationsanläggning km 105+500 – km 105+600	41
7.2.7.	Y104-002 Arbete i vattenområde km 104+780 – km 105+030	41
7.2.8.	Y105-001 Arbete i vattenområde km 105+670 – km 106+150	41
8.	Vattenhantering i bygg- och driftskede	42
9.	Referenser	44

Figurförteckning

Figur 1. Områdesindelning längs delsträcka Stavsjö-Loddby. Delområdet mellan Böksjö-Malmölandet kallas för Kolmårdstunneln.	7
Figur 2. Fixpunkt för delområde Malmölandet-Loddby.	9
Figur 3. Illustration för förklaring av järnvägstekniska benämningar. Kontaktledningsstolpar illustreras i Figur 4.	11
Figur 4. Principiell utformning av bank.	12
Figur 5. Principiell utformning av spår i jordskärning.	13
Figur 6. Principiell utformning av spår i djup bergskärning, med alternativa utformningar av sidoområde.	13
Figur 7. Typskiss dubbelspårsbro.	14
Figur 8. Typsektion överdike.	17
Figur 9. Illustration av stora sponter. På delområdet Malmölandet-Loddby kommer eventuella sponter att vara av mindre omfattning.	22
Figur 10. Installation av kalk-cementpelare.	24
Figur 11. Exempel på åtgärder mot grumling av vattendrag. Halmbalar till vänster och geotextil till höger (Källa: t.v. foto Trafikverket (Agne Gunnarsson), t.h. TR Avvattnings TDOK 2014:0046.	26
Figur 12. Översikt över delområde Malmölandet-Loddby och aktuella vattenverksamheter. Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder.	29
Figur 13. Sträcka Malmölandet (km 102+910 – km 104+320).	31
Figur 14. Profil landskapsbron mellan km 103+100 – km 103+800. Observera att profilen enbart visar ett förslag på placering av brostöd med tillhörande länshållningsnivåer.	33
Figur 15. Tvärsektion över Torshagsån vid Ostlänken.	34
Figur 16. Ritningsförslag av anläggandet av den nya åfåran Torshagsån.	35
Figur 17. Ritningsförslag till hur bro anläggs över ny åfåra Torshagsån.	36
Figur 18. Sträcka Bådstorp-Loddby (km 104+320 – km 106+000).	37
Figur 19. Profil bank vid km 104+320 – km 105+120.	38
Figur 20. Profil skärning vid km 105+000 – km 105+700.	39
Figur 21. Profil skärning vid km 105+000 – km 105+650. I profilen visas ungefärligt grundläggningsdjup och dräneringsnivåer för vägbroarna över Ostlänken inom sträckan. ...	40
Figur 22. 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).	42

Bilageförteckning

Bilaga C.1 Plan- och profilkartor

Bilaga C.2 Ritningar

1. Inledning

1.1. Syfte och omfattning

Denna tekniska beskrivning är en bilaga till ansökan om tillstånd till vattenverksamhet för Ostlänken för delsträcka Stavsjö-Loddby, delområdet Malmölandet-Loddby. Dokumentet redovisar det tekniska utförandet av planerade vattenverksamheter samt de anläggningsdelar som medför eller påverkar utförandet av vattenverksamheter.

I den tekniska beskrivningen redovisas även utförandet av skadeförebyggande åtgärder. I miljökonsekvensbeskrivningen till ansökan beskrivs konsekvenser av föreslagna arbeten, förslag till försiktighetsåtgärder och behov av kontrollprogram.

Underlag till den tekniska beskrivningen är hämtad från:

- Systemhandlingsprojekteringen
- Järnvägsplan Stavsjö-Loddby 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 Malmölandet-Loddby. I kapitel 8 beskrivs utförandet av vattenhantering som är indirekt kopplad till vattenverksamheter.

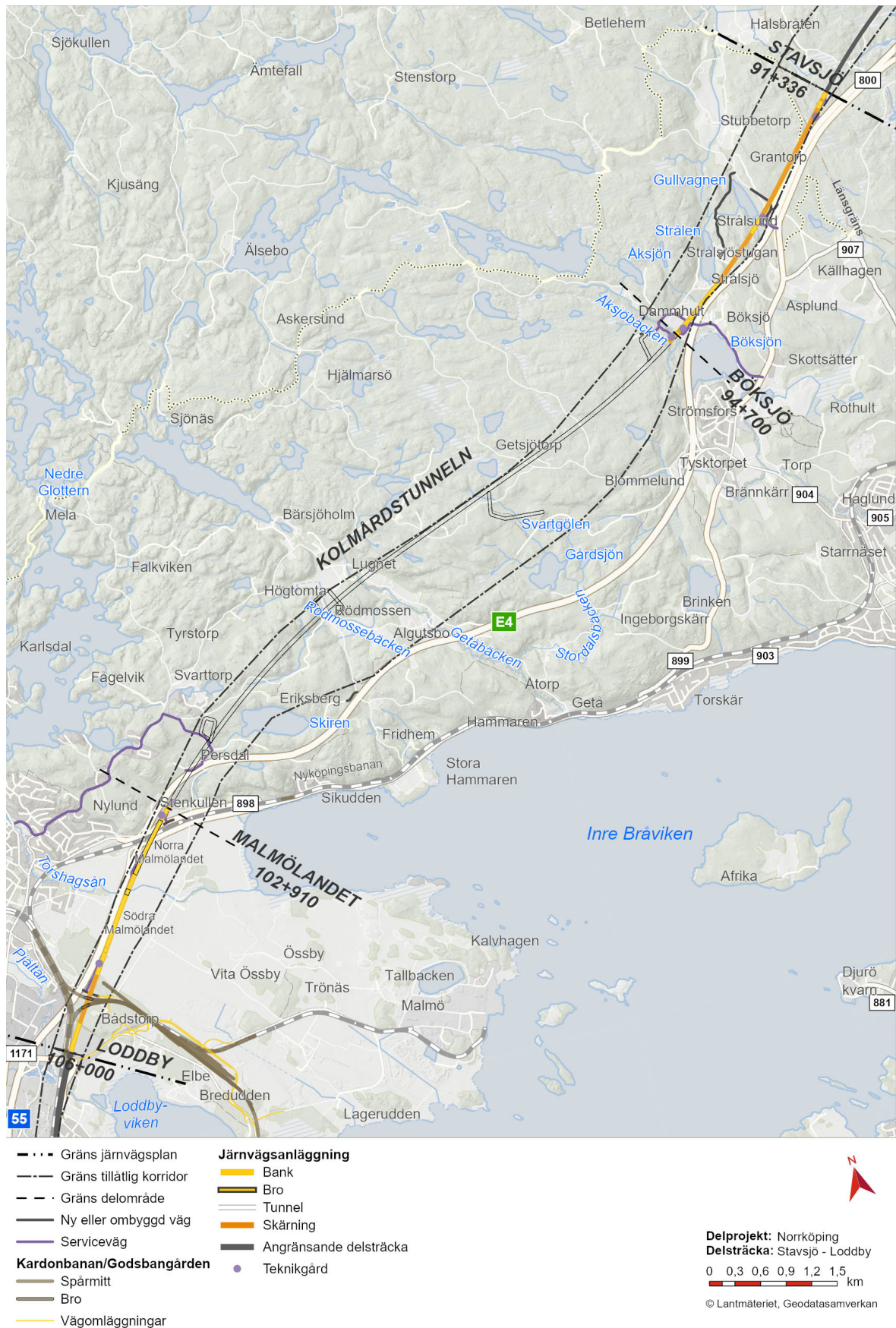
1.2. Översiktlig beskrivning av delsträcka

Den aktuella delsträckan av Ostlänken börjar i norr i höjd med Stavsjö och sträcker sig till Loddby. Sträckan är totalt cirka 15 kilometer lång. I norr startar delsträckan i Nyköpings kommun, i ett skogsparti söder om trafikplats Stavsjö. Cirka 480 meter söderut går delsträckan in i Norrköpings kommun.

Delsträckan, Stavsjö-Loddby, har delats upp i tre tillståndsansökningar enligt listan nedan. Uppdelning visas även i Figur 1.

1. Stavsjö-Böksjö (km 91+336 – km 94+700)
2. Kolmårdstunneln (km 94+700 – km 102+910)
3. **Malmölandet-Loddby (km 102+910 – km 106+000)**

Denna tekniska beskrivning tillhör delområdet Malmölandet-Loddby.



Figur 1. Områdesindelning längs delsträcka Stavsjö-Loddbys. Delområdet mellan Böksjö-Malmölandet kallas för Kolvårdstunneln.

Norr om Kolmårdstunneln går anläggningen i skärning eller på bank genom kuperade höjdområden och genom områden med flackare topografi. Från strax väster om Böksjö till Bråvikenbranten går anläggningen i tunnel genom ett landskap som domineras av kuperade höjdområden. Söder om Bråvikenbranten öppnar landskapet upp sig i ett låglänt område med mindre kuperad topografi och anläggningen passerar på bro, bank och skärning.

1.3. Vattenverksamhet

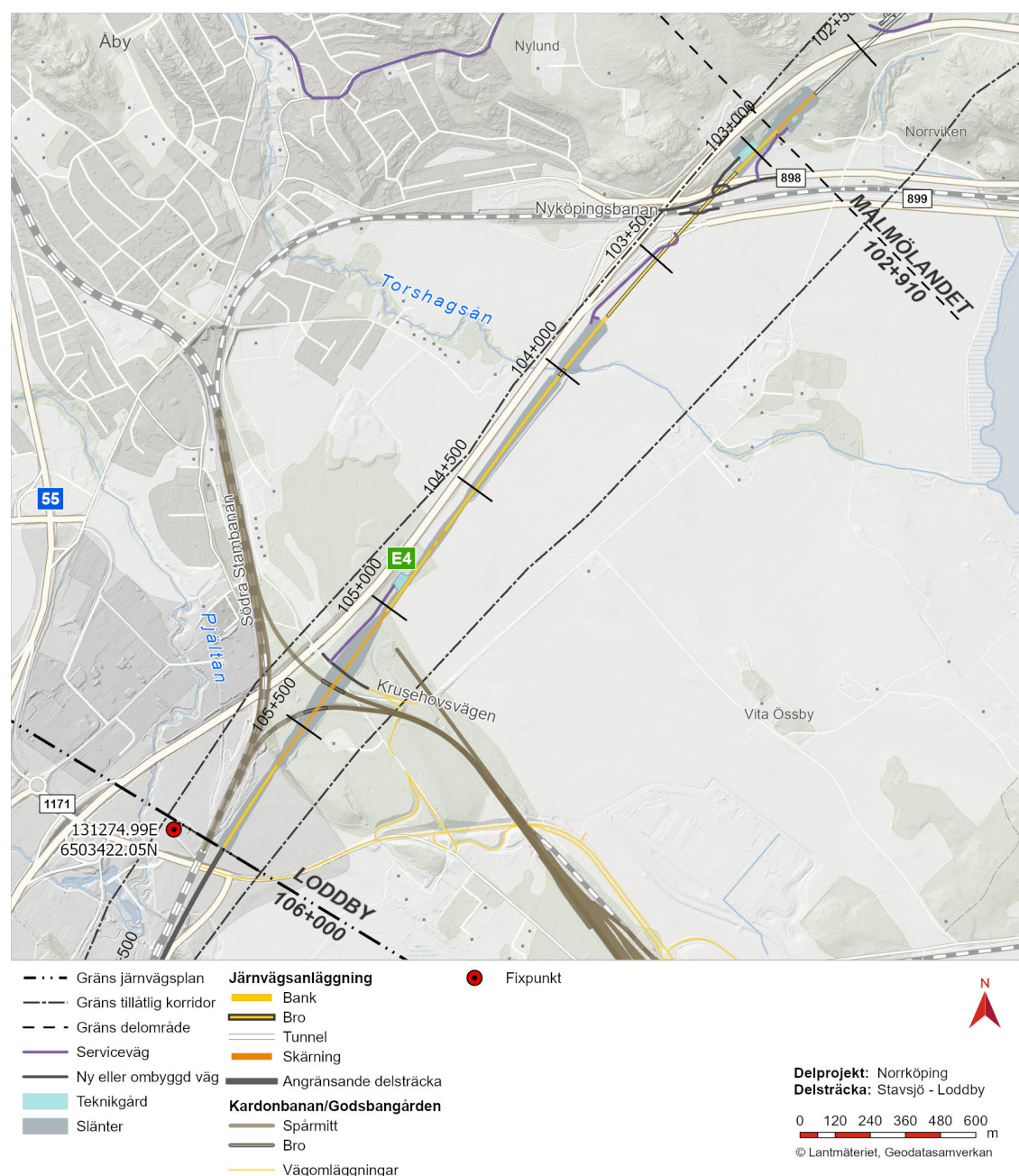
En sammanställning av de vattenverksamheter som denna Tekniska beskrivning omfattar finns i bilaga B *Sammanställning vattenverksamheter som Tekniskt beskrivning omfattar*.

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 Malmölandet-Loddbys visas i Figur 2 samt redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Fixpunkt för Malmölandet-Loddby.

Punkt	X	Y	Z	Markering
7960490	131275	6503422	10,575	Rör i berg



Figur 2. Fixpunkt för delområde Malmölandet-Loddby.

3. Begreppslista

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

Tabell 2. Sammanställning av vanliga begrepp.

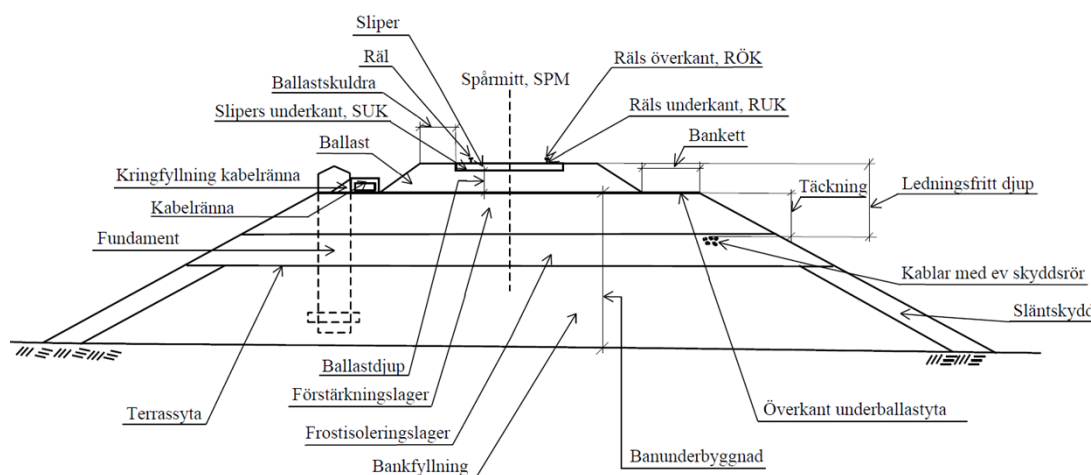
Avvattningssystem	Omfattar anläggningsdelar för att samla upp och avleda dagvatten och grundvatten, dvs. diken, dagvattenledningar, dräneringsledningar, brunnar, trummor etcetera
Bandike	Dike som anläggs vid sidan av banan för att hålla bankroppen dränerad.
Bankdike	Dike vid bankfot (botten på slänten 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 drivning av tunnel, borrhning av schakt, bergförstärkning, efterinjektering. mm. 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, till exempel 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 berganläggningar innebär det att tunneldelar 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.
Dräneringsvatten	Inläckande grundvatten (i schaktgrop eller anläggning under grundvattennivån) som leds bort i dräneringsledningar.
Ledning	Rör som placeras i väg eller järnvägsbank så att mindre vattendrag kan passera. Till skillnad från trumma så har en ledning noder där ledningen ändrar riktning.
Länshållningsvatten	Det vatten som i byggskedet avleds från ett arbetsområde. Länshållningsvatten kan utgöras av nederbörd, dagvatten från omgivningen, dräneringsvatten och processvatten.
Naturflöde	Naturligt förekommande flöden av ytvatten av såväl permanent karaktär som tillfälligt förekommande. Permanenta naturflöden är till exempel åar, bäckar och vattendrag. Tillfälliga naturflöden är sådana som uppstår till exempel vid stora nederbördsmängder och vid snösmältning.
Processvatten	Processvatten är vatten som används för anläggningsarbeten, exempelvis vid betonggjutning eller till kylning vid bergborrning. Vid tunneldrivning blandas processvatten med inläckande grundvatten, vid skärningar och påslag även med dagvatten.
Skärning	Järnvägens terrassyta är belägen på lägre nivå än befintlig markyta.
Skärningsdike	Dränerar samt tar emot och avleder dag- och dräneringsvatten från anläggningen. Utförs i jordskärning som öppna diken. Utförs i bergskärning som fyllda diken med bergkrossmaterial.
Trumma	Rör som placeras i väg eller järnvägsbank så att mindre vattendrag så som diken, bäcker eller regnaansamlingar kan passera.
Vall	Vallar har samma funktion som överdiken men anläggs i områden med tunna jordlager för att undvika sprängning av berg.
Överdike	Dike som anläggs ovanför slänt eller skärning i syfte att leda dagvatten förbi slänten/skärningen på ett sätt som inte orsakar skador i form av exempelvis erosion.

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 rälna 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 Malmölandet-Loddbby.



Figur 3. Illustration för förklaring av järnvägstekniska benämningar. Kontaktledningsstolpar illustreras i Figur 4.

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 rälna till hanterbara storlekar. Förstärkningslagret består av krossat berg av specifik kvalitet och fraktion.

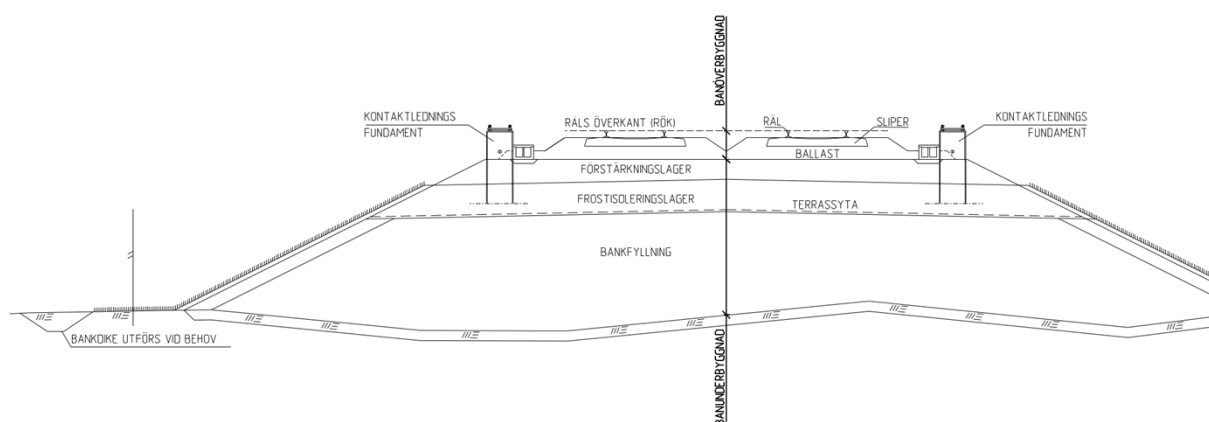
Frostisoleringslager utförs då grundläggning sker på jord som klassas som tjälfarlig. I en tjälfarlig jord (frostaktiv) bildas islinser vintertid i den frysande jorden. Islinser medför en lyftkraft genom

volymförändring i jordlagret (så kallad tjällyftning). När islinserna smälter ger det ökade vatteninnehållet i jorden en nedsatt bärighet. Frostisoleringslager minskar dessa problem.

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.



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 bandiken 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 bandiken som syftar till att dränera banken.

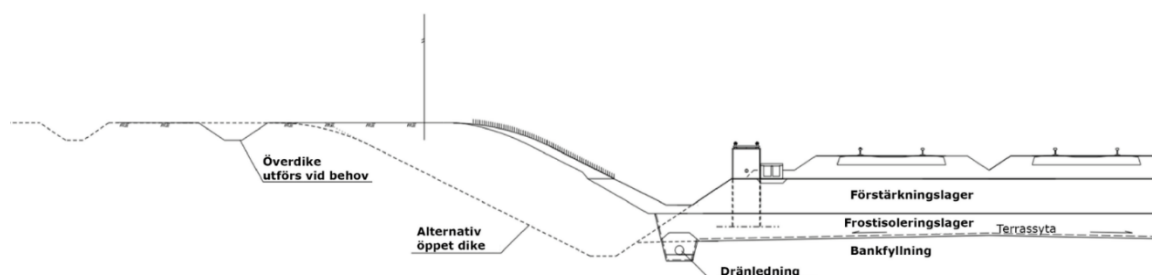
4.2. Bana i skärning

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

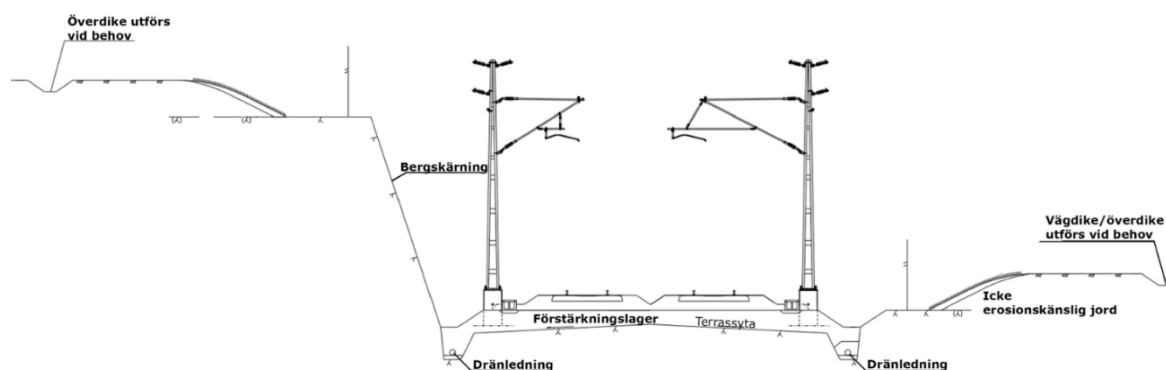
Skärning för banan kan utföras i jord och i berg. Bankroppen byggs upp av packad fyllning av bergkrossmaterial.

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

Slänter i jord ställs normalt i lutning 1:2 och i berg normalt 3:1.



Figur 5. Principiell utformning av spår i jordskärning.



Figur 6. Principiell utformning av spår i djup bergskärning, med alternativa utformningar av sidoområde.

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, se Figur 5 och Figur 6. 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

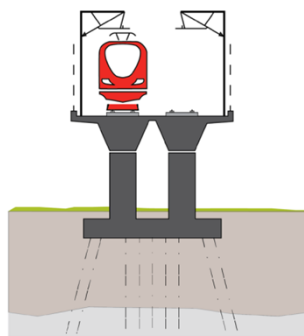
Anläggningstypen medför grundvattenbortledning både i drift- och byggskede, i de fall schaktbotten eller dräneringsdikens bottennivå är lägre än rådande grundvattennivåer. Till större delen kommer

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 kan utföras som platsbyggda betongbroar, men det finns en mängd olika typer av brokonstruktioner som kan bli aktuella. Vilken brotyp som är bäst att använda beror bland annat på spännvidd, eventuella begränsningar i höjd på överbyggnaden och arkitektonisk anpassning.

Först anläggs en arbetsväg parallellt bron, därefter utförs jord- och eller bergschaktningsarbete för brostöd och landfästen. Järnvägsbroar utförs i huvudsak som dubbelspårsbroar, se Figur 7. På delsträckan förekommer också vägbro.



Figur 7. Typiskiss 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

Vattendrag och diken kan påverkas av bron. Schakt och sponter för grundläggningsarbeten kan erfordras i vattenområde. Vattendrag kan behöva grävas om och nytt erosionsskydd läggs ofta ut i vattenområdet.

Tillfällig grundvattenbortledning kan uppkomma vid schakt för brostöd och landfästen.

4.4. Tunnel

Bergtunnlar och andra tunnlar saknas inom aktuellt delområde.

4.5. Trummor och diken

4.5.1. 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.

Vid dimensionering har hänsyn tagits till ett framtida klimat, se avsnitt 4.8.

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

Korsningsvinkeln mellan trumma och väg eller järnväg ska utformas så rät som möjligt. Korsningsvinkeln mellan trumma och järnväg får inte understiga 80 grader.

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)	Överdyp (mm)
300	50
300 < innerdiameter ≤ 500	100
500 < innerdiameter ≤ 800	150
800 < innerdiameter ≤ 1600	200
1600 < innerdiameter	300

Överdyp 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.

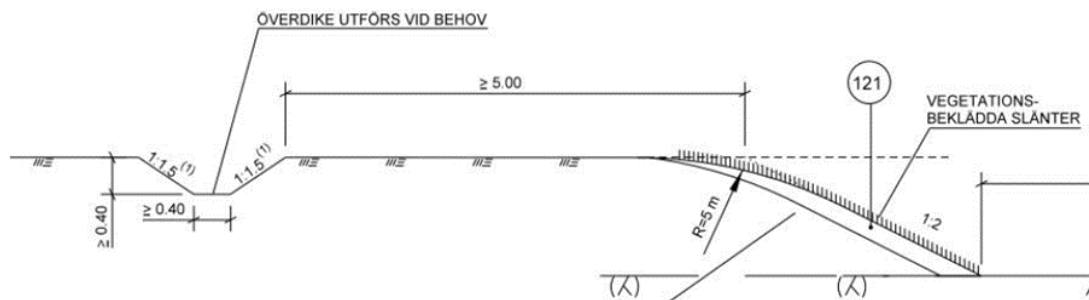
Järnväg under RUK	Motorväg, motortrafikled	Övrig väg, parkeringsplats	GC-väg	Grönyta. Naturmark
1,50-6,0	0,80-6,0	0,60-6,0	0,40-6,0	0,30-6,0

Vid trum- och ledningsöppningar ska erosionsskyddet för vattendragets botten och slänter dimensioneras enligt Trafikverkets regler. 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.

4.5.2. Diken

Diken anläggs för att hantera avvattningen av järnvägsanläggningen. Följande typ av diken finns på aktuellt delområde: bankdiken, överdiken och skärningsdiken. Bankdiken och skärningsdiken är beskrivet i avsnitt 4.1 respektive 4.2.

Överdiken är diken som anläggs på skärningssläntens krön för att förhindra att naturflöden från högre liggande mark rinner ned i skärningen, se Figur 8. Överdike placeras mellan 5-10 meter från järnvägens släntrö. 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.

4.5.3. 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.

4.6. Övriga permanenta anläggningar

4.6.1. Teknikhus

Långsidan av teknikgården placeras parallellt med banans stäckning på den ena sidan om spårområdet. Hänsyn tas till lokala förhållanden så som omgivande terräng, tillgänglighet till servicevägar/angöringsvägar, landskapsförutsättningar och räddningsyta vid tunnelmynning.

Ytor anläggs kring teknikhus. Till dessa ytor ansluts servicevägar. I anslutning till samtliga ytor och servicevägar finns möjlighet till parkering och vändning av fordon.

4.6.2. Servicevägar

Servicevägar anläggs med syfte att nå teknikgårdar och andra EST (el, signal, tele) objekt. Med serviceväg avses tillfartsväg, underhållsväg, räddningsväg med mera. Servicevägens syfte är också att ge tillträde för gummihjulsförsedda fordon längs banan.

Servicevägar anläggs med en vägbredd av cirka 4 meter. I många fall anläggs servicevägen tidigt så den kan nyttjas även för byggtrafik.

4.6.3. Med anläggningstypen förknippad vattenverksamhet

Vattenverksamhet kan förekomma när teknikhus med tillhörande ytor och servicevägar ska utföras inom vattenområde eller när schaktning för dessa medför grundvattenbortledning.

4.7. Tillfälliga anläggningar

Järnvägsplanen har avsatt områden med tillfällig nyttjanderätt avsedda att användas av i första hand entreprenören under bygget av järnvägen. Försiktighetsåtgärder vidtas under byggskedet för att minimera skador på mark och omgivning. 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. Försiktighetsåtgärder vidtas under byggskedet för att minimera skador på mark och omgivning.

4.7.1. 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.

4.7.2. Etablerings- och upplagsytor

På ett antal områden vid sidan om järnvägen kommer entreprenören att etablera sig. Områdena kommer att användas för uppställning av bodar, maskiner och kranar. Även byggmaterial såsom jord- och bergmassor, sponter, pålar, formar och armering kommer att hanteras på etableringsytorna. På vissa etableringsytor kan krossverksamhet och betongproduktion bli aktuell. Inom områdena kommer det finnas interna arbetsvägar.

4.7.3. Arbetsområde för anläggningsarbeten

Tillfällig nyttjanderätt finns även för arbetsområden på båda sidor längs järnvägen. Inom områdena kommer olika anläggningsarbeten att utföras för järnvägs- och väganläggningen, såsom schakt, transporter samt mindre lokala och tillfälliga upplag av massor och materiel.

4.7.4. 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 grundvattennivån

4.8. Dimensionering - klimatanpassning

Anläggningen har dimensionerats inom ramen för systemhandlingsprojekteringen för förväntade klimatförändringar under anläggningens tekniska livslängd på 120 år. Till följd av stora osäkerheter i klimatprognoser används det högsta framtagna strålningsindrivningsscenariot, vilket är RCP (Representative Concentration Pathways) 8.5. Den föreslagna arbetsgången som har följts är att 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 miljöskada
- Små störningar av transportförsörjningen

Konsekvensklass 2, omfattar de fall som ligger mellan gränserna för konsekvensklass 1 och 3. Utgångspunkten har varit 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 klimatkorrekturfaktor på 1,25 för driftskede före år 2100 och 1,38 för driftskede efter år 2100. För flöden har vattendragsspecifika klimatkorrigeringar gjorts.

För konsekvensklass 2 gjordes 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 skulle konsekvensutredningen dock visa att konsekvenserna som uppstår vid BHF (beräknat högsta flöde) och regnklass 3 är acceptabla. Regnklass 3 är definierat som ett CDS (Chicago Design Storm) regn på 200 millimeter under 6 timmar och med 10 minuter centralt block på 71 millimeter. Regnet är i samma storleksordning som det som inträffade i Köpenhamn år 2011.

Vidare utfördes 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 och vattenhantering. 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

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.

Avseende vibrationer utförs en riskanalys enligt svensk standard (SS 4604866:2011) om byggnader eller anläggningar finns inom en radie av cirka 150 meter från sprängningsplats. Riskanalysen omfattar inventering av grundläggningstyp och risk för skada och mängden sprängmedel väljs sedan efter det mest känsliga objektet. I stället för att spränga ut berget kan, där särskilt höga vibrationskrav råder och för kortare sektioner, vajerågning eller hydraulisk spräckning nyttjas.

5.2. Jordschakt

Där järnväg går i jordskärning ställs slänter generellt i lutning 1:2. 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 stödkonstruktion. Vid schakt under grundvattenytan erfordras tillfällig grundvattensänkning för schakt i torrhet.

I de fall då det inte finns plats för slänter och vid djupa komplexa jordförhållanden utförs en stödkonstruktion. Då påverkan på grundvattenförhållandet behöver begränsas utförs en tätas stödkonstruktion, med täthetskrav bestämt av omgivningens risk för skada.

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 borrhålsstålspont. De vanligast förekommande typerna av spont är: spont av stålplankor, rörspont i lås och Berlinerspont. Inom delområdet är det aktuellt med spont för åtgärder kopplade till bland annat ökad stabilitet och tillräcklig inläckagereduktion kopplat till vattenverksamheter. Sponter illustreras i Figur 9.

Spont med stålplankor är en spont utformad så att ändarna är bockade lås för att kunna anslutas till nästa plank. Sponttypen används i jordarter som lera och sand/grus där förekomsten av sten och block är liten och installation kan utföras genom att vibrera eller slå ner plankorna. Sponten kan utföras så att den har en god och ändamålsenligt vattenavskärmande funktion och kan kombineras med till exempel jetpelare för att reducera ytterligare, eller vid behov, eliminera vattengenomströmning mellan spont och berg till oskadlig storlek.



Figur 9. Illustration av stora sponter. På delområdet Malmölandet-Loddbys kommer eventuella sponter att vara av mindre omfattning

5.3. Grundläggningsmetoder

Vid anläggning av bank 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.

Broar grundläggs med platta på packad fyllning där undergrunden består av berg eller fast friktionsjord/lera. Plattgrundläggning kan även ske på utskiftat material. Vid lösare material i undergrunden grundläggs broar på pålar. Ofta förstärks då även broanslutande bankar med bankpållning, påldäck eller utskiftning.

5.3.1. Plattgrundläggning

Plattgrundläggning utförs med en bottenplatta direkt på en packad fyllning som är minst 0,5 meter tjock. Fyllningen kan vara betydligt större beroende på vald grundläggningsnivå och nivå för fast material i undergrunden. Den packade fyllningen består av kontrollerat friktionsmaterial till exempel bergkross eller grus.

Bottenplattan utförs normalt av betong som ska gjutas i torrhet. Om bottenplattan är belägen under vattenytan ska vattenytan sänkas på platsen. Det kan ske genom sänkning av grundvattennivån eller utförande inom spont. Fyllningens genomsläpplighet under trågkonstruktioner ska väljas så att skadlig dämning inte uppkommer.

5.3.2. Pålgrundläggning

Vid stora belastningar eller för konstruktioner med stränga sättningskrav kan pålgrundläggning användas. Sådana konstruktioner kan vara broar, betongtunnlar, tråg, stödmurar eller bankar på lös jord (lera, torv, gyttja, silt). Pålarna syftar till att föra ner lasterna från anläggningen till fastare underliggande jordlager eller till berg, genom ett konstruktionselement (påle) av stål, betong eller armerad betong.

Prefabricerade betongpålar är vanligast förekommande och dessa installeras genom slagning. I vissa fall används även borrade eller slagna stålplålar. Vid grundläggning i områden med artesiska trycknivåer i vattenförande jordlager mellan de lösa jordlagren och bergytan rekommenderas att pålarna är massundanträngande (slagna eller vibrerade) vilket medger att de lösa jordlagren kan "läka" mot pålen vilket motverkar att grundvatten tränger upp längs pålen till markytan. För att reducera risken med skadlig grundvattenuppträngning med ihåliga stålplålar, ska istället betongpålar övervägas. Läckage i och vid pålar, oavsett typ, ska omedelbart åtgärdas, om risk för skada föreligger. Detta gäller även för andra rör.

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

Pålarna gjuts i toppen in i en bottenplatta av betong som gjuts i torrhet.

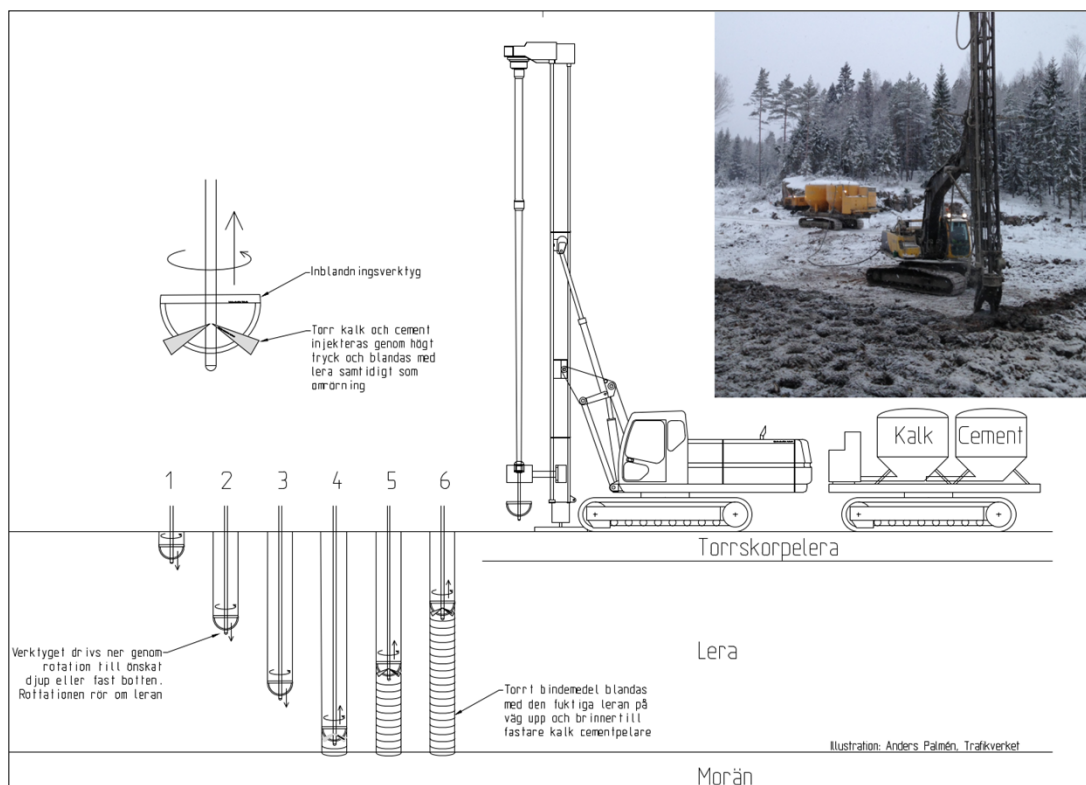
5.3.3. Markförstärkningsåtgärder

För att säkerställa att sättningar och risk för stabilitetsbrott inte blir ett problem kan, vid ofördelaktiga markförhållanden (oftast lera, men även torv), markförstärkningsmetoder komma att behövas. Det gemensamma för markförstärkningsmetoder är att tillskottslaster från anläggningen som påförs markytan, från bland annat bankuppfyllnad, behöver föras ner genom lösa jordlager till fastare underliggande jordlager. De vanligast förekommande markförstärkningsmetoderna är: tryckbank, massutskiftning, förbelastning, förbelastning med vertikaldränering och kalk-cementpelare samt stödfyllning. Inom detta delområde planeras tryckbank, stödfyllning, massutskiftning och kalk-cementpelare att användas.

Stödfyllning är en markförstärkningsåtgärd där befintligt material i slänten schaktas bort och ersätts med bergkross. Stödfyllning bidrar till en ökad släntstabilitet då bergkross har en högre skjuvhållfasthet och grundvattnet i slänten dräneras.

Massutskiftning är en grundförstärkningsmetod där lösare jordarter (framförallt lera, torv eller gytta) 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 lösa jordar förekommer. Generellt utförs massutskiftning ner till cirka fem 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.

Kalk-cementpelare (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 10. 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 och ökar markens skjuvhållfasthet så minskar risken för stabilitetsbrott. Beroende på belastningen från banken och syfte med grundförstärkningsåtgärden installeras KC-pelarna i olika mönster.



Figur 10. Installation av kalk-cementpelare

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 sänks grundvattennivån av inom tätskärm. Bortledning av länshållningsvatten inom schakt görs genom att installera pumppropor eller grunda schaktbrunnar vid schaktens lågpunkter. Det kan dessutom bli aktuellt att utföra brunnar som är djupare än schaktbotten, för bortledning av grundvatten. Detta säkerställer 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 6 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 vattenverksamheternas effekter och skyddsåtgärdernas funktion. Kontrollprogrammet tas fram av Trafikverket i samråd med tillsynsmyndighet.

6.1. Skadeförebyggande åtgärder vid arbete i vattenområde

Skadeförebyggande åtgärder är de åtgärder som ingår som en förutsättning för projekterad anläggning.

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. Flacka slänter kan gräsbesås som ofta utgör ett tillräckligt erosionsskydd.

6.2. Skyddsåtgärder vid arbete i vattenområde

Arbeten i och omkring ett vattendrag eller sjö kan påverka ytvattnets flöde och kvalitet. Vilka skyddsåtgärder som blir aktuella beror på vilka störningar som kan uppkomma, under hur lång tid och när störningen uppkommer samt vilka värden som behöver skyddas i vattendraget, såsom allt musslor eller fiskar, dricksvattenintressen, badplatser med mera.

6.2.1. Arbete i torrhet

Torrläggning av vattenfåra under tiden arbeten utförs kan ske genom att tillfälligt leda vatten förbi arbetsområdet. Detta kan ske genom att vattendraget förläggs i trumma i den ursprungliga vattenfåran inom arbetsområdet, att vattnet pumpas förbi arbetsområdet eller att omgrävning av vattendraget utförs.

Vid omgrävning grävs den önskade sektionen ur i den nya fåran, om möjligt i torrhet, avskilt från den ursprungliga fåran. Sedan leds vattnet om genom att täta mot den ursprungliga åfåran/kanalfåran. De tillfälliga vattenmiljöerna kan vid behov utformas så att de upprätthåller en funktion för passerande fauna, både avseende fåras sektionsbredd, djup och övriga fysiska utformning.

6.2.2. 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.

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.

Grumling kan även uppkomma till följd av andra verksamheter än vattenverksamhet, till exempel vid nederbörd över blottlagda jord- eller bergmassor, och påverkan från detta hanteras i järnvägsplanen. Det är naturligt att grumling i vattendrag ökar vid nederbörd, men omfattningen blir större då vegetation saknas. Denna typ av grumling förebyggs genom att vegetationsbeklädda ytor sparas och återställs kring vattendrag samt att körning med maskiner nära vatten undviks i möjligaste mån. Andra åtgärder kan vara tillfälliga dammar där sedimentation kan ske eller översilning över vegetationsbeklädda ytor.



Figur 11. Exempel på åtgärder mot grumling av vattendrag. Halmbalar till vänster och geotextil till höger (Källa: t.v. foto Trafikverket (Agne Gunnarsson), t.h. TR Avvattning TDOK 2014:0046).

6.2.3. Gjutning av betong i vattenområde

Brostöd och bottenplattor kommer i huvudsak att gjutas i torrhet inom spont. Länshållningsvattnets kvalitet kontrolleras i enlighet med kontrollprogram innan det leds till recipient. Undantagsvis, om det kan visas lämpligt, kan undervattengjutna bottenplattor förekomma. Därefter kan brostöden platsgjutas och överbyggnaden/farbanan byggas på plats eller lanseras ut över vattendraget.

Om överbyggnaden gjuts på plats kan den gjutas inom tätduk för att undvika spill i vattendrag.

6.3. Skadeförebyggande åtgärder vid grundvattenbortledning

Grundvattenbortledningen från schakt kan medföra sänkta grundvattennivåer i berg och jord. Avsänkningens omfattning beror huvudsakligen på avsänkningens storlek vid schakten, pumpningens varaktighet och genomsläppligheten. I ansökans bilaga D2, *PM yt- och grundvatten*, kapitel 8, redovisas förutsättningar och effekter kopplade till hydrogeologisk omgivningspåverkan. I samma PM redovisas påverkansområde för grundvatten, utanför påverkansområdet förväntas inte någon grundvattenpåverkan av betydelse uppstå.

6.3.1. Anläggningar för skyddsinfiltration

Skyddsinfiltration är en åtgärd som främst utförs inom bebyggd miljö för att motverka marksättningar, där det finns risk för skada på byggnader och anläggningar som följd, men andra områden och syften kan bli aktuella. Skyddsinfiltration kan vid behov också återställa grundvattentillgång, grundvattennivåer och flödesriktningar.

Anläggningen är projekterad för att permanent skyddsinfiltration ska undvikas men under vissa omständigheter kan det vara ett acceptabelt alternativ till skyddsåtgärd även för driftskedet. Se vidare i ansökans bilaga D.2, *PM yt- och grundvatten* avsnitt 8.4.

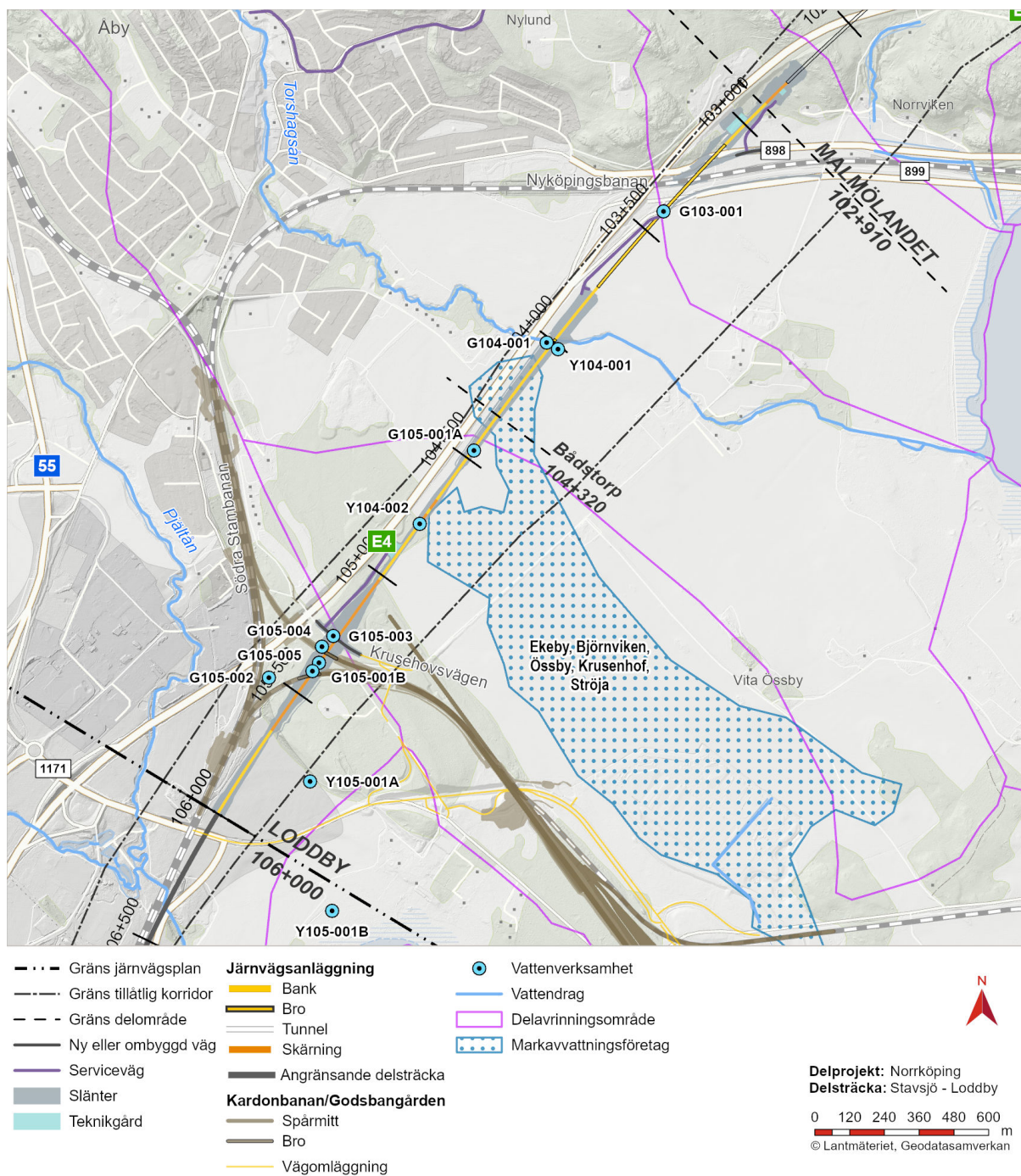
7. Anläggningsbeskrivning vattenverksamhet Malmölandet-Loddbby, km 102+910 – km 106+000

Denna tekniska beskrivning redovisar vattenverksamheter och vattenhantering inom delområde Malmölandet-Loddbby (km 102+910 – km 106+000). Plan- och profilkartor över hela delområdet med geografisk placering av vattenverksamheterna finns i bilaga C.1 *Plan- och profilkartor*.

Delområdet börjar i norr vid km 102+910, där anläggningen övergår från tunnel till bank. Järnvägen går parallellt med E4 genom mestadels odlingslandskap. Förutom fyra broar (varav två inte medför vattenverksamhet) och en djupare skärning går järnvägen främst på bank.

Redovisningen av vattenverksamheterna delas in i två sträckor, vilka överensstämmer med redovisningen i bilaga D.2, *PM Yt- och grundvatten*. En karta med aktuella vattenverksamheter visas i Figur 12.

- Malmölandet-Bådstorp (km 102+910 – km 104+320)
- Bådstorp-Loddbby (km 104+320 – km 106+000)



Figur 12. Översikt över delområde Malmölandet-Loddbý och aktuella vattenverksamheter. Y= ytvatten och G = grundvatten, följt av km-tal och numrering. Numreringen sker utifrån placering enligt banans längdmätning från norr till söder.

7.1. Malmölandet-Bådstorp (km 102+910 – km 104+320)

På sträcka Malmölandet (km 102+910 – km 104+320) finns vattenverksamheter för anläggande av järnvägsbro över Torshagsån och landskapsbro över Malmölandet.

Landskapet utgörs av en relativt platt topografi och omgivande höjdområden i norr, Bråvikens förkastningsbrant. Järnvägen passerar sträcka Malmölandet på bank och bro genom det låglänta landskapet. Malmölandet har tidigare varit en havsvik där lera och silt kunnat sedimentera.

Järnvägen förläggs på bank fram till en längre landskapsbro som utförs mellan km 103+096 och km 103+788. Från landskapsbrons södra landfäste och söderut går järnvägen på bank fram till Torshagsån, där järnvägen passerar på bro. Bron över Torshagsån planeras mellan km 103+993 och km 104+014 och medför flera vattenverksamheter. Se placering av vattenverksamheter i Figur 13.

Torshagsån

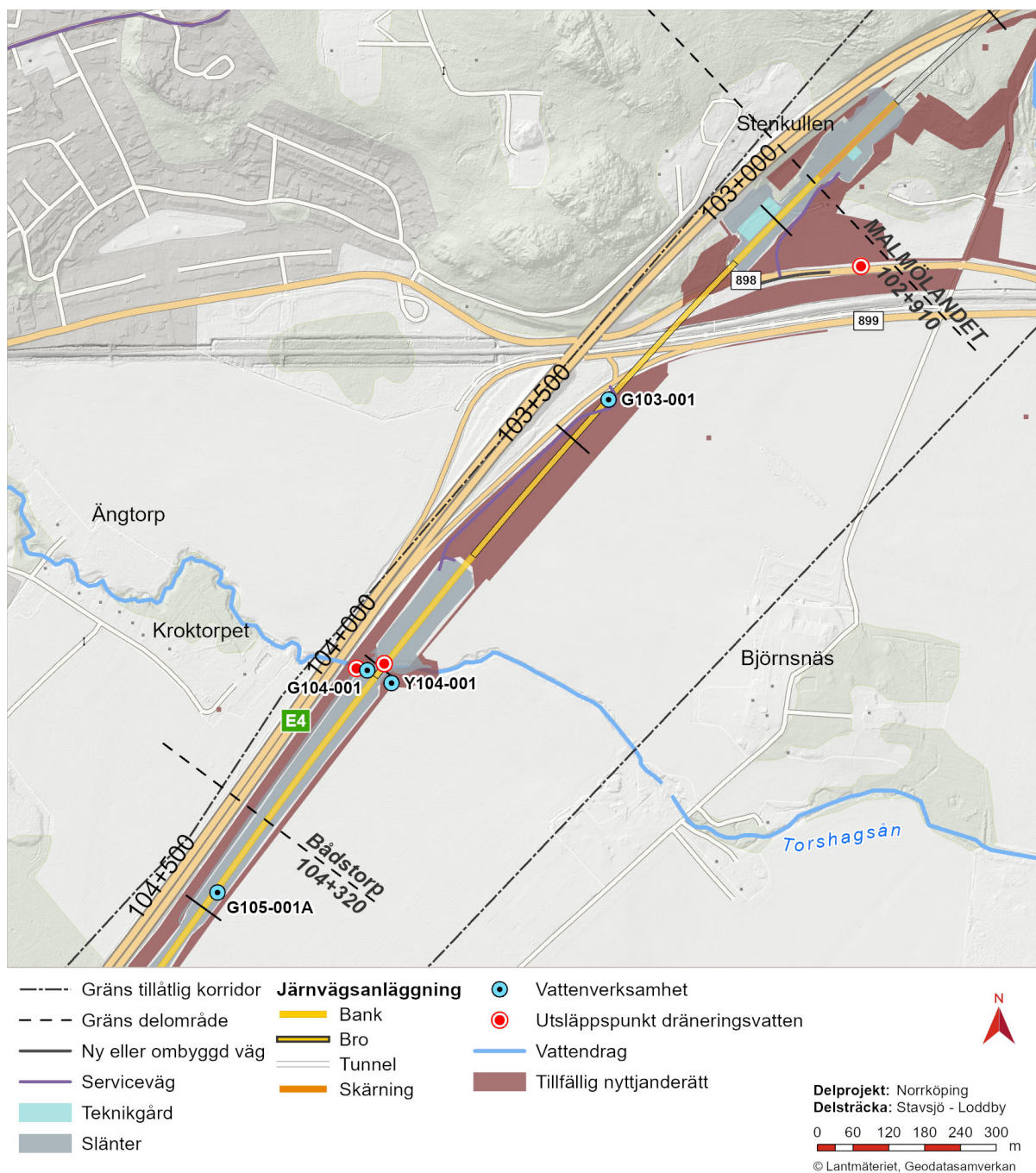
Torshagsån behöver ledas om för att få en vinkelrät korsning med järnvägen. Vinkelrät passage minimerar påverkan på bankstabiliteten och minimerar brons längd.

Torshagsån rinner upp i sjöarna Övre och Nedre Glottern och mynnar i Norrviken (Bråviken) cirka 1,5 kilometer nedströms omgrävningen. Avrinningsområdet är cirka 36 km² med en sjöprocent 13 %. Det befintliga vattendragets bredd varierar mellan 2 och 4 meter inom den berörda sträckan.

Dimensionerande flöden och beräknade vattennivåer redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Flöde och vattennivå vid Torshagsån vid positionen där Ostlänkens järnvägsbro korsar vattendraget.

Scenario	Flöde (m ³ /s)	Vattennivå (meter, RH 2000)
MQ	0,25	+5,0
Q100	3,25	+5,7
Q50 (2150)	2,57	+5,6
Q100 (2150)	4,74	+5,9



Figur 13. Sträcka Malmölandet (km 102+910 – km 104+320).

7.1.1. G103-001 Grundvattenbortledning km 103+100 – km 103+800

Landskapsbro

Järnvägen kommer att passera norra Malmölandet på en landskapsbro och gå över bland annat väg 898, Nyköpingsbanan, väg 899 samt en serviceväg. Bron föreslås utföras med totalt 16 brostöd.

Järnvägsbron föreslås utformas som en lådbalksbro i 15 spann. Brolängden föreslås bli 693 meter med föreslagna spannlängderna 37+13x46+37 meter. Fri höjd under bron vid underliggande vägar blir

≥ 4,7 meter och vid underliggande järnväg Nyköpingsbanan ≥ 6,5 meter. Fri brobredd föreslås bli cirka 11,9 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i bilaga C.2 Ritningar.

Området kring landskapsbron utgörs mestadels av jordbruksmark. Naturligt lagrade sediment bestående av 1 till 1,5 meter torrskorpelera överlagrar lera med silt- och sandskikt. Leran utgörs i sin övre del av sulfidhaltig gyttjig lera. Lerans mäktighet varierar mellan 5 och 13 meter och är störst vid km 103+500 till km 103+650. Leran överlagrar grövre sediment, silt och finsand, med varierande mäktighet. Sedimenten underlagras av ett tunt lager friktionsjord vars mäktighet varierar mellan 1 meter och 1,7 meter. Vid km 103+725 minskar jordens mäktighet markant från cirka 25 meter till 13 meter.

Artesiska grundvattentrycknivåer har uppmätts till cirka 1,5 meter över befintlig markyta i undre magasin, dock inte rakt under projekterad järnväg utan cirka 200 meter öster om km 103+150. I järnvägens läge har trycknivåerna i undre magasin uppmätts kring markytan vid km 103+300. Trycknivån upprätthålls fram till cirka km 103+700 där trycket uppmätts till cirka +6 meter, vilket motsvara cirka 2 meter under markytan. Vid cirka 103+500 har en geoteknisk undersökning genomförts där grundvattenläckage har uppstått i efterhand i undersökningspunkten. Utläcket av grundvatten indikerar att det förekommer artesisika trycknivåer på platsen.

Brons norra landfäste och brostöd norr om cirka km 103+250 planeras att grundläggas på packad fyllning i ostörd fast naturligt lagrad jord. Övriga mellanstöd samt det södra landfästet med tillhörande stödmurar grundläggs genom pålgrundläggning med spetsburna pålar. Söder om det södra landfästet utförs 16 meter bankpålning med tryckbankar på båda sidor om landfästet i järnvägslinjen. Söder om bankpålningen vidtar bankförstärkning med kalkcementpelare. Tillfällig spont erfordras av stabilitetsskäl där schakt för grundläggning av bron av stabilitetsskäl kan påverka Nyköpingsbanan samt E4. Tillfälliga uppställningsytor för byggkranar kan kräva pålgrundläggning.

Där det förekommer risk för bottenuppträckning inom spont ska åtgärder vidtas. Åtgärderna kan utgöras av exempelvis gjutning av tåtkaka av betong i botten av schakten under en bentonitslurry eller installation av blöddarrör.

Genomförande

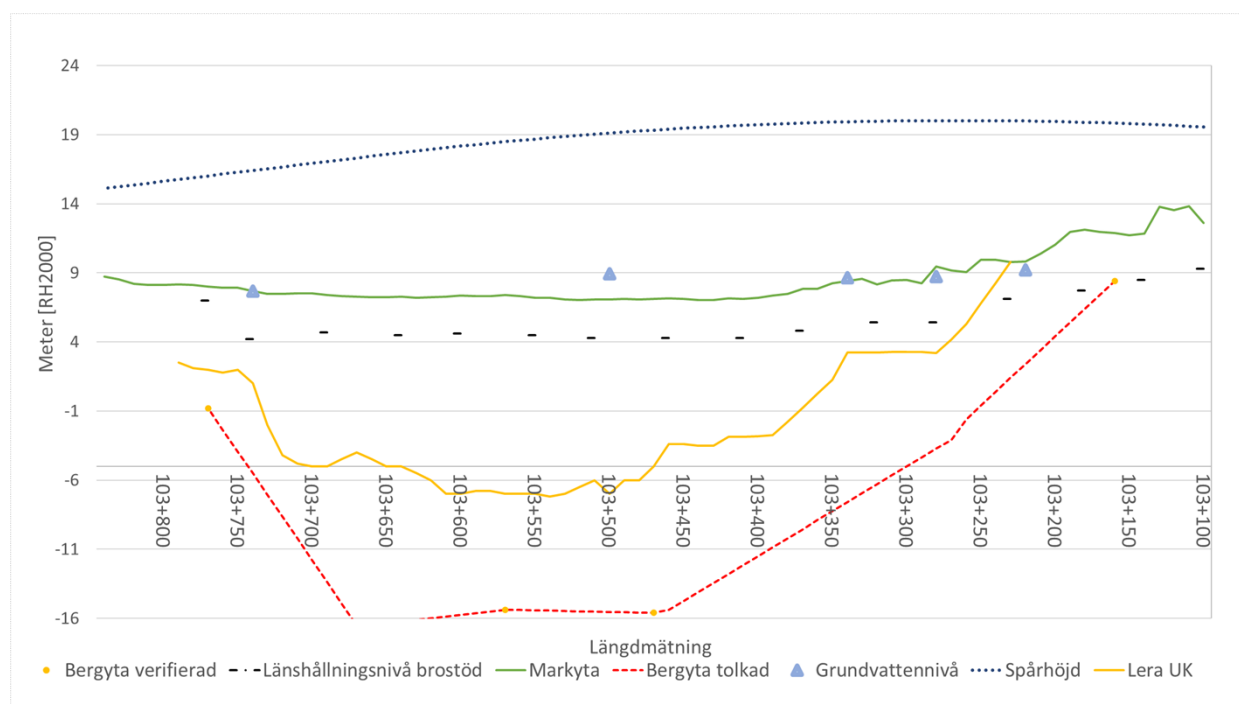
Brostöd som anläggs norr om cirka km 103+250 kommer vara belägna på en plats där jordens översta lager utgörs av sandig morän och det inte finns någon lera att skifta ur; anläggningen för dessa stöd blir således relativt ytlig och bygget av bottenplattor medför endast en liten och temporär grundvattenbortledning. Grundläggningen sker på ytligt packad fyllning i ostörd fast naturligt lagrad jord.

Marken vid de nästföljande stöden består av lera, vilken kan behöva skiftas ur vid anläggningen alternativt grundläggas genom spetsburna pålar. Detta innebär att den djupaste grundläggningen, som tillika ger den största avsänkningen, kommer att utföras vid stöd placerade mellan cirka km 103+250 och km 103+350. Dräneringsnivån uppgår till cirka 4 meter under marknivå. Detta kommer att ge ett permanent inläckage av grundvatten och permanent grundvattenbortledning. Se Figur 14 för exempel på föreslagna placeringar av brostöd.

Flöde längs med pålar måste begränsas i högsta möjliga mån för att inte sänka trycket i undre magasin permanent. Stålpålar ska undvikas vid artesisika förhållanden om det finns risk för omgivningsskada.

Stålpålar kan tätas, dock genomförs detta ofta i omgångar och läckage uppstår tills tätningen genomförs. För att minska risken för att skapa nya vertikala flödesvägar bör betongpålar användas.

Brostöd söder om cirka km 103+350 är placerade i djup lera. Dessa stöd kommer grundläggas på pålar och medför normalt inte en grundvattenbortledning. Omkring km 103+750 är leran inte lika mäktig och hänsyn behöver därför tas till risk för bottenuppträckning vid anläggandet av brostöd. Det medför temporär grundvattenavsänkning och grundvattenbortledning.



Figur 14. Profil landskapsbron mellan km 103+100 – km 103+800. Observera att profilen enbart visar ett förslag på placering av brostöd med tillhörande läns hållningsnivåer.

7.1.2. G104-001 Grundvattenbortledning km 103+990 – km 104+020

Järnvägsbro över Torshagsån

Järnvägsbron över Torshagsån föreslås utföras som en plattrambro i ett spann. Brolängden blir cirka 38 meter med fri öppning cirka 20 meter. Den fria brobredden blir cirka 11,5 meter. Se förslag på utformning av järnvägsbron i bilaga C.2.

Området består mestadels av lerslätt med naturligt lagrade sediment som består av mellan 1 till 1,5 meter torrskorpelera eller silt som överlagras siltig lera med silt- och sandskikt. Leran är varvig och dess mäktighet varierar mellan 1 och 6 meter. Under leran övergår sedimenten till grövre sediment, silt och finsand, där fastheten ökar med djupet. Sedimenten underlagras av friktionsjord med en mäktighet mellan 3 och 5,5 meter.

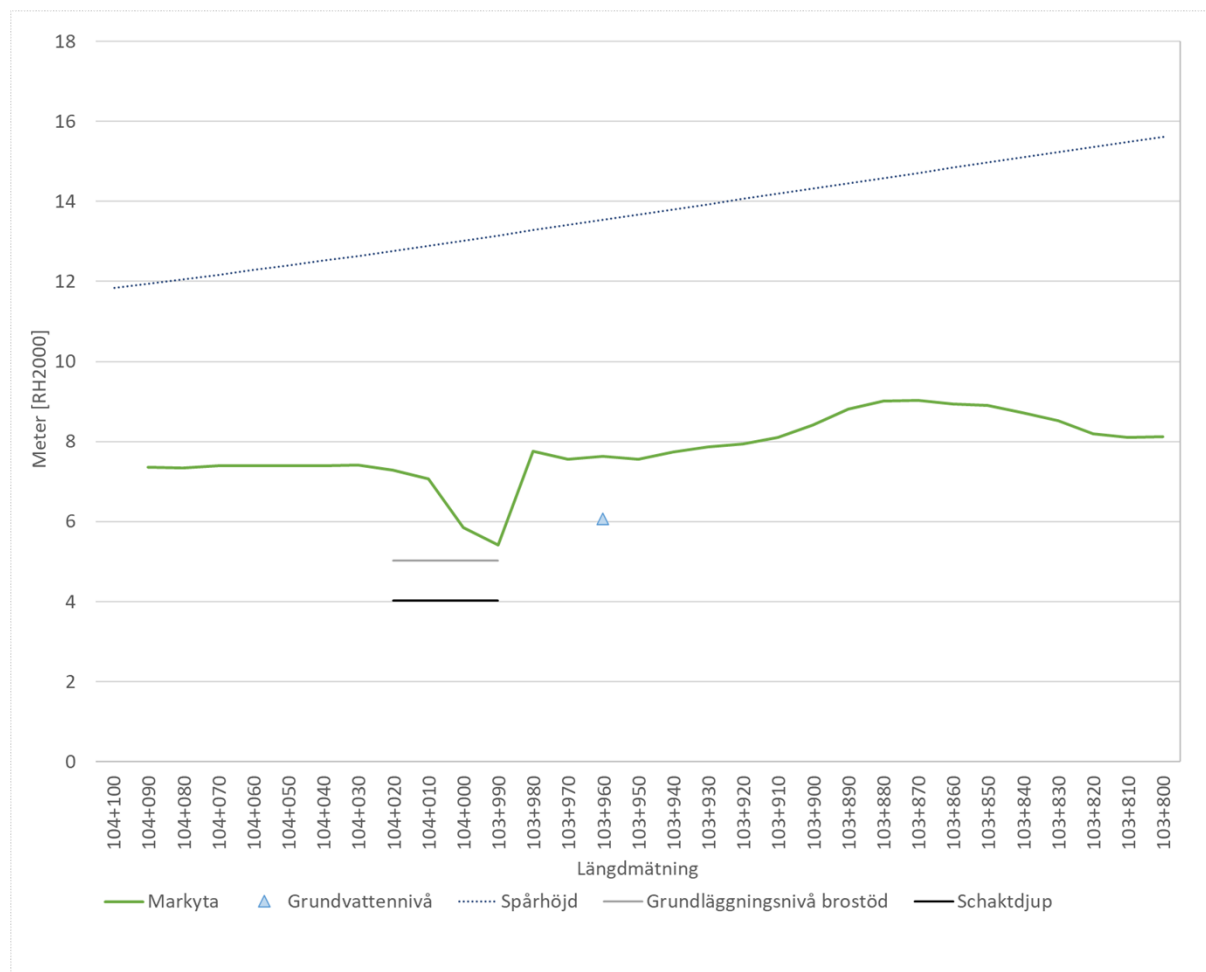
Järnvägsbron föreslås att grundläggas på spetsburna pålar med en förväntad pållängd på cirka 10 meter. På båda sidor om bron i järnvägslinjen utförs 16 meter med bankpålning.

Under bron kommer en faunapassage att utföras. Fri höjd blir drygt 4 meter.

Genomförande

Grundvattenbortledningen kommer att vara begränsad. Om något inläckage av grundvatten sker så kommer det vara marginellt och tillfälligt under tiden som konstruktionen gjuts. Schakten för brokonstruktionen blir cirka 3 meter djup under befintlig markyta i lera, se höjdprofil Figur 15. Leran bedöms inte kunna upprätthålla något betydande grundvattenmagasin vilket innebär att det endast kommer krävas en marginell mängd bortledande av grundvatten för att bygga i torrhet.

Överbyggnaden byggs med fribärande formställning. Tillfälliga uppställningsytor för byggkranar kan kräva pågrundläggning.



Figur 15. Tvärsektion över Torshagsån vid Ostlänken.

7.1.3. Y104-001 Arbete i vattenområde km 103+910 – km 104+020

Omgrävning av Torshagsån

Del av Torshagsån grävs om och brostöd anläggs i vattenområdet. Omgrävningen börjar nedströms rörbron under E4, cirka 30 meter uppströms spårlinjen. Total längd blir cirka 150 meter. Omgrävningen utförs så nära befintlig åfåra som möjligt för att också passera vinkelrät under Ostlänken.

Den nya åfåran utformas så långt det är möjligt på ett naturliknande sätt och med Torshagsåns ursprungliga hydromorfologi som förebild. Detta innebär bland annat att åfåran omges av svämplan med en naturliknande översvämningssfrekvens, det vill säga att svämplanen som omger vattendragsfåran översvämmas med ungefär samma intervall som i opåverkade vattendrag. Större delen av åfåran utformas som ett lugnflytande vattendrag med finkornigt bottenmaterial. Nedströms järnvägsbron anläggs en fallsträcka med grövre bottenmaterial. Inom fallsträckans översta del anläggs en bestämmande sektion utformad på ett naturliknande och erosionssäkert sätt och med bottennivån cirka 0,3 meter över nuvarande botten.

Vattendraget återställs på ett sådant sätt att tvärsektion och bottensubstrat efterliknar närliggande naturliga delar av vattendraget. Strandzonen ska återställas på ett sätt som möjliggör återetablering av vegetation. Utformningen ska göras så att erosion begränsas.

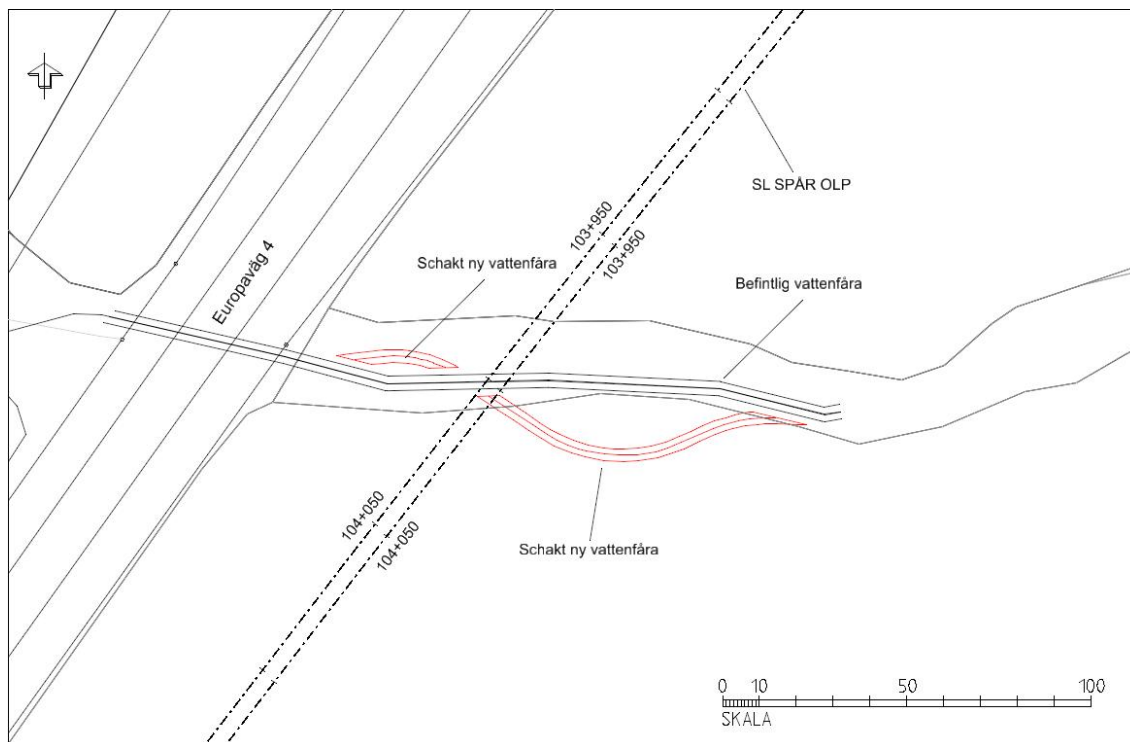
Den gamla åfåran fylls igen.

Två dagvattenutlopp sker till Torshagsån på åns norra och södra sida, se Figur 13. Anslutningarna utförs med ett erosionsskydd som läggs ut på åns slänter. En mindre schakt utförs i slänt ovan vattenytan, för att anpassa erosionsskyddet till utloppen och omgivande mark.

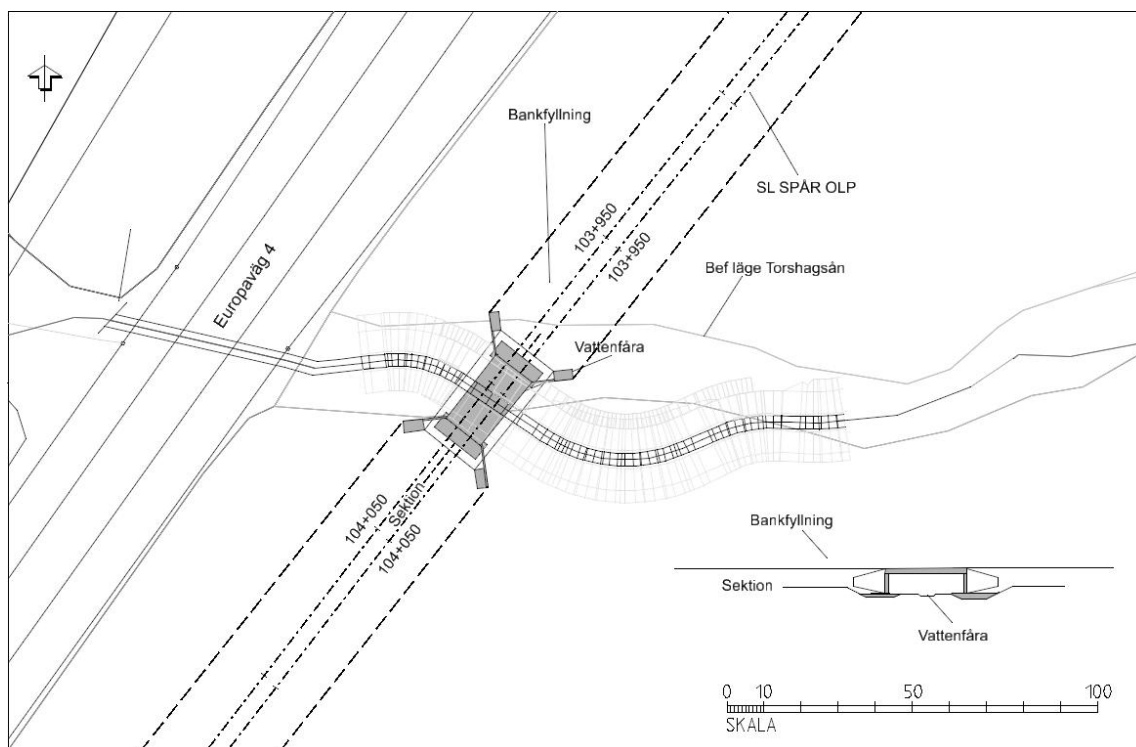
Genomförande

Arbetet ska i den mån det är möjligt utföras i torrhet. Ny åfåra grävs vid sidan om befintlig, se Figur 16. Anslutningen till den befintliga åfåran, som kan medföra grumling, ska ske under en avgränsad period, högst två veckor under månaderna juli-augusti.

Bygget av järnvägsbron påbörjas när den nya åfåran är i drift. Se Figur 17 för placeringen av ny åfåra och järnvägsbro.



Figur 16. Ritningsförslag av anläggandet av den nya åfåran Torshagsån.

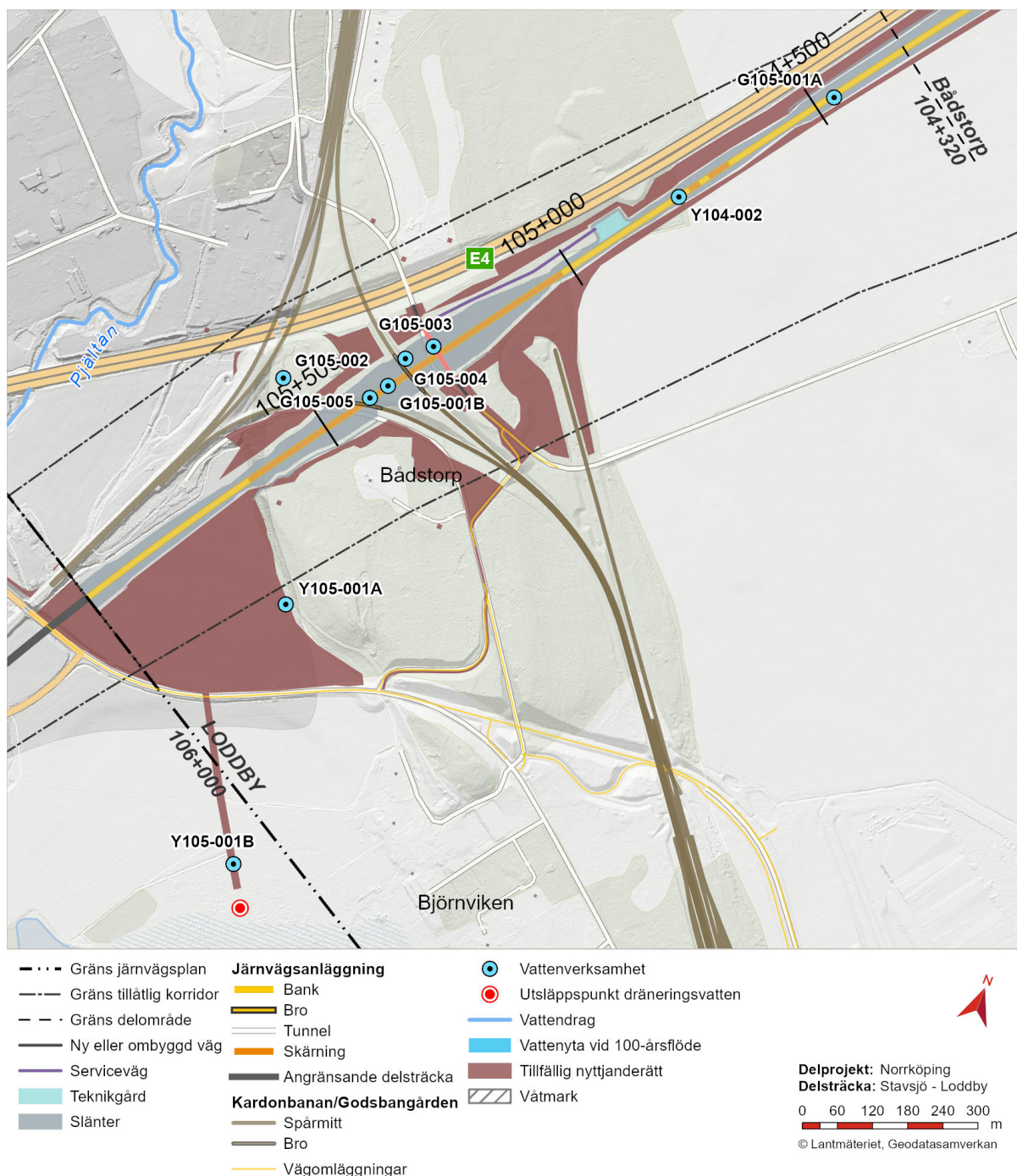


Figur 17. Ritningsförslag till hur bro anläggs över ny åfåra Torshagsån.

7.2. Bådstorp-Loddbý (km 104+320 – km 106+000)

På sträcka Bådstorp (km 104+320 – km 106+000) finns vattenverksamheter för grundvattenbortledning för skärning och bank under grundvattennivån, anläggande av tre broar över Ostlänken samt breddning och fyllning av jordbruksdike. Se placering av vattenverksamheterna i Figur 18.

Järnvägen passerar inledningsvis sträcka Bådstorp-Loddbý på bank, med dräneringsnivå som en grund skärning. Vid km 105+000 övergår järnvägen till en djup skärning, upp till cirka 17 meter, genom en moränrygg.



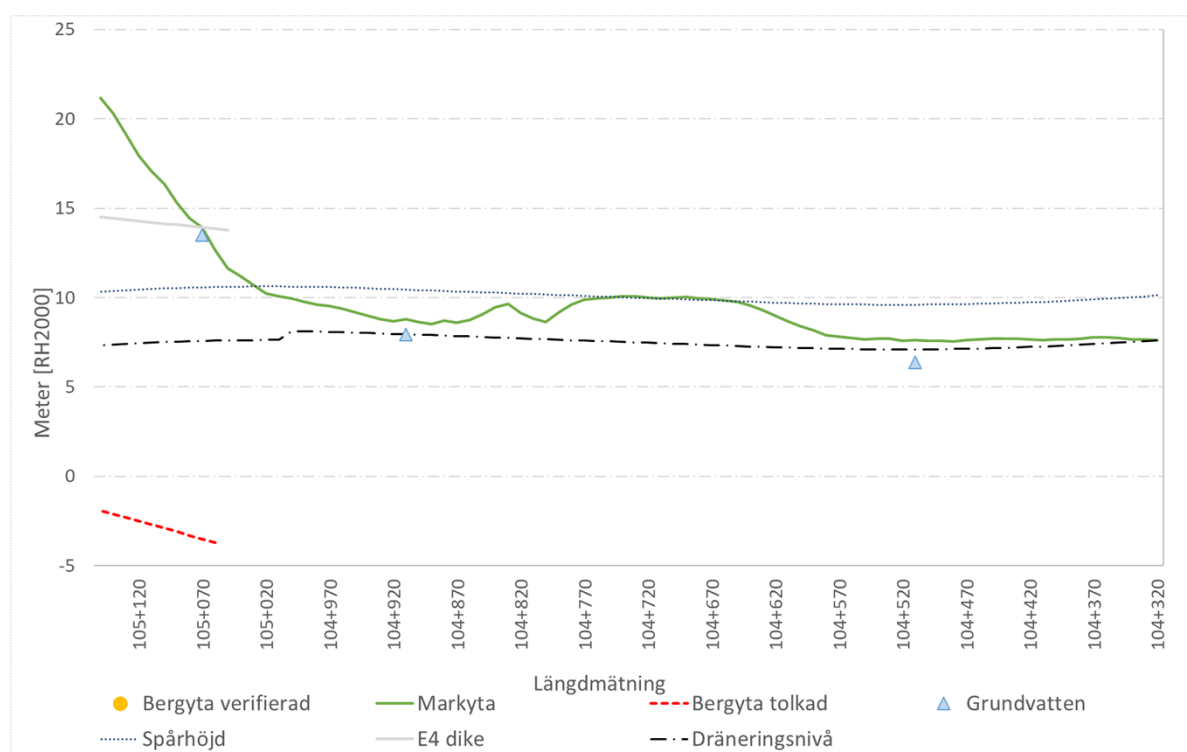
Figur 18. Sträcka Bådstorp-Loddbys (km 104+320 – km 106+000).

7.2.1. G105-001A Grundvattenbortledning km 104+330 – km 105+000

Mellan cirka km 104+330 och km 105+000 går anläggningen på bank med bankdiken som tidvis ligger under grundvattennivån (se Figur 19). För detta krävs permanent grundvattenbortledning till dräneringsnivån, se Figur 5 för principiell utformning. Bankdikenas dräneringsnivå är som mest cirka 3 meter under markytan, vid km 104+690, med ett medeldjup på cirka 1 meter. Grundvattnets trycknivå är som medel i nivå med anläggningens dräneringsnivå.

Jordlagerföljden de översta 4 meter längs den grunda skärningen består av ett tunt lager av torrskorpelera ovanpå silt, utom vid en puckel bestående av sandig-siltig morän. Bekräftad bergnivå saknas.

Banken planeras få en maximal höjd på 5,3 meter. Det kommer att krävas geotekniska förstärkningsåtgärder med kalkcementpelare (se avsnitt 5.3.3) för att anlägga banken. Det kommer även att vara tryckbank på bägge sidor järnvägen fram till cirka km 104+540, vilken blir cirka 10 meter bred.



Figur 19. Profil bank vid km 104+320 – km 105+120.

I driftskedet kommer vattnet från banken att omhändertas via ett bankdike på västra sidan om järnvägen som leder ytvattnet till utloppspunkt mot Torshagsån, se Figur 18.

7.2.2. G105-001B Grundvattenbortledning km 105+000 – km 105+700

Från km 105+000 fram till km 105+700 anläggs järnvägen i djup skärning genom jord. Skärningen är cirka 700 meter lång. För detta krävs permanent grundvattenbortledning till dräneringsnivån, se Figur 5 för principiell utformning. Skärningen går genom en större moränrygg som sträcker sig i nordvästlig-sydöstlig riktning med utströmningsområde vid strandkanten till Bråviken. Markytans högsta nivå ligger idag på cirka +26. Anläggningens planerade dräneringsnivå varierar mellan cirka +5 och +8. Under byggskedet kan avsänkningen behöva vara cirka 0,5 meter under den permanenta dräneringsnivån. Skärningsdjupet blir som största cirka 16 meter från befintlig markyta till dräneringsnivå, med ett medeldjup på cirka 8 meter, se höjdprofil i Figur 20

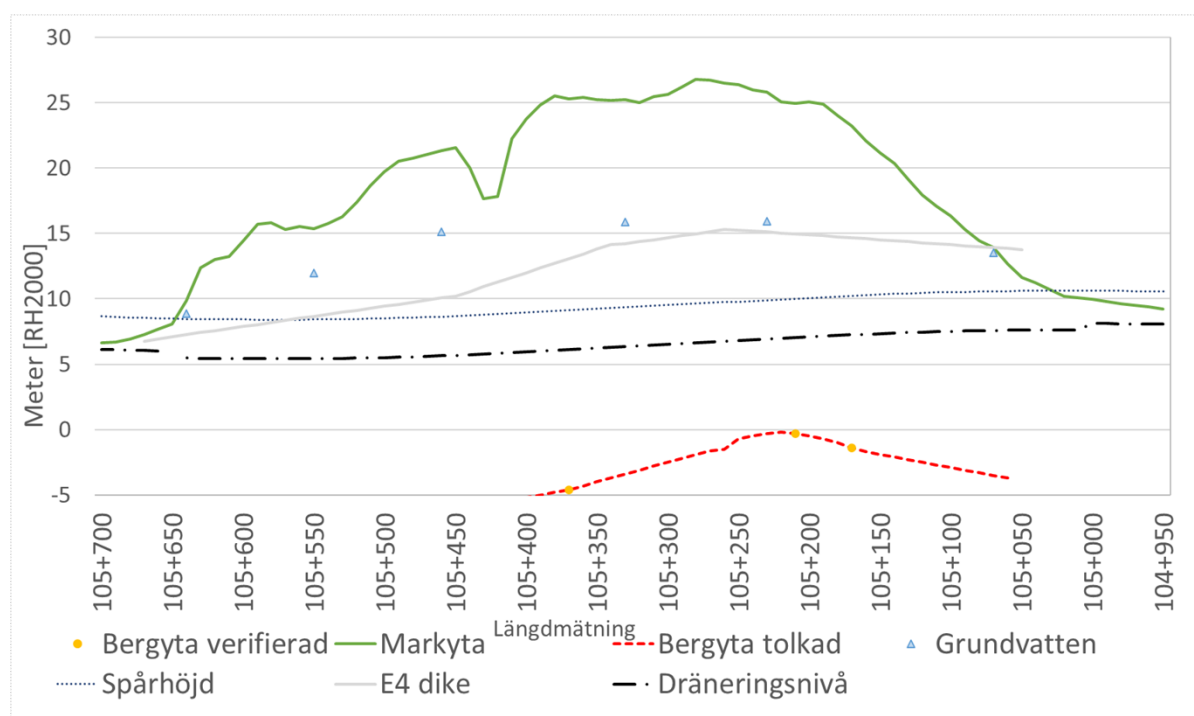
Det finns två moränlager i moränryggen. Finjordshalten är hög i båda moränlagren. Ytmoränen har en mäktighet av cirka 15 meter och består av en siltig sandmorän. Bottenmoränen har en mäktighet av cirka 10 till 14 meter och består av en extremt fast lagrad siltig sandmorän. Formationen är en del av vad som antas vara en eller två ändmoräner, där homogeniteten och vattenförande förmågorna ökar

mot nordväst. Jorddjupet i området kring schakten varierar mellan 25 meter och 30 meter enligt sonderingar.

Skärningen anläggs med slänter med släntlutning 1:2 på båda sidor om spåren. För att klara släntstabiliteten i skärningen behövs en stödfyllning av bergkross i slänten. Där ny vägbro för passage av Krusenhofsvägen (G105-003) samt broar för Kardonbanan (G105-004 och G105-005) anläggs över Ostlänken anläggs stödmurar för att kunna anlägga de projekterade broarna. För information om broarna över Ostlänkens spår se avsnitt 7.2.3, 7.2.4 och 7.2.5.

Grundvattennivån är jämn längs ryggen, samt har fluktuationer som årsvis understiger 2 meter. I spårlinjen är högsta grundvattennivån centralt i skärningsprofilen, med lägsta nivåerna i början och slutet av sektionens skärningsprofilen. Maximal uppmätt grundvattenyta i undre morän är +16,5, cirka 10 meter under markytan. Vid skärningens början och slut är grundvattnet marknära och kan periodvis vara artesiskt.

För att säkerställa säkra slänter samt effektivisera tiden under byggskede så kan det bli aktuellt med flera metoder för att sänka grundvattentrycket. Exempel på metoder är att sänka trycket genom pumpning eller en etappvis schaktning där avsänkning utförs vid varje etapp genom att gräva slitsar längs med skärningen, som får dräneras genom självfall. Slitsarna kan kombineras med att pumpa grundvatten från brunnar för att minska byggtiden.



Figur 20. Profil skärning vid km 105+000 – km 105+700.

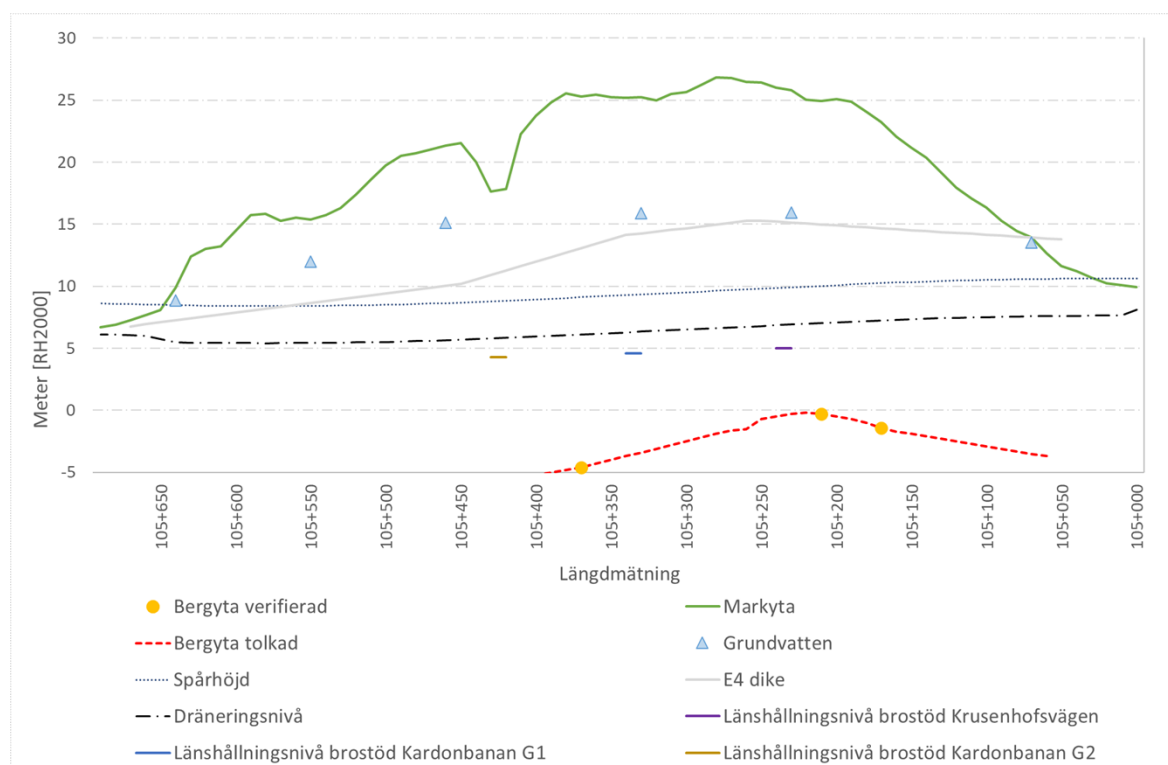
I driftskedet kommer vattnet att omhändertas via skärningsdiken fyllda med krossmaterial på vardera sida om järnvägen. Skärningsdikena förses med dränering i botten. Avvattningen för hela jordskärningen kommer att ledas söderut, via åkerdike utmed skogskant, vägdike och trumma med utsläppspunkt mot Bråviken km 105+590, se Figur 18.

7.2.3. G105-003 Grundvattenbortledning km 105+270

Vägbro för Krusenhofsvägen kommer att gå över Ostlänkens spår. Vägbro föreslås som en plattrambro i två spann. Brolängden blir cirka 25 meter med fri öppning cirka 12,5 meter. Den fria brobredden blir cirka 7 meter.

Området består av en moränrygg som löper från nordväst till sydöst med en högsta marknivå om +27 vid km 105+270. Det finns två moränlager i moränryggen. Finjordshalten är hög i båda moränlagren men block har påträffats. Ytmoränen har en mäktighet av cirka 15 meter och består av en siltig sandmorän. Bottenmoränen har en mäktighet av cirka 10 till 14 meter och består av en extrem fast lagrad siltig sandmorän. Grundvattennivån kan förväntas ligga som högst kring cirka +16 meter i moränryggen.

Vägbro föreslås grundläggas med plattgrundläggning (se avsnitt 5.3.1) på packad fyllning i fast ostörd naturligt lagrad jord. Brostöden anläggs i jordlager under bedömd grundvattennivå. För att kunna utföra arbetet i torrhet kommer temporär grundvattenbortledning att ske. Grundläggningsdjupet för brostöden blir omkring cirka +6 meter, dräneringsnivån bedöms till cirka 22 meter under markytan. För profil se Figur 21.



Figur 21. Profil skärning vid km 105+000 – km 105+650. I profilen visas ungefärligt grundläggningsdjup och dräneringsnivåer för vägbroarna över Ostlänken inom sträckan.

7.2.4. G105-004 Grundvattenbortledning km 105+330

Bro för Kardonbanans spår G1 kommer att gå över Ostlänkens spår. Bron föreslås anläggas som en plattrambro. Brolängden blir cirka 13,5 meter med fri öppning cirka 12,5 meter.

De geologiska och hydrogeologiska förhållanden är likvärdiga som för G105-003, se avsnitt 7.2.3.

Bron för Kardonbanans spår G1 föreslås grundläggas med plattgrundläggning (se avsnitt 5.3.1) på packad fyllning i fast ostörd naturligt lagrad jord. Brostöden anläggs i jordlager under bedömd grundvattennivå. För att kunna utföra arbetet i torrhet kommer temporär grundvattenbortledning att ske. Grundläggningsdjupet för brostöden blir omkring cirka +5,6 meter, dräneringsnivån bedöms till cirka 21 meter under markytan. För profil se Figur 21.

7.2.5. G105-005 Grundvattenbortledning km 105+420

Bro för Kardonbanans spår G2 kommer att gå över Ostlänkens spår. Bron föreslås anläggas som en plattribro. Brolängden blir cirka 37 meter med fri öppning cirka 12,5 meter.

De geologiska och hydrogeologiska förhållanden är likvärdiga som för G105-003, se avsnitt 7.2.3.

Bron för Kardonbanans spår G2 föreslås grundläggas med plattgrundläggning (se avsnitt 5.3.1) på packad fyllning i fast ostörd naturligt lagrad jord. Brostöden anläggs i jordlager under bedömd grundvattennivå. För att kunna utföra arbetet i torrhet kommer temporär grundvattenbortledning att ske. Grundläggningsdjupet för brostöden blir omkring cirka +5,3 meter, dräneringsnivån bedöms till cirka 14 meter under markytan. För profil se Figur 21.

7.2.6. G105-002 Infiltrationsanläggning km 105+500 – km 105+600

En infiltrationsanläggning installeras för att vid behov kunna användas för att upprätthålla grundvattennivån i avvaktan på eventuella förstärkningsåtgärder. Syftet är att skydda E4, Södra stambana och fastigheter väster om E4 från sättningar under byggskede. Effekten av infiltrationsanläggningen kontrolleras genom grundvattenobservationer och markrörelsemätningar enligt kontrollprogram.

7.2.7. Y104-002 Arbeta i vattenområde km 104+780 – km 105+030

Järnvägen korsar ett jordbruksdike i tre punkter mellan 104+780 - 105+030. Ovan jordbruksdiket kommer även en del av en serviceväg, teknikgård samt etablerings- och upplagsyta att anläggas. Jordbruksdiket fylls igen cirka 80 meter vid km 104+780 och cirka 300 meter mellan km 104+900 – km 105+030. Avvattningen kommer att ske med järnvägsanläggningens avvattningsystem mot Torshagsån. Cirka 100 meter av jordbruksdiket mellan cirka km 105+000 – km 105+030 återställs efter byggskedet och avetablering av etablerings- och upplagsytan.

7.2.8. Y105-001 Arbeta i vattenområde km 105+670 – km 106+150

7.2.8.1. A – Breddning av jordbruksdike km 105+670 – km 105+750

Ett befintligt jordbruksdike breddas för att kunna avleda ett ökat vattenflöde. För att skydda befintliga ekars rötter breddas diket in mot åkern. Det ökade vattenflödet i jordbruksdiket är dagvatten som avleds från järnvägsanläggningen och vatten från ett överdike. Diket är cirka 400 meter långt.

7.2.8.2. B – Dagvattenutlopp och erosionsskydd km 106+080 – km 106+150

Dike grävs om vid Loddbyvikens standzon för anpassning av dagvattenutlopp och anläggande av erosionsskydd. Diket är cirka 160 meter långt.

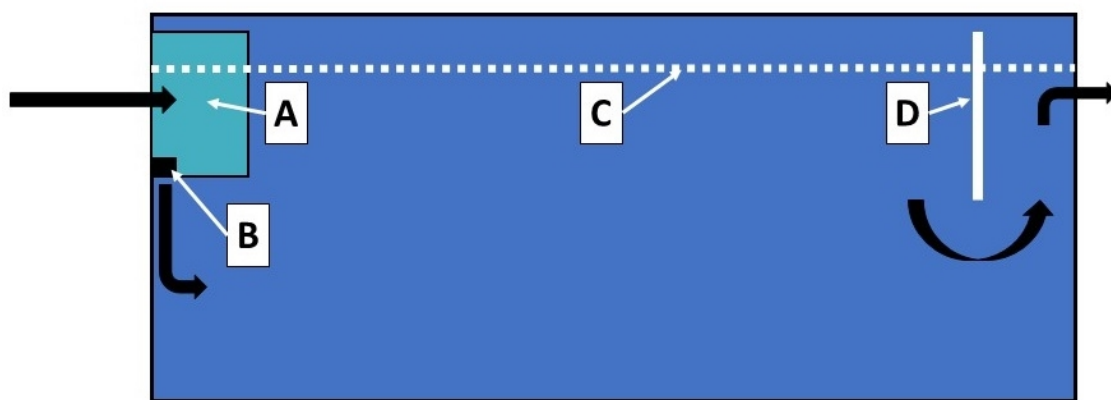
8. Vattenhantering i bygg- och driftskede

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 länsshållningsvatten. Länsshållningsvatten kan bestå av nederbörd, dagvatten från omgivningen, dräneringsvatten och processvatten (vatten som tillförs och nyttjas i anläggningsarbetet).

Länsshållningsvatten 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 22), och ytfilmen blir kvar. Oljerester kan då tas om hand i den större sedimenteringsdelen. Se Figur 22 för en schematisk illustration av en sedimenteringscontainer.

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



Figur 22. 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.

Länsshållningsvatten som pumpas från skärningar och schakter kan oftast släppas ut direkt på marken i tillfällig damm eller i befintliga diken på en lämpligplats inom arbetsområdet och tillåtas infiltrera i marken. Om länsshållningsvattnet släpps ut i eller i anslutning till närliggande recipient kan rening i en vattenbehandlingsanläggning krävas.

I Tabell 7 nedan redovisas recipienter för länshållningsvatten i byggskedet för olika skärningar. Själva skärningarna utgör arbetsområden. Hantering av länshållningsvatten från schakter vid broar följer samma princip men har inte identifierats i Tabell 7. Utsläppspunkterna för länshållningsvatten kan ses i Figur 13 och Figur 18.

Inläckande grundvatten till färdig anläggning, dräneringsvatten, avleds tillsammans med det dagvatten som uppstår vid nederbörd. Det kan infiltreras eller ledas till recipient utan föregående rening. Recipienter för dräneringsvatten i driftskedet redovisas också i Tabell 7.

Tabell 7. Recipient per skärning både bygg- och driftskede.

Skärning, vattenverksamhets- ID	Avsnitt i teknisk beskrivning	Recipient byggskede	Recipient driftskede	Ansökansdel
Skärning söder om Torshagsån, G105- 001 A	7.2.1	Torshagsån (Norrviken)	Torshagsån (Norrviken)	km 104+330 – km 105+000
Skärning vid Bådstorp, G105- 001 B	7.2.2	Loddbyviken och Pjältån	Loddbyviken	km 105+000 – km 105+700

9. Referenser

Trafikverket, 2017. Råd Avvattningsteknisk dimensionering och utformning – MB 310. TDOK 2014:0051 version 3.0.



TRAFIKVERKET

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

www.trafikverket.se