

Ostlänken – Nyköping/Sjösa–Skavsta

PM Yt- och grundvatten vattenverksamhet

Nyköpings kommun, Södermanlands län

Bilaga till Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet, 2025-02-04



Dokumenttitel: PM Yt- och grundvatten vattenverksamhet

Skapat av: COWI AB

Dokumentdatum: 2025-02-04

DokumentID: OLP3-04-025-32-0_0-0060

Ärendenummer: TRV 2021/16815

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Anders Karlsson

Uppdragsansvarig: Anders Karlsson

Distributör: Trafikverket, Box 1140, 631 80 Eskilstuna, telefon: 0771-921 921

Innehåll

1.	Inledning	14
1.1.	Syfte	14
1.2.	Ostlänken	14
1.3.	Delsträckan Sjösa–Skavsta	14
1.3.1.	Koordinater, höjdsystem och längdmätning	15
1.4.	Frågeställningar	15
1.5.	Utredningsstrategi	16
1.5.1.	Risken exponerade objekt	17
1.5.2.	Den iterativa utredningsstrategin	17
1.5.3.	Utredningsområde och påverkansområde	18
2.	Utredningsmetodik	19
2.1.	Avrinningsområden och vattenbalansberäkning	19
2.2.	Inverkan av ett förändrat klimat	19
2.3.	Utredningsmetodik ytvatten	20
2.3.1.	Förutsättningar	20
2.3.2.	Beräkningsmetodik ytvatten	20
2.4.	Utredningsmetodik grundvatten	21
2.4.1.	Grundvattnets förekomst i jord och i berg	21
2.4.2.	Konceptuell modell grundvatten	22
2.4.3.	Hydrogeologiska typmiljöer och dess känslighet för grundvattenpåverkan	22
2.4.4.	Beräkningsmetodik grundvatten	25
3.	Underlag och utförda undersökningar	29
3.1.	Underlag vattendrag och sjöar	29
3.2.	Geologiskt och hydrogeologiskt underlag	29
3.3.	Förorenade områden	29
3.4.	Utförda fältundersökningar	30
3.4.1.	Grundvattennivåmätning	31
3.4.2.	Slugtester	31
3.4.3.	Tryckuppbyggnadstest	32
3.4.4.	Krysspetsförsök	32
3.4.5.	Infiltrationsförsök	33
3.4.6.	Kemisk vattenprovtagning	33
3.4.7.	Biologisk vattenprovtagning	36
3.4.8.	Provtagning förorenade områden	38

4.	Inventering av yt- och grundvattenberoende objekt och värden	40
4.1.	Vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter	40
4.2.	Vattenanläggningar och vattenverksamheter	42
4.3.	Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning	43
4.4.	Energibrunnar	49
4.5.	Naturvärden	51
4.5.1.	Akvatiska naturvärden	51
4.5.2.	Grundvattenberoende naturvärden	53
4.6.	Grundvattenberoende kulturmiljö	56
4.7.	Areella näringar, jord- och skogsbruk	58
5.	Övergripande områdesbeskrivning	60
5.1.	Natura 2000-området Svärtaån	60
5.2.	Indelning i delområden	61
6.	Håkanbol–Hagnesta bergtäkt (km 47+280–50+200)	63
6.1.	Översikt	63
6.2.	Områdesbeskrivning	63
6.2.1.	Topografi och markanvändning	63
6.2.2.	Mark- och vattenförhållanden	64
6.3.	Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning mellan km 47+280 – 48+670	66
6.3.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G47-001, G48-001, G48-002, G48- 003, G47-101, G47-102 och Yv48-001	66
6.3.2.	Förutsättningar	68
6.3.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	70
6.3.4.	Riskexponerade objekt	71
6.3.5.	Skyddsåtgärder	72
6.3.6.	Bedömda effekter	72
6.3.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten	74
6.4.	Omledning av skogsdiken samt kulvertering och omledning av åkerkantsdike, km 47+300–47+540	75
6.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y47-001, Y47-002 och Y47-003	75
6.4.2.	Förutsättningar	75
6.4.3.	Påverkan i bygg- och driftskede	75
6.4.4.	Skyddsåtgärder	75
6.4.5.	Bedömda effekter	75
6.5.	Anläggning av fördröjningsdike vid km 48+320 samt kulvertering och omledning av dike km 48+115–48+365	75
6.5.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y48-002 och Y48-003	75

6.5.2.	Förutsättningar	76
6.5.3.	Påverkan i bygg och driftskede.....	76
6.5.4.	Skyddsåtgärder	76
6.5.5.	Bedömda effekter	76
6.6.	Grundvattenbortledning mellan km 48+670–49+600	77
6.6.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G48-004 och G48-101	77
6.6.2.	Förutsättningar	79
6.6.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	80
6.6.4.	Riskexponerade objekt.....	81
6.6.5.	Skyddsåtgärder	83
6.6.6.	Bedömda effekter	84
6.6.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten.....	90
6.7.	Bro över Svärtaån samt omledning av dike vid km 49+300.....	90
6.7.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y49-001 och Y49-002	90
6.7.2.	Förutsättningar	91
6.7.3.	Påverkan i bygg- och driftskede	93
6.7.4.	Skyddsåtgärder	93
6.7.5.	Bedömda effekter	93
6.8.	Omledning av dike, omledning av dikessystem samt anläggning av damm km 49+500–49+750	94
6.8.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y49-003, Y49-004 och Y49-005	94
6.8.2.	Förutsättningar	94
6.8.3.	Påverkan i bygg och driftskede.....	94
6.8.4.	Skyddsåtgärder	94
6.8.5.	Bedömda effekter	95
6.9.	Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient	95
6.10.	Areella näringar	96
6.11.	Övrigt.....	96
7.	Hagnesta bergtäkt–Hagnesta (km 50+200–51+500) och östra bibaneanslutningen (km 50+400–52+270)	98
7.1.	Översikt	98
7.2.	Områdesbeskrivning	98
7.2.1.	Topografi och markanvändning	98
7.2.2.	Mark- och vattenförhållanden.....	99
7.3.	Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning mellan km 50+030–51+850	101

7.3.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G50-001, G50-002, G50-101, G51-001, G51-002, G51-101, G51-102, G49b-001 G49b-002, Yv51-001	101
7.3.2.	Förutsättningar	104
7.3.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	106
7.3.4.	Riskexponerade objekt.....	107
7.3.5.	Skyddsåtgärder	108
7.3.6.	Bedömda effekter	108
7.3.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten.....	109
7.4.	Omledning av skogsdike vid km 51+100	110
7.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y51-001.....	110
7.4.2.	Förutsättningar	111
7.4.3.	Påverkan i bygg och driftskede.....	111
7.4.4.	Skyddsåtgärder	111
7.4.5.	Bedömda effekter	111
7.5.	Grundvattenbortledning östra bibaneanslutningen mellan km 50+900–52+115	111
7.5.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G50b-001, G51b-001, G51b-002, G51b-003, G51b-004, G51b-005, G51b-101, G51b-006, G51b-007, G51b-009, G52b-001 och Yv51b-001	111
7.5.2.	Förutsättningar	114
7.5.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	116
7.5.4.	Riskexponerade objekt.....	116
7.5.5.	Skyddsåtgärder	118
7.5.6.	Bedömda effekter	118
7.5.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten.....	120
7.6.	Omledning av dike och anläggning damm vid km 51+660–51+950.....	120
7.6.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y51b-001, Y51b-002 och Y51b-003 .	120
7.6.2.	Förutsättningar	121
7.6.3.	Påverkan i bygg och driftskede.....	121
7.6.4.	Skyddsåtgärder	121
7.6.5.	Bedömda effekter	121
7.7.	Areella näringar	122
7.8.	Övrigt.....	122
8.	Hagnesta—Garskog (km 51+500–53+000).....	124
8.1.	Översikt	124
8.2.	Områdesbeskrivning	124
8.2.1.	Topografi och markanvändning	124
8.2.2.	Mark- och vattenförhållanden.....	124

8.3.	Omledning och kulvertering av dike (km 51+740)	127
8.3.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y51-004	127
8.3.2.	Förutsättningar	128
8.3.3.	Påverkan i bygg och driftskede	128
8.3.4.	Skyddsåtgärder	128
8.3.5.	Bedömda effekter	128
8.4.	Grundvattenbortledning mellan km 51+730–53+250	129
8.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G51-103, G51-104, G52-101, G52-001, G52-102, G52-002, G52-003, G52-103, G52-004	129
8.4.2.	Förutsättningar	131
8.4.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	132
8.4.4.	Riskexponerade objekt	133
8.4.5.	Skyddsåtgärder	135
8.4.6.	Bedömda effekter	135
8.4.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten	138
8.5.	Passage av Tunsättersbäcken (km 52+715)	138
8.5.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y52-005 och Yv52-001	138
8.5.2.	Förutsättningar	139
8.5.3.	Påverkan i bygg- och driftskede	139
8.5.4.	Skyddsåtgärder	140
8.5.5.	Bedömda effekter	140
8.6.	Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient	140
8.7.	Areella näringar	141
8.8.	Övrigt	142
9.	Garskog—Bönsta (km 53+000–56+000)	143
9.1.	Översikt	143
9.2.	Områdesbeskrivning	143
9.2.1.	Topografi och markanvändning	143
9.2.2.	Mark- och vattenförhållanden	144
9.3.	Grundvattenbortledning mellan km 53+470–55+040	146
9.3.1.	Beskrivning av grundvattenverksamhet G53-001, G53-002, G54-001, G54-002 och G55-001	146
9.3.2.	Förutsättningar	147
9.3.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	150
9.3.4.	Riskexponerade objekt	151
9.3.5.	Skyddsåtgärder	153

9.3.6.	Bedömda effekter	154
9.3.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten.....	160
9.3.8.	Beskrivning av vattenverksamhet Y53-001	160
9.3.9.	Förutsättningar	160
9.3.10.	Påverkan	161
9.3.11.	Skyddsåtgärder	161
9.3.12.	Bedömda effekter	161
9.4.	Kulvertering samt omledning av vattendrag (km 55+350).....	161
9.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y55-001	161
9.4.2.	Förutsättningar	162
9.4.3.	Påverkan	162
9.4.4.	Skyddsåtgärder	162
9.4.5.	Bedömda effekter	162
9.5.	Grundvattenbortledning mellan km 55+625–56+650	162
9.5.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G55-002, G56-001, G56-002, G56-101, G56-102, G56-103 och G56-003	162
9.5.2.	Förutsättningar	164
9.5.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	165
9.5.4.	Risken exponerade objekt.....	166
9.5.5.	Skyddsåtgärder	167
9.5.6.	Bedömda effekter	168
9.5.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten.....	173
9.6.	Areella näringar	173
9.7.	Övrigt.....	174
10.	Bönsta–Skavsta (km 56+000–58+050)	177
10.1.	Översikt	177
10.2.	Områdesbeskrivning	177
10.2.1.	Topografi och markanvändning	177
10.2.2.	Mark- och vattenförhållanden.....	177
10.3.	Grundvattenbortledning mellan km 56+650–58+500.....	179
10.3.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G56-004, G58-001, G58-003 och G58- 101	179
10.3.2.	Förutsättningar	181
10.3.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	182
10.3.4.	Risken exponerade objekt.....	183
10.3.5.	Skyddsåtgärder	188
10.3.6.	Bedömda effekter	188

10.3.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten.....	199
10.4.	Bro över Nyköpingsån km 57+100	199
10.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y57-001	199
10.4.2.	Förutsättningar	200
10.4.3.	Påverkan	200
10.4.4.	Skyddsåtgärder.....	201
10.4.5.	Bedömda effekter	201
10.5.	Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient	201
10.6.	Areella näringar	202
10.7.	Övrigt.....	203
11.	Skavsta (km 58+500–61+100) och västra bibaneanslutningen (km 62+180–62+800).....	205
11.1.	Översikt	205
11.2.	Områdesbeskrivning	206
11.2.1.	Topografi och markanvändning	206
11.2.2.	Mark- och vattenförhållanden.....	206
11.3.	Grundvattenbortledning mellan km 58+500–59+900	210
11.3.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G58-002, G58-004, G58-005, G58-102, G62b-002, G58-006, G59-001, G59-002, G59-105, G62b-001 och G61b-101 210	
11.3.2.	Förutsättningar	215
11.3.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	217
11.3.4.	Riskexponerade objekt.....	219
11.3.5.	Skyddsåtgärder.....	221
11.3.6.	Bedömda effekter	221
11.3.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten.....	223
11.4.	Kulvertering (km 58+680) samt omledning av dike (km 62+590 västra bibanesträckningen)	223
11.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y58-004 och Y62b-002.....	223
11.4.2.	Förutsättningar	224
11.4.3.	Påverkan	224
11.4.4.	Skyddsåtgärder.....	224
11.4.5.	Bedömda effekter	225
11.5.	Kulvertering av tre befintliga diken, km 59+420–59+690 samt bibana km 62+250.....	225
11.5.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y59-001, Y59-002 och Y62b-001	225
11.5.2.	Förutsättningar	225

11.5.3.	Påverkan	225
11.5.4.	Skyddsåtgärder	226
11.5.5.	Bedömda effekter	226
11.6.	Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient	226
11.7.	Areella näringar	227
11.8.	Övrigt	227
12.	Skavsta-Stigtomtamalmen (km 61+100–65+300)	229
12.1.	Översikt	229
12.2.	Områdesbeskrivning	231
12.2.1.	Topografi och markanvändning	231
12.2.2.	Mark- och vattenförhållanden	231
12.3.	Grundvattenbortledning mellan km 61+100–61+600	237
12.3.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G61-001, G61-101, G61-002, G61-102 237	
12.3.2.	Förutsättningar	239
12.3.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	240
12.3.4.	Riskexponerade objekt	241
12.3.5.	Skyddsåtgärder	241
12.3.6.	Bedömda effekter	241
12.3.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten	242
12.4.	Grundvattenbortledning mellan km 61+650–62+800	242
12.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G61-003, G61-103, G62-001, G62-002, G62-003, G62-004, G62-005, G62-101, G62-103	242
12.4.2.	Förutsättningar	245
12.4.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	246
12.4.4.	Riskexponerade objekt	247
12.4.5.	Skyddsåtgärder	248
12.4.6.	Bedömda effekter	248
12.4.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten	248
12.5.	Omledning av dike och anläggning av trummor (km 61+615)	249
12.5.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y61-001 och Y61-002	249
12.5.2.	Förutsättningar	249
12.5.3.	Påverkan	250
12.5.4.	Skyddsåtgärder	250
12.5.5.	Bedömda effekter	250
12.6.	Omledning av dike samt anläggning damm (km 62+115–62+200)	250

12.6.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y62-001 och Y62-002	250
12.6.2.	Förutsättningar	251
12.6.3.	Påverkan	251
12.6.4.	Skyddsåtgärder	251
12.6.5.	Bedömda effekter	251
12.7.	Grundvattenbortledning mellan km 62+900–65+250	252
12.7.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G62-006, G62-007, G63-001, G64-001 252	
12.7.2.	Förutsättningar	253
12.7.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	255
12.7.4.	Riskexponerade objekt	256
12.7.5.	Skyddsåtgärder	258
12.7.6.	Bedömda effekter	258
12.7.7.	Påverkan och effekt av länshållningsvatten	259
12.8.	Omledning och kulvertering av diken m.m. (km 62+600–63+100)	259
12.8.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y62-003, Y62-004 och Y63-001	259
12.8.2.	Förutsättningar	260
12.8.3.	Påverkan	260
12.8.4.	Skyddsåtgärder	260
12.8.5.	Bedömda effekter	260
12.9.	Passage av Idbäcken, km 63+640	261
12.9.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y63-003	261
12.9.2.	Förutsättningar	261
12.9.3.	Påverkan	261
12.9.4.	Skyddsåtgärder	261
12.9.5.	Bedömda effekter	261
12.10.	Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient	262
12.11.	Samlad bedömning av påverkan och effekt på Högåsens vattentäkt	262
12.12.	Areella näringar	263
12.13.	Övrigt	263
13.	Stigtomtamalmen–Aspedal (km 65+300–69+400)	265
13.1.	Översikt	265
13.2.	Områdesbeskrivning	265
13.2.1.	Topografi och markanvändning	265
13.2.2.	Mark- och vattenförhållanden	266
13.3.	Kulvertering och omledning av två diken	268

13.3.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y67-001 och Y68-002.....	268
13.3.2.	Förutsättningar	268
13.3.3.	Påverkan	268
13.3.4.	Skyddsåtgärder	268
13.3.5.	Bedömda effekter	269
13.4.	Omledning av dike och anläggning av trumma (km 68+990–69+315).....	269
13.4.1.	Beskrivning av vattenverksamhet Y69-001 och Y69-002	269
13.4.2.	Förutsättningar	270
13.4.3.	Påverkan	270
13.4.4.	Skyddsåtgärder	270
13.4.5.	Bedömda effekter	270
13.5.	Grundvattenbortledning mellan km 68+300 och 69+400.....	270
13.5.1.	Beskrivning av vattenverksamhet G68-001, G68-002, G69-001, G69-002.	270
13.5.2.	Förutsättningar	272
13.5.3.	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede	274
13.5.4.	Riskexponerade objekt.....	274
13.5.5.	Skyddsåtgärder	276
13.5.6.	Bedömda effekter	276
13.6.	Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient	276
13.7.	Areella näringar	277
13.8.	Övrigt	277
14.	Sammanställning av skyddsåtgärder	279
14.1.	Grundvattenverksamheter	279
14.2.	Ytvattenverksamheter	280
15.	Referenser	281
15.1.	Underlagsrapporter	281
15.2.	Referenser	281
	Begrepp och definitioner	283

Bilagor

Bilaga 1: Kartor grundvatten påverkansområde

Bilaga 2: PM Beräkningar påverkansområde

Bilaga 3: Kartor områdesbeskrivning ytvatten

Bilaga 4: Plan- och profilkartor MAF

Läsanvisning

Ostlänken omfattar flera delsträckor med separata prövningar avseende tillstånd för vattenverksamhet. Denna PM är bilaga till ansökan om tillstånd för vattenverksamhet inom delsträcka Sjösa—Skavsta.

Utredningsstrategin är densamma och metodiken har i tillämpliga delar utförts lika för samtliga delsträckor. Strategi och metodik redovisas i de inledande kapitlen. Därefter följer en redovisning av de undersökningar och inventeringar som utförts och som ligger till grund för beskrivningen av nuvarande mark- och vattenförhållandena och för den påverkans- och effektbedömning som redovisas. Mer omfattande inventeringsresultat eller beräkningsunderlag redovisas i bilagor.

I kapitel 6 till 13 beskrivs påverkan och effekter för de olika delområdena inom järnvägsplanesträckningen Sjösa—Skavsta. Här beskrivs även effekter på allmänna och enskilda värden och objekt.

I denna PM beskrivs alla vattenverksamheter längs delsträckan, oavsett om de är tillståndspliktiga, anmälningspliktiga eller kan hanteras som undantag enligt 11 kap. 12 § i miljöbalken. Om undantagsregeln kan tillämpas tydliggörs det i denna PM. Tekniska utföranden redovisas endast i den omfattningen att den vattenverksamhet som anläggningen medför kan förstås och att avsnitten om bedömd omgivningspåverkan blir lättare att följa. Byggmetoder och anläggningsdelar redovisas mer i detalj i den tekniska beskrivningen (TB). Konsekvensbedömning av de vattenverksamheter som inte kan gå på undantagsregeln redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB). TB och MKB är bilagor till ansökan.

1. Inledning

1.1. Syfte

Syftet med denna PM är att beskriva rådande mark- och vattenförhållanden och att redovisa bedömd påverkan och effekter till följd av de vattenverksamheterna som uppkommer i och med anläggandet av Ostlänken på aktuell sträcka. I denna PM redovisas även kunskap utifrån de inventeringar, undersökningar och utredningar som är av relevans för planerade vattenverksamheten. En viktig produkt från denna PM är påverkansområdet för grundvattenbortledning som ligger till grund för den geografiska avgränsningen av påverkan på grundvattenberoende objekt och värden.

1.2. Ostlänken

Ostlänken är en 16 mil dubbelspårig järnväg för persontåg mellan Järna och Linköping. Ostlänken ska svara på människors behov av hållbara resor, ge regionerna förutsättningar att växa samt skapa möjligheter att utöka andelen regionaltrafik och godstransporter på den befintliga järnvägen.

1.3. Delsträckan Sjösa–Skavsta

Denna PM beskriver planerade vattenverksamheter på delsträckan mellan Sjösa och Skavsta i Nyköpings kommun, Södermanlands län. Delar av järnvägsanläggningen medför vattenverksamhet i form av bortledning av grundvatten i exempelvis skärningar eller vid byggnation av brostöd och andra konstruktioner. Vid passage av vattendrag, våtmarker och sjöar är arbete inom vattenområde aktuellt. På delsträckan förekommer infiltration till grundvatten. Järnvägen går även igenom delar av Högåsens vattenskyddsområde.

Delsträckan Sjösa–Skavsta utgörs av en dubbelspårig järnväg samt delar av den bibana som ansluter den nya järnvägen till Nyköpings tätort. Från den nya järnvägen anläggs en bibana som ansluter till den befintliga järnvägen, Nyköpingsbanan, in mot Nyköpings tätort. Större delen av bibanan ligger inom järnvägsplanen för Bibana Nyköping, se Figur 1. I öster kopplas bibanan till den nya järnvägen vid Hagnesta bergtäkt och sträcker sig därefter söderut in mot Nyköpings tätort. Bibanan anknyter även till den nya järnvägen strax väster om Skavsta med en station på bibanan vid Skavsta flygplats. Stationsområdet och anslutningen till den nya järnvägen ligger inom järnvägsplanen Sjösa–Skavsta.

Järnvägen inom delsträckan är cirka 29 kilometer lång, varav längden på bibanan inom järnvägsplan är cirka 7 kilometer. Största delen av sträckan går järnvägen på mark. Det förekommer dock ett antal längre broar, kallade lanskapsbroar, där järnvägen passerar större dalgångar och ett flertal mindre broar för passager av vägar och vattendrag.

Sträckan är indelad i åtta delområden. Indelningen av delområdena beskrivs i kapitel 5.



Figur 1. Översiktskarta över delsträcka Sjösa–Skavsta. Delsträckorna Bibana Nyköping och Nyköpings resecentrum som går igenom Nyköping på en bibana syns även i kartan.

1.3.1. Koordinater, höjdsystem och längdmätning

I denna PM anges höjder i höjdsystemet RH 2000 och koordinater i SWEREF 99 16 30.

Sträckan på den nya järnvägen går från km 47+280, strax öster om Svärtaåns dalgång, till km 69+400 vid Aspedal väster om Skavsta flygplats. Utgångspunkten för längdmätningen är Ostlänkens övergripande längdmätning, som börjar vid Gerstaberget och slutar i Linköping.

Den del av Bibana Nyköpings östra anslutning som ingår i delsträckan sträcker sig från anslutningen till den nya stambanan vid Hagnesta (km 49+681) fram till km 52+270 strax söder om bron över E4, där sträckan för delsträcka Bibana Nyköping tar vid. Den del av Bibana Nyköpings västra anslutning som ingår i delsträckan sträcker sig från km 62+180 (strax söder om Skavsta flygplats) till västra anslutningen med den nya stambanan vid km 67+015 (bibanans längdmätning). Utgångspunkten för längdmätningen på den östra delen av Bibana Nyköping är densamma som för den nya stambanan. Den västra delen av Bibana Nyköping följer Nyköpingsbanans längdmätning.

1.4. Frågeställningar

Där Ostlänkens förläggs inom ett vattenområde (med vattenområde avses enligt 11 kap miljöbalken det område som står under vatten vid högsta förutsebara vattenstånd) eller under grundvattenytan kan anläggningen medföra en påverkan på yt- och/eller grundvattenförhållandena. Denna påverkan kan ge effekter i form av förändrade ytvattenflöden, marksättningar etcetera. Dessa effekter på omgivningen kan i sin tur ge upphov till oönskade konsekvenser för objekt som är beroende av yt- eller grundvattenförhållanden. I bilaga 2 till miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) redovisas

underlag för en konsekvensbedömning utifrån bedömd effekt/påverkan och bedömt värde för de enskilda objekten som riskerar att påverkas.

För att redovisa påverkan och effekter av den sökta vattenverksamheten på yt- och grundvattenförhållandena har följande frågeställningar utretts:

1. Vilka förutsättningar råder där vattenverksamheten ska utföras?
2. Hur stor och vilken typ av påverkan och effekt kan uppkomma till följd av planerad vattenverksamhet?
3. Vilka objekt eller värden kan påverkas av vattenverksamheten?
4. Vilka skyddsåtgärder är lämpliga att vidta för att minska risken för skador?

1.5. Utredningsstrategi

För att besvara frågeställningarna ovan, har kunskap inhämtas om markbeskaffenheten, yt- och grundvattenförhållandena (omgivningsförhållandena) och om förekomst av objekt och värden som kan påverkas negativt av vattenverksamheterna.

Vad som är tillräcklig kunskap för att kunna beskriva ovanstående beror på i huvudsak tre delar. 1) Vattenverksamhetens storlek/påverkan, 2) Områdets känslighet, det vill säga om påverkan sker inom ett område där en påverkan kan ge en negativ effekt på markförhållandena, exempelvis marksättning, eller uttorkning av blöta eller fuktiga markområden 3) om det förekommer yt- eller grundvattenberoende objekt som kan påverkas, se Figur 2.



Figur 2. Principiell beskrivning av att kunskapsbehovet ökar vid större påverkan, känslig omgivning eller stora värden.

Vattenverksamhet och omgivningens känslighet

Utifrån vattenverksamhetens (eller samverkande vattenverksamheters) storlek och egenskaper och hur känslig omgivningen är för en påverkan bedöms hur stor påverkan vattenverksamheten kan antas medföra. Exempelvis riskerar effekten av en grundvattensänkning att bli större inom ett område med sättningskänslig mark än i ett område med ytligt berg och torrare markförhållanden. Översiktlig klassificering av möjlig omgivningseffekt avseende grundvattenpåverkan görs genom användande av hydrogeologiska typmiljöer, se vidare avsnitt 2.4.3. Beroende på vattenverksamhetens storlek och förekomst av yt- och grundvattenberoende objekt har ytterligare utredningar, exempelvis fältundersökningar, utförts, se vidare avsnitt 1.5.2 om den iterativa utredningsstrategin.

1.5.1. Riskexponerade objekt

Den sista och kanske viktigaste parametern för värdering av kunskapsbehovet är förekomst och egenskaper hos yt- eller grundvattenberoende objekt och värden som kan påverkas av vattenverksamheterna. Yt- och grundvattenberoende objekt inventerades i ett tidigt skede inom ett utredningsområde. De objekt som efter fortsatta utredningar fortfarande bedöms kunna påverkas negativt av vattenverksamheternas direkta påverkan eller effekter benämns som riskexponerade objekt. För dessa har vid behov fördjupade utredningar utförts.

För grundvattenberoende objekt är det de objekt som finns inom påverkansområdet för grundvatten som betraktas som riskexponerade objekt. För ytvattenberoende objekt beror påverkan på typ av objekt och vilken typ av påverkan som vattenverksamheten ger upphov till. Specifik bedömning görs därför per objekt eller värde.

Definition

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

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

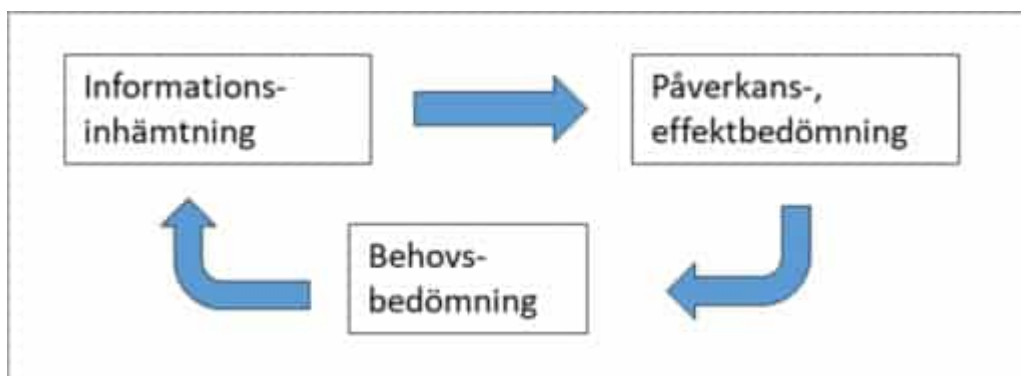
Riskexponerade objekt - de yt- eller grundvattenberoende objekt och värden som efter utredning bedöms kunna påverkas av vattenverksamheterna.

Kunskapsbehovet varierar således beroende på typ av vattenverksamhet och omgivningsförhållanden. Saknas exempelvis förutsättningar för att en skadlig effekt ska uppkomma minskas behovet av detaljerad kunskap om vattenverksamhetens specifika påverkan eller egenskaper hos värden och objekt.

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

1.5.2. Den iterativa utredningsstrategin

Kärnan i utredningsstrategin är att systematiskt samla in och successivt utvärdera information. Processen kan enkelt beskrivas i tre steg som itereras till dess tillräcklig kunskap finns om ett visst område eller objekt.



Figur 3. Illustration över den iterativa utredningscirkeln

Inhämta och sammanställa information

I ett första steg inventeras och sammanställs befintlig information från myndigheter, tidigare projekt och undersökningar. Kunskapen kompletteras med fältundersökningar och utredningar.

Detta underlag sammanställs i en *konceptuell modell* (konceptuell beskrivning) över mark- och vattenförhållandena som förfinas efterhand ny kunskap inhämtats, se vidare avsnitt 2.4.2 nedan.

Påverkan och effektbedömning

Tillsammans med den konceptuella förståelsen av omgivningsförhållandena beräknas och bedöms vilken påverkan som vattenverksamheten kan ge upphov till och vilken effekt för omgivningsförhållandena och konsekvenser för yt- och grundvattenberoende objekt detta kan ge upphov till.

Bedöm behov av vidare utredningar

Som sista steg i den iterativa utredningscirkeln identifieras var ytterligare kunskap behövs för att slutligt kunna redovisa effekterna av den sökta vattenverksamheten. Behovet av ytterligare kunskapsinhämtning kopplas till frågeställningen på den aktuella platsen utifrån utredningsstrategin, Figur 2 ovan. Det görs även en bedömning om anläggningens utförande kan anpassas eller om skadeförebyggande åtgärder kan vidtas för att minska omgivningspåverkan.

1.5.3. Utredningsområde och påverkansområde

I ett tidigt utredningsskede, i anslutning till linjevalet, togs ett utredningsområde fram.

Utredningsområdet omfattar det område som inventeringar, undersökningar och utredningar utförts inom för att utreda påverkan av planerade vattenverksamheter. Området är tilltaget med god marginal för att inventeringsarbetet skulle få en tillräcklig omfattning.

Påverkansområde för grundvatten redovisas som en gräns utan för vilken någon påverkan av betydelse för något grundvattenberoende objekt inte förväntas uppkomma. En sådan påverkan bedöms kunna uppkomma vid en sänkning av grundvattennivå motsvarande >0,3 meter i jord och >1 meter i berg (jämfört mot tidigare års nivåvariation). Utbredningen av området är bedömd inklusive de skadeförebyggande åtgärder som ingår i projekterad anläggning (tätning, strömningsavskärande fyllning etcetera), men utan eventuella skyddsåtgärder, såsom infiltration av vatten för att höja grundvattennivåerna.

2. Utredningsmetodik

2.1. Avrinningsområden och vattenbalansberäkning

Avrinningsområden begränsas normalt av topografiska höjdryggar som avgränsar de olika avrinningsområdena. De olika avrinningsområdena definieras från en vald utflödespunkt. En vattenbalans för ett avrinningsområde beskriver hur mycket vatten som tillförs och bortförs från ett område under en viss tid. Inom ett avrinningsområde finns inströmnings- och utströmningsområden för grundvatten, olika grundvattenmagasin, olika flödes(kontakt)vägar mellan magasinerna och mellan magasinerna och diken/ytvattendrag.

Vattenbalansen beräknas med följande ekvation:

$$R = P - ET - \Delta S - B$$

R = Avrinning

P = Nederbörd

ET = Avdunstning och växters transpiration

ΔS = Magasinsförändring (i snö, sjöar, mark- och grundvatten)

B = Vattenuttag i brunnar eller dränering till undermarksanläggningar

Vattenbalansberäkningar kan användas för att redovisa årsmedelvärden eller andra tidsperioder. Därmed ingår lagring/magasinering som en parameter. Vilken tidsperiod som beräkningen avser måste beaktas för förståelsen av redovisade bedömningar och slutsatser i denna PM. Det är stor skillnad på vattenbalansen för en enstaka månad jämfört med år eller flerårsberäkningar.

Inom Ostlänken används de delavrinningsområden som definierats och används i SMHI:s S-HYPE modell¹ om inte annat anges. De redovisade vattenbalanserna som S-HYPE-modellen beräknat har använts som underlag till områdesbeskrivningen och för bedömning av hur Ostlänkens vattenverksamhet kan påverka omgivningen.

Ett ytterligare analyssteg är att för enskilda delavrinningsområden bedöma fördelningen mellan ytvattenavrinning och grundvattenavrinning och fördelningen mellan grundvattenbildning till undre respektive övre grundvattenmagasin.

2.2. Inverkan av ett förändrat klimat

Då Ostlänken har en beräknad livslängd på 120 år är det viktigt att järnvägen konstrueras för de förhållanden som kan tänkas råda under hela denna tidsperiod. Att anpassa järnvägen för att klara av ett framtida klimat kräver därför att anläggningens delar dimensioneras utifrån rådande kunskapsläge inom klimatforskningen. Till följd av stora osäkerheter inom både klimatforskning och det framtida globala klimatpolitiska arbetet används det högsta strålningsdrivningsscenarioet (RCP 8,5) som grund för dimensioneringen av Ostlänken. Det är även betydligt mer kostsamt att genomföra eventuella åtgärder på anläggning i efterhand än att ta ordentlig höjd för framtida klimatförändringar redan i byggskedet.

¹ S-HYPE är en hydrologisk modell som idag omfattar cirka 37 000 delavrinningsområden i Sverige. Modellen redovisar beräknad avrinning utifrån bl.a nederbörds- och temperaturdata.

Till grund för beräkning av avrinningsområdet för ytvatten används den naturliga avrinningen vid ett klimatkorrigerat regn med en återkomsttid på 50 år. Klimatkorrigeringen innebär en extra volym med 38 procent.

För grundvatten baseras klimatfaktorn på SGU:s publikation Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier från 2015 (SGU, 2015). Där prognostiseras grundvattennivåförändringen för aktuellt område till 0,0 meter höjning av högsta grundvattennivån och en 0,1 meter avsänkning av lägsta grundvattennivån i framtiden.

2.3. Utredningsmetodik ytvatten

2.3.1. Förutsättningar

Det finns ofta ett bra kunskapsunderlag för att konceptuellt beskriva hydrologiska egenskaper hos en sjö, vattendrag eller våtmark. Större sjöar och vattendrag utgör vattenförekomster som omfattas av miljö kvalitetsnormer. Deras hydrografi och kvalitetsparametrar finns tillgängliga i VISS (VattenInformationSystem Sverige, viss.se). Därtill redovisar SMHI data såsom flöden, avdunstning, avrinningsområden etcetera som kan vara till grund för en nulägesbeskrivning och för en påverkan-, effekt- och konsekvensbedömning.

Den permanenta påverkan som uppkommer på vattendrag beror i första hand på hur spår linjen passerar i plan och profil. De värden som finns där anläggningen uppförs samt den hydromorfologiska påverkan som uppkommer till följd av att anläggningen uppförs på den platsen beskrivs därför i MKB för järnvägsplan (Trafikverket, 2022a). I MKB för järnvägsplan beskrivs även påverkan på miljö kvalitetsnormer för vatten, avseende både bygg-, och driftskede.

De diken och vattendrag som Ostlänken korsar kommer att kulverteras, förläggas i trumma, läggas om eller passeras på bro. I vissa fall ges vattendraget en ny dragning för att passagen ska kunna ske på ett lämpligare sätt. I projekteringen av dessa passager beräknas vattenflödet vid olika flödesförhållanden och med hänsyn till ett förändrat klimat, se Teknisk beskrivning. Det finns krav i Trafikverkets tekniska dokument på att vandringshinder inte får uppkomma genom de anläggningar som uppförs. Om det är möjligt att uppföra anläggningen så att den färdiga anläggningen inte ger upphov till förändrad dämning eller utgör vandringshinder så begränsas utredningen till påverkan i byggskedet.

När det gäller trummor anläggs dessa i enlighet med Trafikverkets riktlinjer för avvattning (TRVINFRA-00231). Det innebär bland annat att trummor anläggs på sådant sätt att de befintliga förhållandena i ett vattendrag i största möjliga mån bibehålls. För att illustrera hur Trafikverkets principer för dimensionering och utformning av trummor fungerar under verkliga förhållanden har exempelberäkningar utförts för delsträckan Sillekrog—Sjösa. Vattendraget som valts för denna exempelberäkning är också representativt för de som passeras av spår linjen och som läggs i trumma längs den aktuella delsträckan. Resultaten av beräkningarna visar inga eller marginella skillnader i vattennivå och vattenhastighet före respektive efter att åtgärderna genomförts i vattendraget. Några detaljerade beräkningar avseende varje enskild trummas påverkan på vattenhastighet och vattennivå är därför inte motiverade.

2.3.2. Beräkningsmetodik ytvatten

Beroende på typ av påverkan utförs olika beräkningar för att bedöma effekter. I Trafikverkets råd TDOK 2014:0051 redovisas vedertagen metodik för flödesberäkningar

i ytvattendrag, ytvattennivåförändring och vattenutbredningsområden. Utöver dessa används under vissa förutsättningar även andra metoder, till exempel S-hypedata för långtidssimulering av högvattennivåer vid stora magasinsvolym.

Bland flödesbestämningsmetoderna som använts ingår hydrologiska beräkningar. Utifrån behov har medelvärdesbildade flöden (medel av låg-, medel- och högflöden) kvantifierats.

En bedömning av infiltrationsförhållandena har utförts både vid flödesbestämning och övriga beräkningar, samt för vidare utvärdering av infiltrationsmöjligheter.

Vid bedömning av påverkan av länshållningsvatten på ytvattenrecipienterna har länshållningsvattnet jämförts med vattendragets medel- och i vissa fall lågmedelflöde. Detta har genomförts för att ge en uppskattning av utspädning av länshållningsvattnet och dess föroreningar. I de recipierande vattenförekomsterna för länshållnings- och dagvatten längs järnvägssträckan har referensprovtagningar utförts.

För bedömningen av påverkan av ammoniak vid bergskärning har en grov beräkning utförts. Beräkningen använder metod framtagen för att beräkna generellt kvävespill i länshållningsvatten vid skärning ovan mark (Trafikverket, 2017a). I beräkningen används parametrar som antal arbetsdagar och bergvolym. Antalet dagar är en uppskattning som utgår ifrån antagandet 500 m³/arbetsdag. Dessutom utgår beräkningarna från att samtliga grundvattenverksamheter sker samtidigt, då exakt utförande inte är bestämt. Resultatet ska därmed ses som ett worst case-scenario. Bedömningen av ammoniak har utförts enligt Havs- och vattenmyndigheten (HVMFS) (2019:25) med hjälp av halten ammoniumkväve och stödparametrar pH och vattentemperatur. Beräkningen av ammoniumkväve har utgått ifrån förhållandet mellan totalkväve och ammoniumkväve redovisat i rapport (Wessen et al., 2017).

2.4. Utredningsmetodik grundvatten

2.4.1. Grundvattnets förekomst i jord och i berg

Nedan förklaras ett antal grundläggande hydrogeologiska begrepp. Dessa redovisas även under avsnittet Begrepp och definitioner i slutet av dokumentet.

Grundvatten förekommer när markens porer eller sprickor i berggrunden är helt fyllda med vatten. Grundvatten förekommer alltså överallt på ett visst djup under markytan och i alla typer av jordlager (även lerjord). Ett genomsläppligt jordlager där grundvatten förekommer kallas för en akvifer medan **grundvattenmagasin** används för att beteckna en avgränsad del av ett genomsläppligt jordlager.

De mest genomsläppliga jordlagren finns i våra rullstensåsar med sten-, grus och sandjordar följt av vissa typer av moränjordar. Även berggrunden brukar räknas som ett grundvattenmagasin då bergborrade brunnar kan nyttjas för vattenförsörjning. Kristallin berggrund, så kallat urberg, har dock liten förmåga att lagra grundvatten då spricksystemens sammanlagda volym är liten.

Grundvatten kan förekomma i öppna eller slutna magasin. I ett **öppet magasin** kan nederbördsvatten som inte tas upp av vegetationen i markzonen direkt infiltrera ned till grundvattenmagasinet. I ett **slutet (undre) magasin** begränsas magasinet av ett ovanliggande tätande jordlager, vanligtvis lera, och magasinet fylls på genom tillrinning från sidan. Om omgivande grundvattenbildningsområden för ett slutet magasin ligger högre i terrängen än området med den tätande lerjorden kan det slutna (undre)

magasinets trycknivå vara högre än marknivån. Det kallas **artesisikt grundvatten** och en brunn som borrar genom lerjordlagret kan då läcka grundvatten som en fontän. Öppna magasin ovanför ett tätande lerlager brukar kallas ett **övre magasin** och vanligen handlar det om grundvatten i fyllnadsmaterial och torrskorpelera men det kan även förekomma naturligt eller i material som svallats ut över ett lerskikt.

I ett öppet grundvattenmagasin är grundvattennivån lika med **grundvattenytan**. Avsänks grundvattenytan ersätts grundvattnet med luft (markgaser) i jordlagrets porer och en mängd motsvarande hela effektiva porvolymen kan avges vid en dränering (cirka 200-300 liter per kubikmeter sandjord).

I ett slutet magasin motsvarar grundvattennivån magasinets **grundvattentrycknivå**. Avsänks trycknivån är magasinets porer fortfarande fyllda med grundvatten men med ett lägre tryck än tidigare. En meters trycksänkning motsvarar bara några 10-tals liter vatten per kubikmeter friktionsjord, det vill säga betydligt mindre än för ett öppet magasin.

2.4.2. Konceptuell modell grundvatten

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

En beskrivning av markförhållanden med fördelning av jordlager, jordlagermäktighet, underliggande bergyta, bergförhållande med mera kan med nödvändighet inte vara exakt. Det är inte möjligt att skaffa den mängden av information som krävs utan att påverka, eller till och med förstöra, det område som ska beskrivas. Alla typer av beskrivningar av mark- och grundvattenförhållandena innebär någon typ av generalisering, konceptualisering, av de verkliga förhållandena.

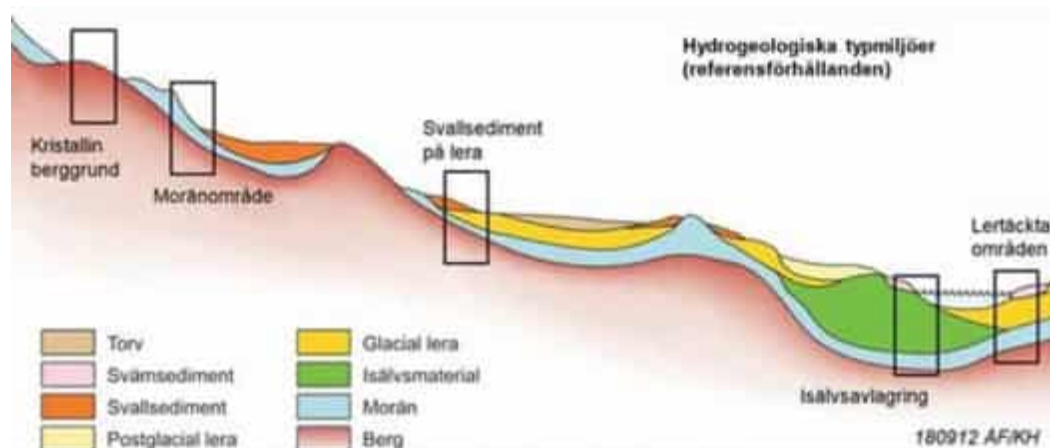
En aspekt som gör att markförhållanden kan generaliseras är att bildningsprocessen är förhållandevis välkänd. Vittring, erosions- och sedimentationsprocesser som format landskapet och inte minst den påverkan som inlandsisen medförde med isälvsavsatta rullstensåsar och det moränjordlager som glacialrörelserna avsatte finns beskriven i forskningslitteratur. De olika geologiska och geomorfologiska miljöerna som har bildats kan därför generaliseras in i olika typmiljöer. Dessa kan sedan utvecklas till olika hydrogeologiska typmiljöer för att beskriva grundvattnets generaliserade förekomst i landskapet.

2.4.3. Hydrogeologiska typmiljöer och dess känslighet för grundvattenpåverkan

Hydrogeologiska typmiljöer finns framtagna för att med tillgängligt underlag kunna klassificera olika områden utifrån terrängförhållanden, jordarter, berggrund, geografiskt läge etcetera. och därefter ansätta dessa områden vissa egenskaper avseende grundvattnets förekomst och rörelser. Typmiljöerna baseras på en metodik som tagits fram vid Chalmers tekniska högskola (exempelvis Eklund 2002 och Merisalu, Fransson, 2018).

I projekt Ostlänken används typmiljöer i den iterativa utredningsstrategin som beskrivits i tidigare avsnitt. För en första konceptuell beskrivning av

grundvattenförhållanden klassificeras de olika miljöerna inom utredningsområdet in mot relevanta typmiljöer i tillämpliga delar. För vissa delar kan en omgivningsbeskrivning utifrån typmiljöer vara tillräcklig där anläggningen endast medför ringa eller liten vattenverksamhet och, eller där riskexponerade objekt saknas eller endast förekommer i begränsad omfattning. Inom andra områden utgör typmiljöerna en grund för planering av borrhningar, hydrauliska tester och andra fältundersökningar för fördjupad kunskap om området.



Figur 4. Hydrogeologiska typmiljöer.

I Figur 4 ovan redovisas fem typområden och den visar översiktligt var i terrängen de olika typmiljöerna är belägna, men även andra terränglägen förekommer. Det mellansvenska landskapet är mycket omväxlande vilket gör att typmiljöerna enligt figuren varierar inom kortare avstånd vilket gör att syftet med att erhålla ett överskådligt bedömningsunderlag delvis försvinner. Därför har projekt Ostlänken valt att arbeta med enbart tre olika typmiljöer vilka redovisas i Tabell 1 och i följande text.

Tabell 1. Fördelning av hydrogeologiska typmiljöer.

Typmiljöer figur 4	Vald typmiljöindelning
Kristallin berggrund	Kuperat höjdområde
Öppna grundvattenmagasin i moränjord	
Öppna magasin i svallsediment	-
Öppna magasin i isälvsmaterial	Isälvsavlagring
Slutna magasin i moränjord eller i isälvsmaterial	Lertäkt dalgång

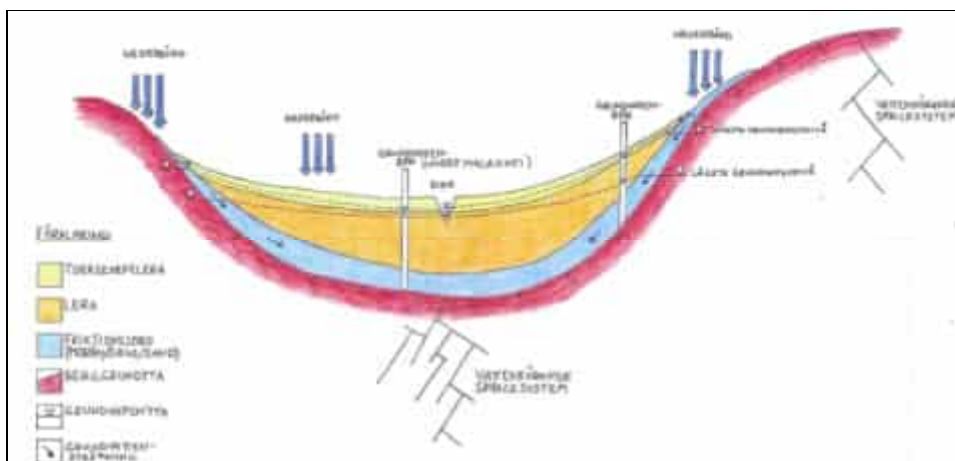
Kuperat höjdområde – Dessa områden utgörs av berggrundstopografiska höjdområden av uppbruten karaktär. De har omväxlande förekomst av uppstickande höjder med berg i dagen eller tunna moränjordlager och slänter eller svackor med morän och i vissa fall med lerjord eller torv. Jordtäcket är mestadels tunt, 0–2 meter inom de lokala höjderna och cirka 5–10 meter inom de lokala svackorna.

I denna typmiljö förekommer grundvattenmagasin i moränjordlager och i berggrundens spricksystem. Magasinen är mestadels öppna med direktinfiltration av nederbörd men där lerjord eller torv förekommer kan mindre slutna magasin i moränjord förekomma. Ler- eller torvjordsområden kan vara så blöta att en fri vattenyta förekommer under hela eller delar av året, det vill säga utgör våtmarksområden.

Avrinningen från de mindre grundvattenmagasinen i moränjord kan principiellt ske på två huvudsakliga vis beroende på underliggande berggrunds egenskaper. Där berggrunden är tät (saknar större spricksystem) styrs avrinningen av nivån på den lägsta omgivande bergtröskeln. Det vill säga att avrinning endast sker till lägre liggande område då grundvattennivån överstiger tröskelnivån. Förekomst av våtmarker inom höjdområden indikerar denna typ av jordlagermagasin. Där moränjordmagasinet är beläget i en bergsvacka med underliggande spricksystem sker avrinningen via dessa sprickor och balansen mellan nederbördens grundvattenbildning och avrinning styrs av spricksystemets genomsläpplighet. Lokala svackor med torr eller frisk markfuktighetsklass indikerar jordlagermagasin av denna typ.

Lertäckt dalgång – Framträdande karaktärsdrag för dessa områden är större dalgångar vilka ligger låglänt i landskapet med en relativt platt topografi och omgivande höjdområden. Dalgångarna har tidigare varit havsvikar under istidens slutfas där så kallade koesionsjordar (lera och silt) kunnat sedimentera. En generell jordlagerföljd från bergytan är friktionsjord (morän eller sand, grus), varvig glaciallera (ler-, silt-, finsandlager) och överst postglacial lera. I dalgångarna kan det förekomma vattendrag som skurit sig ner i leran och avsatt svämsediment ovanpå leran i anslutning till vattendraget. Jordlagren är generellt mäktigare än inom tidigare typområde, flera tiotals meter är inte ovanligt varav större delen utgörs av lerjordlagret. Om underliggande friktionsjord utgörs av moränjord har den normalt endast några meters mäktighet. Underlagras lerjordlagret av sand, eller grus (som sedimenterat i vatten) kan dess mäktighet vara något större.

I denna typmiljö återfinns större grundvattenmagasin i friktionsjord under leran (undre magasin) som oftast har ett grundvattentryck upp i leran och ibland till och med över markytan (artesiskt tryck). Det kan också förekomma ett övre grundvattenmagasin i jordlager ovanför leran. Magasinet finns då i svallsediment, fyllningsjord eller i det översta så kallade torrskorpelerlagret. Leran utgör således ett tätande lager mellan de två magasinerna.



Figur 5. Schematisk skiss över grundvattenfluktuationer och grundvattenbildning i tvärsnitt av en större dalgång.

Isälvsformation – Typmiljön används för att beskriva ett större område med isälvsavlagringar som i huvudsak ligger blottade. Formationerna kan utgöras av rullstensås, sand/grusmalm eller isälvsdelta. I lägre liggande områden kan dock isälvsavlagringen nå ut under omkringliggande lerjord eller täckas helt. Isälvsaterialet består i huvudsak av sand och grus i olika fraktioner och jordlagren kan vara mäktiga. Det går normalt inte att uttala sig om berggrundstopografin utifrån marktopografin vid

isälvsavlagringar utan avlagringarna kan täcka bergshöjder och dalar om vartannat. Karakteristiskt för isälvsavlagringar är en hög eller mycket hög hydraulisk konduktivitet. Där inte bergtrösklar finns som hindrar avrinningen kan grundvattennivån ligga djupt. I rullstensåsar med en tydlig ryggform ligger grundvattenytan ofta djupare än 10 meter under markytan.

Isälvsavlagringar är Sveriges främsta grundvattentillgångar för vattenförsörjning och flertalet är registrerade vattenförekomster enligt svensk vattenförvaltning.

2.4.4. Beräkningsmetodik grundvatten

Påverkansområde

Påverkansområdets utbredning har beräknats för varje vattenverksamhet i det geologiska lager, jord eller berg, där påverkan är störst för den aktuella vattenverksamheten. Den linje för ytterkant av påverkansområde som är markerad på kartan i Bilaga 1 visar alltså påverkan i det lager där påverkan sträcker sig längst.

Avsänkning i jord är beräknat för undre magasin, det vill säga det grundvattenförande jordlager som ligger direkt på berget under lera eller öppet utan att överlagras av lera. Där det grundvattenförande lagret täcks av lera avser uppgiften om avsänkning grundvattnets trycknivå medan den i öppna akviferer avser den fysiska grundvattenytan.

För objekt som är utsträckta i plan (naturvärden samt vissa fornlämningar) presenteras den största avsänkingsnivån, det vill säga den punkt som ligger närmast aktuell vattenverksamhet.

Våtmarker ligger ofta på tätande lager, till exempel lera, eller relativt tätt berg, varför faktisk påverkan oftast blir mindre i våtmarken än den beräknade påverkan. Eftersom tätheten i underliggande lager i det flesta fall svårigen kan kvantifieras har dock beräknade siffror för underliggande lager redovisats

Beroende på vattenverksamhetens storlek utförs olika typer av beräkningar för att bedöma påverkansområde och effekt inom detta. Valda metoder samt utförda beräkningar redovisas i Bilaga 2 PM Beräkningar – Påverkansområde.

Påverkansområdet har tagits fram i flera steg. Initialt har ett större utredningsområde tagits fram, vilket kan betraktas som ett första utkast av påverkansområde.

Påverkansområdet har tagits fram för att avgränsa det område där en negativ påverkan på grundvattenkänsliga objekt kan förekomma. Påverkansområde definieras som det område där grundvattennivån riskerar att sänkas av med mer än 0,3 meter i jord respektive 1 meter i berg, jämfört med befintliga grundvattennivåer.

Påverkansområdet redovisas uppdelat på påverkan förekommande enbart under byggskede eller även under driftskede, med andra ord om påverkan är tillfällig eller permanent.

Den beräkningsformel som använts för framtagande av det initiala utredningsområdet är en analytisk formel enligt nedan (Axelsson et al., 1994). Formeln kan användas för att beräkna avsänkning kring öppna schakt, vilket är det som är aktuellt inom delsträckan. På de platser där avsänkning i både jord och berg förekommer har beräkningar för båda dessa utförts och det längsta avståndet från schakt av dessa valts. Inparametrar har valts konservativt samt har ytterligare säkerhetsmarginal tillämpats för att säkerställa att utredningsområdet är väl tilltaget.

$$R = D \sqrt{\frac{K}{P}} \quad (1)$$

R = Influensavstånd från schakt (m)

D = Schaktdjup i jord respektive berg (m)

K = Konduktivitet i jord respektive berg (m/s)

P = Grundvattenbildning i jord respektive berg (m/s)

För att avgränsa det analytiskt beräknade påverkansområdet för vattenverksamheter har en konceptuell bedömning gjorts. Påverkansområdets utbredning har i huvudsak begränsats av naturliga vattendelare, såsom höjdryggar, geologi och topografi.

Vid grundvattenbortledning från jord så sträcker sig påverkansområdet enbart i jord. Vid bergskärningar sträcker sig påverkansområdet i berg och delvis i morän. En skärning genom både jord och berg delas upp och påverkansområdet avgränsas där med hänsyn till påverkan i jord och i berg separat. Den största utbredningen i jord eller berg styr påverkansområdets yttre gräns för området.

Påverkansområdet begränsas även utifrån topografin. Dräneringsnivån i byggskede för vattenverksamheten jämfördes med närliggande höjdkurvor, ifall markytan är markant under dräneringsnivåerna så antas inte grundvattennivåerna påverkas av schakten, i de fall vi inte har omkringliggande höga artesiska nivåer eller andra faktorer som gör denna typ av avgränsning olämplig.

För de vattenverksamheter där högre precision för beräkningarna har behövts har kompletterande numeriska beräkningar av grundvattensänkningen utförts.

För de numeriska beräkningarna har aktuella skärningar och schakter representerats som öppen schakt utan spont. Beräkningarna har utförts i modelleringsprogrammet GMS och ModelMuse. Modellen är uppbyggd som en boxmodell vilket innebär att modellerna har en konstant jordlageruppbyggnad (lagertjocklek).

För de kompletterande numeriska beräkningarna har litteraturvärden för hydraulisk konduktivitet använts.

Enbart för de vattenverksamheter där det funnits behov av att kunna avgränsa påverkansområdet ytterligare har kompletterande numeriska modellberäkningar utförts, för övriga vattenverksamheter har det väl tilltagna påverkansområdet baserat på analytiska beräkningar nyttjats. Efter att kompletterande beräkningarna gjorts utfördes åter en rimlighetsbedömning utifrån hydrogeologisk konceptuell förståelse och karteringen av påverkansområdet uppdaterades.

Valda beräkningsmetoder, beräkningsparametrar och resultat för påverkansområdet redovisas utförligare i Bilaga 2 PM Beräkningar - Påverkansområde.

Grundvattenavsänkning vid objekt

För att kunna bedöma grundvattenavsänkning vid varje identifierat riskexponerat objekt inom påverkansområdet genomfördes platsspecifika beräkningar för varje riskexponerat objekt. Beräkningsmetodiken utgick från det konservativa antagandet att avsänkningen är linjär mellan påverkansområdets yttre gräns och anläggningens dräneringsnivå i fråga, se Figur 6. Grundvattensänkningen vid de objekt som ligger mellan spårlinje och påverkansområdet yttre gräns kan då beräknas enligt formeln nedan. Metoden överskattar avsänkningen vid de riskexponerade objekten, då avsänkningstratten från vattenverksamheter ofta är exponentiell och inte linjär i praktiken.

$$d = \frac{(R-r)(D-x)}{R} + x \quad (2)$$

Där:

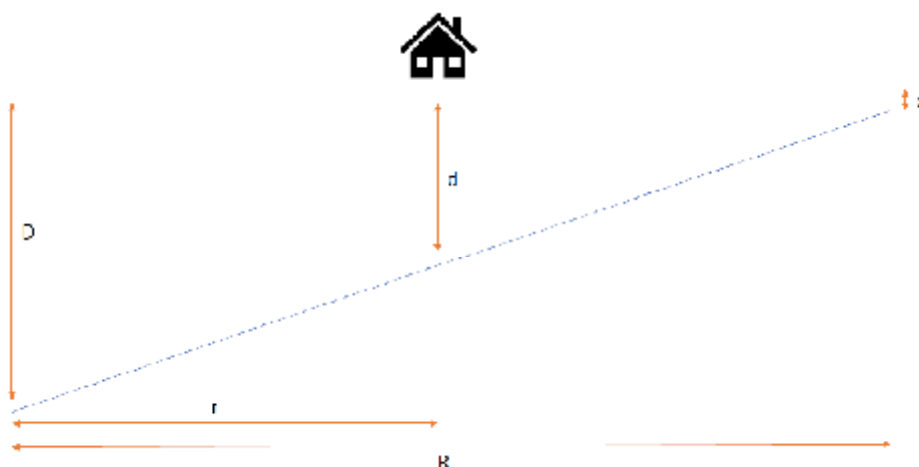
R = Radie påverkansområde (m)

r = Radie till riskexponerade objektet (m)

D = Dräneringsdjupet för anläggningsdelen (m)

x = Grundvattensänkningen vid påverkansområdets yttre gräns (0,3 meter för jord och 1 meter för berg) (m)

d = Avsänkningen vid riskexponerade objektet (m)



Figur 6. Bildlig beskrivning av tillvägagångssätt för beräkningar av grundvattenavsänkning vid riskexponerade objekt (i figuren exemplifierat med ett hus). Påverkansområdets yttre gräns är i bilden till höger och vattenverksamheten till vänster.

Beräkningarna för grundvattenavsänkning vid riskexponerade objekt har gjorts för det största beräknade påverkansområdet för respektive vattenverksamhet, nämligen påverkan som sker i byggskedet. I driftskedet kan grundvattensänkningen vara mindre än beräknat vid riskexponerade objekten då det kan skilja i dräneringsnivåer. Det finns också platser där flera vattenverksamheter bedöms påverka grundvattennivån vid samma riskexponerade objekt. Där detta inträffar är det den största beräknade grundvattensänkningen vid objektet som genomgående presenteras. Även med en kumulativ effekt på avsänkningen från närbelägna mindre vattenverksamheter bedöms beräknade värden på avsänkningen vid riskexponerade objekt vara konservativa. Det förekommer därav att vattenverksamheter kan presenteras ha en större grundvattenavsänkning vid riskexponerade objekten än den bedömda avsänkningen för dränering.

Resultaten från beräkningarna presenteras under respektive vattenverksamhet i kapitel 6 till 13.

Inläckage

För beräkning av inläckage till långa schakt, i detta fall skärningar och bankdräneringar, har SGU:s analytiska modell nr. 3 använts. Modellen baseras på ett endimensionellt grundvattenflöde till långsträckta anläggningar där magasinet antas ha öppna förhållanden och tät botten.

Följande ekvation har använts, vilken kallas ”steg 2” i modellen:

$$Q = W L b \quad (1)$$

Parameter Q i (1) är flödet in i schakt, W är grundvattenbildning inom infiltrationsområdet, L är influensområdet av vattenverksamheten och b är sträckans längd där schakten finns.

För beräkning av inläckage till punktschakt så som vägportar och brostöd har Todds ekvation (1959) använts, se ekvation (2) och (3).

$$h_0 = \sqrt{h_p^2 + \frac{P_n}{K} \left[r_0^2 \ln \left(\frac{r_0}{r_p} \right) - \frac{(r_0^2 - r_p^2)}{2} \right]} \quad (2)$$

$$Q = P_n \pi (r_0^2 - r_p^2) \quad (3)$$

Där:

S_p = Avsänkning vid schakt; drändjup vid byggskede (m)

h_0 = Opåverkad vattenförande mäktighet (m)

h_p = Påverkad vattenförande mäktighet (m)

A = Schaktbottens area – schaktens längd och bredd = markförstärkningens area adderat med 2 meter i y- och x-led (m²)

r_0 = Radie för påverkad grundvattennivå (m)

r_p = Ekvivalent radie för schakt (m)

P_n = Grundvattenbildning (mm/s)

K = Hydraulisk konduktivitet (m/s)

Q [l/min] = Inläckageflöde till punktschakt

Skärningarnas längd redovisas i respektive vattenverksamhet i kapitel 6 till 13 i denna PM. Antagen grundvattenbildning, hydrauliska parametrar för aktuella vattenverksamheter och beräknat influensavstånd finns redovisat i Bilaga 2 för detta dokument PM Beräkningar - Påverkansområde.

Beräkningar har inte utförts för alla vattenverksamheter. För vilka vattenverksamheter som beräkningar utförts baseras på inläckagets bedömda bidrag till utsläpp av länshållningsvatten. Inläckage till schakter för vägdiken och andra diken har inte beräknats. Detta då inläckaget bedömts som litet till följd av högt liggande dräneringsnivåer och i de fall vi har större vägskärningar är dessa i nära anslutning till ännu större spårskärning som styr dräneringen i aktuellt området.

Resultaten redovisas i Teknisk beskrivning kapitel 7.

Föroreningsspårning

Vid ett fåtal platser där schakter planeras inom områden med PFAS i grundvattnet har grundvattenmodellering med föroreningsspårning utförts för att undersöka om det finns risk för spridning av föroreningen i byggskedet.

3. Underlag och utförda undersökningar

3.1. Underlag vattendrag och sjöar

Underlag har inhämtats från följande officiella datakällor:

- Ytvattenförekomster (VISS, Vattenkartan)
- Diken och mindre vattendrag (Terrängskuggning karta, Lantmäteriet)
- Skyddade områden (Skyddad natur, Naturvårdsverket)
- Huvud- och delavrinningsområden, lågmedel-, medel- och högmedelflöde för vattenförekomster (Vattenwebb, SMHI)
- Lokala avrinningsområden (Scalco Live, SCALGO ApS)

3.2. Geologiskt och hydrogeologiskt underlag

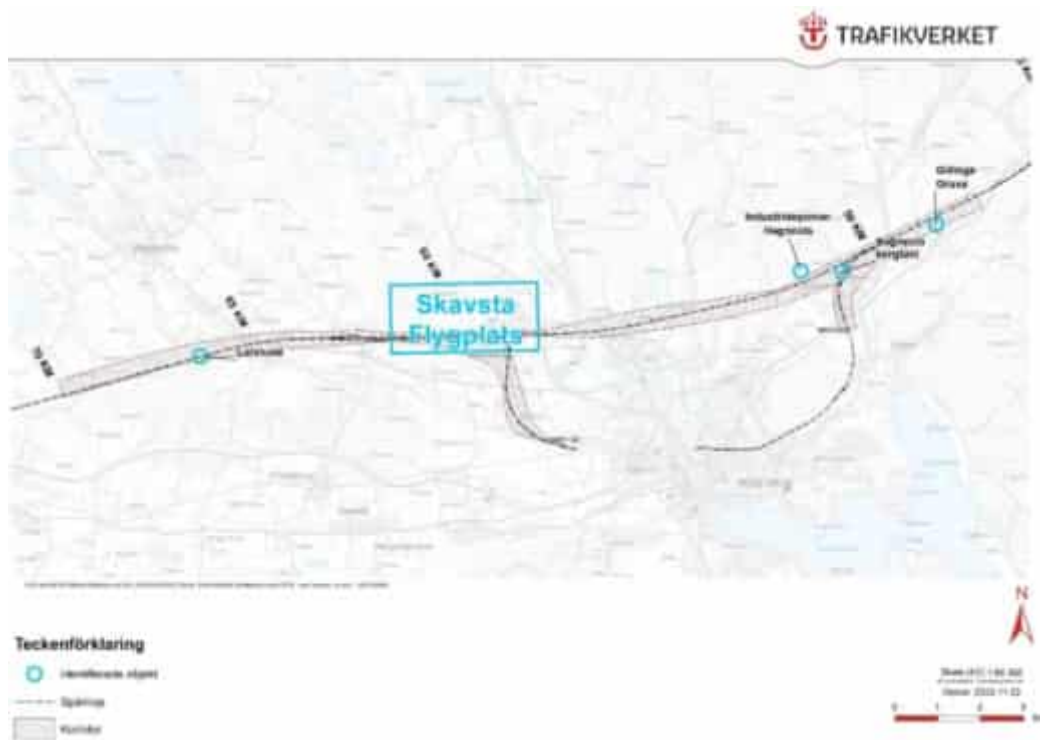
De geologiska och hydrogeologiska underlag som använts för att framställa denna PM är följande:

- Jordartskarta, skala 1:50 000 (SGU)
- Jorddjupsmodell (SGU)
- Berggrundskarta (SGU)
- Grundvattenkarta, skala 1:1 000 000 (SGU)
- Höjdmodell (Lantmäteriet)
- Avrinningsområden (SMHI)
- Grundvattenförekomster (VISS)
- Betydande grundvattenmagasin (SGU)
- Brunnsarkivet (SGU)

3.3. Förorenade områden

En inventering har genomförts av de potentiellt förorenade objekt som ligger inom en radie om cirka 200 meter från planerad järnvägsanläggning inklusive tillhörande vägar och övriga anläggningsdelar. I inventeringen har fem områden identifierats belägna inom, eller i nära anslutning till den planerade anläggningen vilka potentiellt kan ha orsakat föroreningsförekomst i mark och grundvatten. Områdena utgörs av Gillinge gruva, Hagnesta bergtäkt, Hagnesta industrieponier, Larslunds grustäkt och Skavsta flygplatsområde.

Lägen för de potentiellt förorenade områdena redovisas i Figur 7.



Figur 7. Identifierade potentiellt förorenade objekt längs delsträckan.

Inom Skavsta flygplatsområde förekommer flera olika potentiellt förorenade objekt (se Figur 8). Dessa områden, samt genomförd inventering, beskrivs närmre i MKB för järnvägsplan (Trafikverket, 2022a).



Figur 8. Identifierade, potentiellt förorenade objekt inom Skavsta flygplatsområde.

3.4. Utförda fältundersökningar

Nedan följer en kort beskrivning av de fältundersökningar som har utförts. Relevanta resultat av de genomförda testerna redovisas i kapitel 6 till 13. Områden för fördjupade

undersökningar identifieras utifrån planerade arbeten, spårlinje (plan och profil) och planerade konstruktioner (broar, underfarter med mera) samt kända förutsättningar (topografi, geologiska och hydrogeologiska förhållanden).

Utförda hydrogeologiska undersökningar inklusive resultat redovisas närmare i Bilaga 9 till Markteknisk undersökningsrapport (Trafikverket, 2022d). Undersökningarna har legat till grund för mycket av den hydrogeologiska och geologiska information som presenteras för delsträckorna i kapitel 6 till 13.

Även geotekniska undersökningar har utförts och använts som bedömningsunderlag.

3.4.1. Grundvattennivåmätning

För delsträckan Sjösa–Skavsta har totalt 248 grundvattenrör och fyra kärnborrhål installerats, se Tabell 2. Flera av de rör som installerades före projektets start mellan 1990–2010 har använts för nivåmätningar i detta projekt. Kompletterande grundvattenrör och kärnborrhål installerades inom uppdrag Ostlänken mellan 2016 och 2022. Mätserierna varierar i längd beroende på installationsdatum samt ifall röret avvecklats eller fortfarande mäts. Grundvattennivåerna i rören mäts normalt månadsvis. För vissa rör har mätningarna avslutats på grund av exempelvis flyttad spårlinje, igensatt grundvattenrör, torrt grundvattenrör, borttaget grundvattenrör eller annan händelse som gjort att mätningar har avslutats. De längsta mätserierna påbörjades 2016 och mäts fortsatt löpande. Rörens läge redovisas i Bilaga 1. Nivåserier redovisas i Bilaga 8 till Markteknisk undersökningsrapport (Trafikverket, 2021a).

Tabell 2. Sammanfattning av grundvattenrör inom delsträcka Sjösa–Skavsta.

Rörtyp	Antal installerade	Installerade mellan	Magasintillhörighet (Undre/Övre)
1" stål	171	1990-2022	164/7
2" stål	11	2018-2022	11/0
140 mm stål	7	1990	7/0
PEH-rör	59	2005-2022	48/11
Kärnborrhål (73 mm)	4	2017-2018	4 (berg)

Nivåmätningarna har mätts genom nedmätningar från rörtopp till grundvattenytan med elektroniskt signalod. Mätningarna har utförts med en noggrannhet på $\pm 0,5$ cm. Nedmätningar räknas om till nivåer med hjälp av avvägd höjd för rörtopp. I de fall artesiskt grundvatten förekommer har trycknivån mätts med manometer. I figurer och i text redovisas mediannivåer per grundvattenrör där det är aktuellt.

3.4.2. Slugtester

Slugtester har utförts för att kartlägga den hydrauliska konduktiviteten i jordlagret vid installerade grundvattenrör.

Innan testet startas mäts djupet till grundvattenytan och djupet till rorbotten manuellt med signalod. Sedan installeras tryckgivare för automatisk registrering av grundvattennivå under testet och efter att grundvattennivån stabiliseras noteras denna nivå som ursprungsnivå. Därefter kan slugtestet påbörjas. Vattennivån mäts även manuellt med signalod.

Slugttester kan genomföras på flera sätt, genom att vattennivån i ett rör hastigt höjs eller sänks, varefter återhämtningshastigheten tillbaka till ostörd nivå registreras.

Förstahandsvalet av testmetod för slugttester, framför allt i grövre material (sand-grus), har varit att utföra både ett trycknivåhöjande och ett trycknivåsänkande test så att resultaten kan jämföras.

Vid trycknivåhöjande test har en solid plastcylinder (slug) förts ner under ytan i ett grundvattenrör, eller så hålls en bestämd volym vatten ned i röret. Därefter studeras avsänkingsförloppet när vattnet sjunker tillbaka till den ostörda nivån (den nivå som grundvatten stod i innan störningen). Det krävs ett visst avstånd mellan röröverkant (rök) och den ostörda grundvattenytan för att ett trycknivåhöjande test ska vara genomförbart. Likaså krävs att hela grundvattenrörets filter är under grundvattenytan.

Vid trycknivåsänkande har i stället vatten avlägsnats hastigt genom upptagande av slug eller bailer eller kortvarig pumpning varefter återhämtningen till ursprunglig nivå registreras. Denna metod kan användas även för artesiska eller nära artesiska grundvattennivåer (då grundvattenytan befinner sig över eller nära markytan) eller för rör installerade med delar av filtret ovan grundvattenytan.

Utvärdering av slugttester och beräkning av hydrauliska parametrar har utförts i programvaran Aqtesolv. För mer information om utvärderingsmetodiken se Bilaga 2 PM Beräkningar - Påverkansområde.

3.4.3. Tryckuppbyggnadstest

Tryckuppbyggnadstester bygger på principen att ett artesiskt borrhål som har haft ett kontinuerligt utflöde, och därmed en konstant trycknivå vid rörets överkant, pluggas med en så kallad manschett varpå trycket under manschetten stiger.

Tryckuppbyggnaden kan därefter utvärderas såsom återhämtningsfasen av en provpumpning (med konstant avsänkning).

Ett tryckuppbyggnadstest utvärderades i programvaran Excel med följande beräkningsmetodik:

$$T = \frac{Q}{\Delta S}$$

$$K = \frac{T}{\text{filterlängd}}$$

Där:

T = Transmissivitet (m²/s)

ΔS = skillnaden i vattenpelare innan och efter testet (m)

Q= vattenflödet från röret innan test (m³/s)

K = Hydraulisk konduktivitet (m/s)

3.4.4. Krysspetsförsök

Fem krysspetsförsök utfördes utspritt över delsträckan för att kvantitativt bedöma jordens genomsläpplighet på olika nivåer i friktionsjorden.

Med hjälp av en borrhandsvagn slås ett 2-tums rör till önskat djup i friktionsjorden. Efter rensspolning utförs infiltrationstest på önskat djup genom den öppna spetsen och

filtret. Infiltrationstesten genomförs genom att registrera vattenflödet som krävs för att upprätthålla en konstant vattennivå strax under röröverkant.

Störda jordprover som tillåts sedimentera innan provtagning har tagits upp och analyserats på geotekniskt laboratorium. Dock är proverna ursköljda på finmaterial vilket kan leda till att provet inte är helt representativa.

3.4.5. Infiltrationsförsök

Två infiltrationstester har utförts vid längdmätning cirka 67+000. Utifrån de genomförda infiltrationstesten har den hydrauliska konduktiviteten utvärderats. Metoden bygger på att det vatten som tillförs ringinfiltrometern tillåts infiltrera, samtidigt som man mäter hastigheten vattnet sjunker undan med. När ett stationärt tillstånd uppstår kan infiltrationskapaciteten bestämmas och därmed även den hydrauliska konduktiviteten.

3.4.6. Kemisk vattenprovtagning

Provtagning av ytvatten längs sträckan har utförts år 2016 samt 2019–2022 med syfte att få en överskådlig bild av ytvattenkemin i området. Resultaten kan användas för att bedöma vattendragets känslighet för utsläpp. Tabell 3 redovisar provpunkterna där referensprovtagning har utförts och Figur 9 visar dess placering i förhållande till spårlinjen.

Tabell 3. Referensprovtagning av ytvatten för sträckan Sjösa–Skavsta.

Berört vatten	ID	N (SWEREF 99 TM)	E (SWEREF 99 TM)	Mätperiod
Svärtaån	6C4964	6519459	620486	2016.10.12, 2019.07.17 - 2021.05.18
Hagnesta bergtäkt	1C5955	6518659	619645	2021.12.15, 2022.04.26
Hagnesta, biflöde till Svärtaån	9C5901	6518463	618432	2019.07.16 - 2021.05.18
Tunsätterbäcken	7C5971	6518318	617810	2019.07.16 - 2021.05.18
Bäck från Hovrasjön	9C5961	6517728	615704	2019.11.19 - 2021.05.18
	6C5961	6517594	615681	2016.10.12, 2019.07.16
Nyköpingsån uppströms	1C5956	6522308	611244	2021.12.16, 2022.04.26
Nyköpingsån	9C5972	6516186	612804	2019.11.19 - 2021.05.18, 2021.12.16, 2022.04.27
	6C5960	6516723	614486	2016.10.12
	7C5972	6517157	613304	2019.07.16

Berört vatten	ID	N (SWEREF 99 TM)	E (SWEREF 99 TM)	Mätperiod
Biflöde Nyköpingsån	1C5957	6523002	613091	2021.12.17, 2022.04.26
Dike norrut från Skavsta	9C6903	6518381	608164	2019.11.19 - 2021.05.18 2021.12.17, 2022.04.28
Dike Österut från Skavsta	0C5904	6516530	612580	2020.05.12 – 2021.05.18 2021.12.16, 2022.04.27
Dike Österut från Skavsta	0C5905	6517803	612936	2020.05.12 – 2021.05.18 2021.12.16, 2022.04.27
Dike Österut från Skavsta	0C5906	6518872	612318	2020.05.12 – 2021.05.18 2021.12.17, 2022.04.27
Idbäcken	9C6901	6516872	608277	2019.07.16
	9C6902	6516203	609483	2019.11.19 - 2021.05.18 2021.12.17, 2022.04.28
Kilaån	1C5952	6513075	616126	2021.12.17, 2022.04.25
Yngaren	1C7951	6517216	598970	2021.12.15, 2022.04.27



Figur 9. Provtagningspunkter som ingår i referensprovtagningen.

Ytvattenprover fram till maj 2021 har analyserats av ackrediterat laboratorium, SYNLAB, numera SGS Analytics Sweden. Från december 2021 är proverna analyserade av ackrediterat laboratorium Eurofins. SYNLAB (SGS Analytics Sweden) och Eurofins analyser redovisas i Tabell 4. Ytvattenprover har samlats in med hjälp av ruttnerhämtare i större vattendrag samt med teleskopprovtagare i mindre vattendrag.

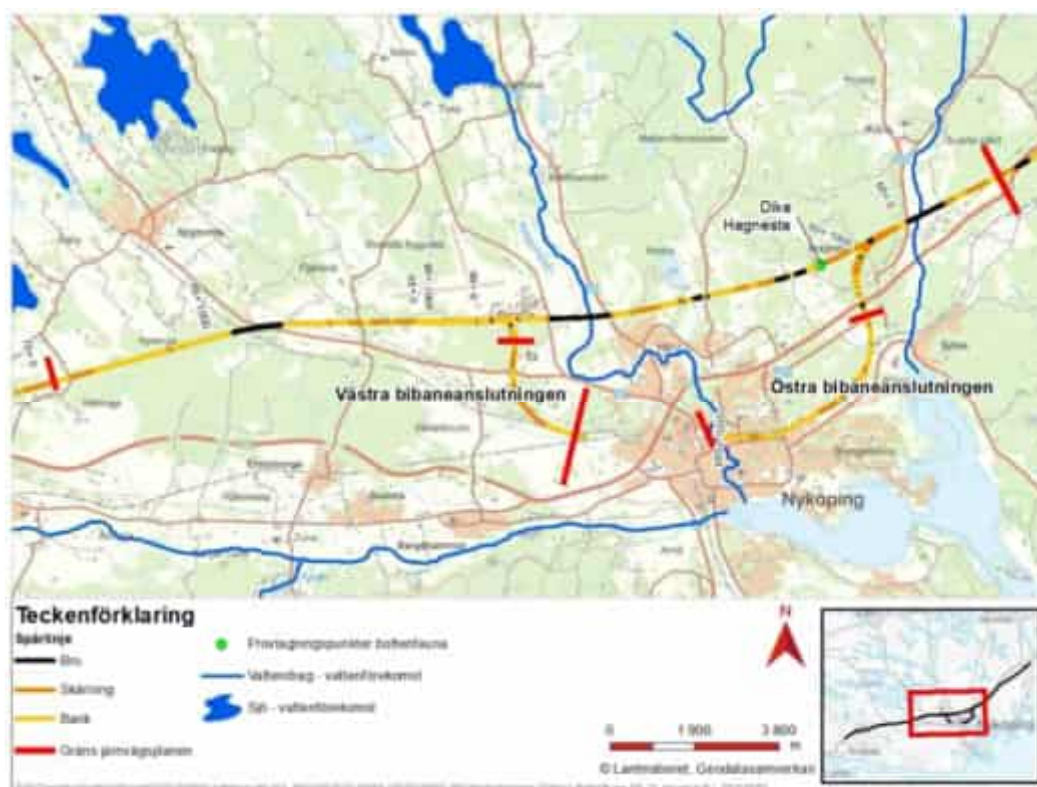
Tabell 4. Sammanställning av analyspaket från SYNLAB (numera SGS Analytics) och Eurofins.

Analyspaket	Ingående parametrar
KEMUT (SYNLAB) YTV_BAS (Eurofins)	Färg, Turbiditet, Suspenderat material, Konduktivitet, pH, Alkalinitet, Klorid, Sulfat, Ammonium-N, Nitrit-N, Nitrat-N, Total-N, Total-P, TOC (totalt organiskt kol)
CA-H (SYNLAB) SLooL (Eurofins)	Kalcium (Ca)
M13 (SYNLAB) METALLER13 och Metaller (FILT) (Eurofins)	As, Ba, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Co, Mo, Sb, V, Ca
OLJEIN (SYNLAB) OLJEINDEX, RENAD (Eurofins)	Olja C10-C40
CRVI (SYNLAB) KROM6 (Eurofins)	Krom VI
DOC (SYNLAB) DOC (Eurofins)	DOC (löst organiskt kol)

Analyspaket	Ingående parametrar
HERB01 + HERB02 (SYNLAB) BEKÄMPNINGS-MEDEL (Eurofins)	SYNLAB: 2,4,5-triklorfenoxisyra, 2,4-diklorfenoxisyra, 3(3,4-diklorfenyl)1metylurea, 3(3,4-diklorfenyl)urea, AMPA, Atrazin, BAM (2,6-diklorbensamid), Desetylatrazin, Desisopropylatrazin, Diuron, Glyfosat, Imazapyr, Monuron, Simazin, 3,4-dikloranilin Eurofins: Imazapyr + GLY-AMPA + Diuron + Atrazin + BAM + Fenoxisyror, Diuron; 1-(3,4-diklorfenyl)-3-methylurea (DCPMU); 3,4-diklorfenyl urea (DCPU); 3,4-dikloranilin, Imazapyr, Glyfosat, AMPA, Atrazin, BAM, Fenoxisyror (minst 2,4,5-T och 2,4-D)
PFAS05 (SYNLAB) PFAS25-R (Eurofins)	SYNLAB: PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFDS, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, 4:2 FTS, 6:2 FTS, 8:2 FTS, PFBA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFOSA, HPFHpA, H4-PFUnDA, Summa 11 PFAS Eurofins: PFBS, PFHxS, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFOSA, PFUDa, PFDoA, 6:2 FTS, HPFHpA, P37DMOA, PFTeDA, PFHpS, PFOS, PFBA, PFPeA, 8:2 FTS, PFHxDA, 4:2 FTS, PFPeS, PFDoS, PFNS, S:a PFAS SLV 11
ORGNV (SYNLAB) BTEX, PAH16 låg, PAH-rec (Eurofins)	BTEX; Bensen, Toluen, Etylbensen, Xylener, TEX Summa Petroleumprodukter/olja (endast SYNLAB); Alifater >C5-C8, Alifater >C8-C10, Alifater >C10-C12, Alifater >C12-C16, Alifater >C16-C35, Aromater >C8-C10, Aromater >C10-C16, Aromater >C16-C35, Oljeindex, >C10-C12, Oljeindex, >C12-C16, Oljeindex, >C16-C35, Oljeindex, >C35-C40, Oljeindex, summa >C10-C40, Alifater summa >C5-C16 Polyaromatiska föreningar; PAH-L summa (Acenaften, Acenaftylen, Naftalen), PAH-M summa (Antracen, Fenantren, Fluoranten, Fluoren, Pyren), PAH-H summa (Benso(a)antracen, Benso(a)pyren, Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Benso(ghi)perylene, Krysen + Trifenylen, Dibens(a,h)antracen, Indeno(1,2,3-cd)pyren), PAH summa cancerogena (endast SYNLAB), PAH summa övriga (endast SYNLAB).

3.4.7. Biologisk vattenprovtagning

Biologiska referensprovtagningar av vatten har genomförts i syfte att ge övergripande bakgrundsinformation för att kunna se nuläget i dessa vattendrag (Trafikverket, 2023b). Provtagning av ytvatten har utförts vid två provtagningstillfällen per undersökningstyp under perioden 2020 till 2022. Undantaget är första bottenfaunaprovet, där resultat från utförd naturvärdesinventering år 2016 har använts. Provtagning avseende bottenfauna och kiselalger har utförts på en lokal, dike Hagnesta (NH3-10582) se Figur 10.



Figur 10. Karta över delsträcka Sjösa–Skavsta med utmarkerade provtagningslokaler.

Provtagning av bottenfauna har utförts med fem sparkprover per lokal, där en håv placerats nedströms och vatten seproverna samlats in. Provtagning av kiselalger har utförts med borstprover, där 5 till 10 stenar borstas med tandborste och poolats till vattenprov. Proverna har därefter skickats till labb för analys och förutom artbestämning har olika index ingått i bedömningen, se Tabell 5.

Resultaten kan användas för jämförelse med värden under bygg- och driftskede.

Tabell 5. Förutom artbestämning har även index beräknats för vattenproverna. De index som ingått i bedömningen för respektive undersökningstyp (bottenfauna och kiselalger), beskrivs i tabellen.

Undersökningstyp	Index	Förklaring
Bottenfauna	ASPT	Average Score Per Taxon. Mått på hur mycket föroreningar det finns i vattnet. Olika familjer/taxa har olika poäng (0–10), där högre poäng betyder känsligare mot föroreningar och övergödning. Poängsumman adderas och divideras sedan med ingående taxa.
Bottenfauna	BQI	Benthic Quality Index. Visar främst på näringspåverkan.
Bottenfauna	DJ	Mått på föroreningsstatusen.
Bottenfauna	MISA	Mått på försurningen i rinnande vatten.
Bottenfauna	MILA	Mått på försurningen i sjö.
Kiselalger	Antal taxa	Mellan 4 och 103 taxa (arter/släkten/familjer) i svenska

Undersökningstyp	Index	Förklaring
		vattendrag. Under 20 är mycket lågt och över 80 är mycket högt.
Kiselalger	IPS	Visar på påverkan från näringsämnen och lättnedbrytbara organiska föroreningar.
Kiselalger	ACID	Surhetsindex.
Kiselalger	Deformerade skal	Förekomst av deformerade skal påvisar påverkan från miljögifter. Andelen visar hur mycket.

3.4.8. Provtagning förorenade områden

Med syfte att undersöka eventuell föroreningsförekomst i anslutning till planerad spårlinje och i potentiellt förorenade områden har provtagning av jord och grundvatten genomförts. Totalt har 21 miljötekniska markundersökningar (undersökningsprogram) utförts inom delsträcka Sjösa–Skavsta, mellan perioden april 2017 till oktober 2022. Undersökningarna omfattade provtagning av jord i 220 provpunkter (analys av totalt 532 jordprover), provtagning av 65 grundvattenrör (analys av totalt 77 grundvattenprover) samt provtagning av sediment och dikesvatten i 11 provpunkter.

I 17 av totalt 21 utförda undersökningsprogram genomfördes provtagningen med hjälp av skruvborr monterad på en borrhandsvagn. I dessa undersökningsprogram varierade provtagningsdjupet mellan två och sju meter under markytan. I två undersökningsprogram utfördes provtagning genom provgropsgrävning med handgrävning och grävmaskin ner till ett djup mellan en och tre meter.

Ett flertal grundvattenrör har installerats med borrhandsvagn i samband med jordprovtagning. Grundvattenrören utgörs främst av 55 mm PEH-rör, men även 63 mm PEH-rör, 1 tum och 2 tum stålrör har installerats. Installationsdjup för grundvattenrören varierar mellan 1,5 och 37 meter under markytan. Efter installation har rören om möjligt omsatts med tre brunnsvolymmer och provtagning har skett efter att grundvattenytan har återhämtats till ursprunglig nivå. I ett antal grundvattenrör har fältnätningar genomförts med avseende på pH, konduktivitet och vattentemperatur.

Ett undersökningsprogram omfattade provtagning av sediment i befintliga diken. Dessa diken är planerade att användas för utsläpp av länsvatten eller bortledning av ytvatten under anläggningens byggskede eller driftskede eller båda. Provtagningen utfördes från dikeskanten och sediment samlades in med hjälp av en ryssborr ner till ett djup om cirka 30 cm. I samband med sedimentprovtagningen uttogs även ytvattenprover genom att provkärl tillhandahållna av laboratoriet sänktes ner i vattnet.

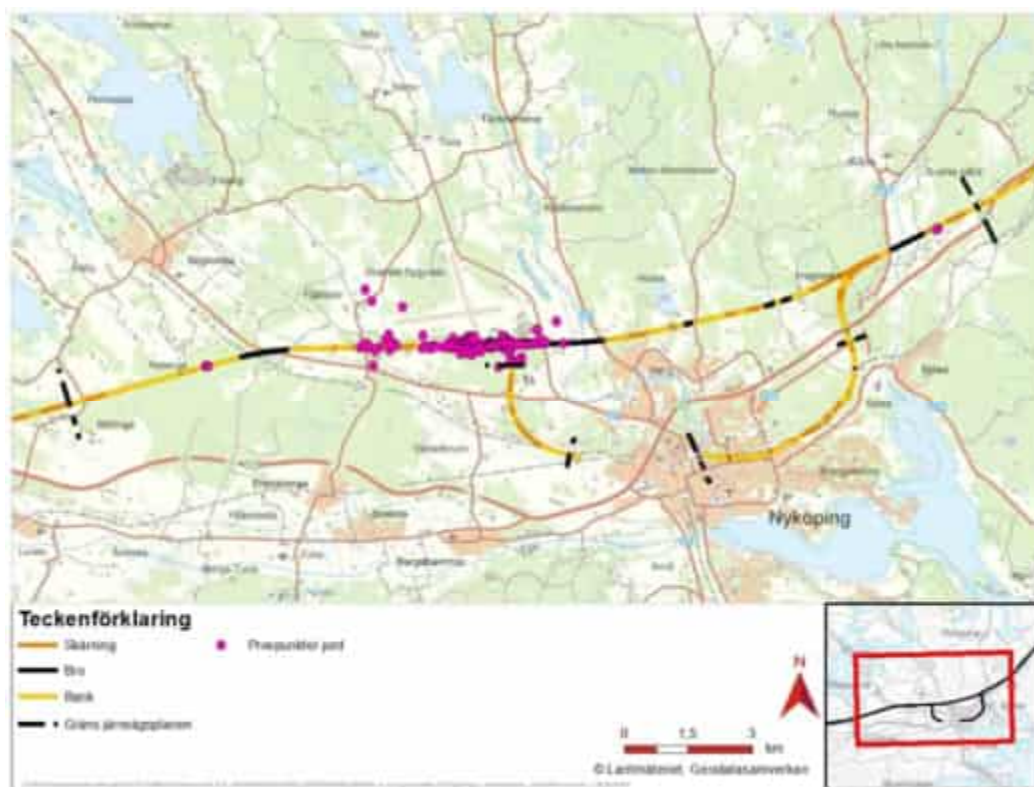
Parametrar som har analyserats i utvalda jordprover är metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH, PFAS, pH och glödningsrest. Metallanalys har föregåtts av provberedning i form av torkning och siktning. Grundvattenprover analyserades med avseende på metaller, BTEX, alifater, aromater, PAH och PFAS. Vissa prover analyserades även med avseende på fys-kem-parametrar (pH, suspenderade ämnen, turbiditet), järn, mangan, TOC, COD och TOC. Ytvattenproverna har analyserats med avseende på metaller, oljekolväten, anjoner, närsalter, PFAS, TOC och DOC. Sedimentproverna analyserades med avseende på metaller, PAH och PFAS. Följande analyspaket har använts enligt Trafikverkets ramavtal med Eurofins: Metaller 13, Olja, BTEX, PAH16 eller

PFAS11/PFAS22. Följande analyspaket har använts vid Trafikverkets tidigare ramavtal med Synlab: M13, HVOC, ORGNV, PRBGRV, och PFAS05.

För provpunkternas lägen, se Figur 11 och Figur 12.



Figur 11. Översiktskarta med provpunkter för grundvatten.



Figur 12. Översiktskarta med provpunkter i jord.

4. Inventering av yt- och grundvattenberoende objekt och värden

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

Under projekteringen av delsträckan har omfattande inventeringar, undersökningar i fält, utredningar, beräkningar och undersökningar genomförts relaterat till yt- och grundvatten samt berört vattenskyddsområde. Till dessa hör inventeringar av energi- och dricksvattenbrunnar, byggnader och anläggningar, naturvärden och kulturobjekt.

4.1. Vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter

Den tillgängliga uttagsmängden för en dricksvattenbrunn kan minska om grundvattenbortledning sker eller tillrinningsområdet minskar.

Brunnar för vattenförsörjning omfattar både grävda och borrhälsbrunnar i jord och i berg. Utöver brunnens utförande är dess nyttjande, exempelvis för enskilt permanentboende, fritidsboende, jordbruk, samfällighet eller grupp av fastigheter ett underlag för värdering och konsekvensbedömning.

Information om enskilda brunnar hämtades under år 2022 från SGU:s brunnsarkiv. Informationen från brunnsarkivet kompletterades med en brunnsinventering i fält som utfördes under tre veckors fältarbete i början av sommaren 2016. Under brunnsinventeringen genomfördes inmätning av brunnars läge i plan och höjd samt mätning av grundvattennivåer där det varit möjligt.

Utöver inventering av enskilda brunnar har även betydande grundvattenmagasin och grundvattenförekomster inventerats. Grundvattenförekomster som är av stor vikt för samhällets vattenförsörjning inhämtades från VISS och betydande grundvattenmagasin, Sveriges större grundvattentillgångar, inhämtades från SGU.

Inventeringsresultat

Inom delsträckan finns två betydande grundvattenförekomster, Pormagasinet Skavstafältet (VISS-ID:SE651923-156431) och Larslundsmalmen-Nyköping (VISS-ID:SE651659-156091). Grundvattenförekomsterna är skyddade områden för dricksvattenuttag enligt vattendirektivets artikel 7 och omfattas av krav enligt dricksvattendirektivet.

Grundvattenförekomst Pormagasinet Skavstafältet bedöms av SGU ha måttliga till goda uttagsmöjligheter (1–5 l/s). Miljö kvalitetsnormerna för den kemiska och kvantitativa statusen är god, men det finns risk för betydande påverkan från höga nitrathalter och bekämpningsmedel kopplat till läckage från jordbruksmark, samt risker kopplade till närheten till Skavsta flygplats.

Grundvattenförekomst Larslundsmalmen-Nyköping har utmärkta eller ovanligt goda uttagsmöjligheter om 25–125 l/s (cirka 2 000–10 000 m³/d) i bästa del av grundvattenmagasinet. Den kemiska statusen klassas som otillfredsställande och den kvantitativa statusen klassas som god. Grundvattenförekomsten är klassad som nationellt viktig för vattenförsörjning (klass 1 enligt SGU). Grundvattenförekomsten nyttjas som dricksvattenresurs, genom Högåsen vattentäkt. Järnvägen passerar genom den sekundära skyddszonen för Högåsens vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet

med tillhörande skyddsföreskrifter för Högåsen vattentäkt i Nyköpings kommun är reviderat och fastställdes av Länsstyrelsen i Södermanland i juni 2016 (Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2016).

Resultatet av inventeringen av enskilda brunnar inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten finns att läsa i Tabell 6.

Tabell 6. Sammanställning av alla enskilda brunnar som finns inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten.

Brunns-ID	Brunnstyp	Användningsområde
97100056	Borrad	Okänd användning
97100061	Borrad	Okänd användning
97100188	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
97100331	Borrad	Okänd användning
97100384	Borrad	Okänd användning
97100504	Borrad	Okänd användning
97100531	Borrad	Okänd användning
97100533	Borrad	Okänd användning
97100554	Borrad	Okänd användning
97190094	Borrad	Okänd användning
97190189	Borrad	Okänd användning
900036013	Borrad	Okänd användning
900079583	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
902127612	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
903155935	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
906114301	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
908152978	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
913602003	Borrad	Bevattnings, handelsträdgård
917604613	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
995011491	Borrad	Okänd användning
995056595	Borrad	Okänd användning

Brunns-ID	Brunnstyp	Användningsområde
998064844	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
920503338	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
921546511	Borrad	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
97190071	Grävd	Okänd användning
901087221	Grävd	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk
97100255	Okänd	Okänd användning
996035085	Okänd	Okänd användning
BU16B	Borrad	Dricksvatten
FJ37B	Borrad	Dricksvatten
GH11B	Borrad	Dricksvatten
MY17AB	Borrad	Dricksvatten, Djurhållning
S13D1B	Borrad	Dricksvatten
S13D2B	Borrad	Bevattning
TA41B	Borrad	Dricksvatten
VA32BB	Borrad	Dricksvatten
BAR22B	Grävd	Dricksvatten
MY17CG	Grävd	Djurhållning
VA32AG	Grävd	Dricksvatten & Djurhållning
VA33AG	Grävd	Dricksvatten
TA42	Okänd	Okänd användning

Inventeringsresultaten från brunnsinventeringen finns att läsa om i PM Inventering Hydrogeologi (Trafikverket, 2022b).

4.2. Vattenanläggningar och vattenverksamheter

Delsträckan passerar Högåsen vattenskyddsområde och grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping. Högåsens vattentäkt förser delar av Nyköpings kommun med dricksvatten, genom uttag ur grundvattenförekomsten.

Delsträckan passerar även genom Hagnesta bergtäkt. Brytning av berg i bergtäkten sker under grundvattennivån och innebär grundvattenbortledning. Innan järnvägen anläggs kommer bergtäkten att avvecklas.

Järnvägen passerar jordbruksmark där det finns markavvattningsföretag som har tillstånd för markavvattning. Anläggningar (diken eller ledningar) inom markavvattningsföretagen kan behöva läggas om eller kan komma att påverkas av järnvägens avvattningssystem. Befintliga markavvattningsföretag längs med järnvägens sträckning har identifierats utifrån länsstyrelsens underlag (Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2022).

Inventeringsresultat

Identifierade markavvattningsföretag presenteras i Tabell 7. Se Bilaga 4 för plan- och profilkartor för markavvattningsföretagen.

Tabell 7. Markavvattningsföretag inom delsträcks Sjösa—Skavsta.

Namn	ID	Km för ostlänkens passage
Svärtaåns rf, Sjösa, Skälkulla, Svärta Husby	100	48+850–49+450
Hagnesta-Sjösa tf	371	51+770
Garphagen-Ekeby df	417	53+900–54+200
Myra-Koxäng tf	187	53+850
Fjällskär-Vallmyra tf	388	61+600
Jordbron-Djelp tf	387	62+600–64+300
Ängsäter-Brottninge df	447	68+150–68+800
Vik-Rällinge tf	404	69+200–69+350

4.3. Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning

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

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

Grundläggningstyper som betraktas som grundvattenberoende är:

1. Grundläggning med platta, murar eller plintar helt eller delvis inom område med sättningskänslig mark (lös lerjord).
2. Grundläggning på träpålar eller på rustbädd av trä.
3. Fast grundlagda byggnader (pålar eller murar till fast botten) men med kallargolv direkt på mark (ej fribärande golv) inom områden med sättningskänslig mark.
4. Byggnader och anläggningar vars grundläggning är okänd och som är grundlagd på sättningskänslig mark.

Anläggningar som riskerar påverkan är styva ledningar, murar, andra byggnadsverk, väg-, eller spåranläggningar etcetera. Dessa kan påverkas främst av en marksättning, men i vissa fall kan även anläggningar vara trägrundlagda.

Utöver dessa anläggningar kan servisledningar (gas-, vatten- och avloppsledningar) anslutna till fast grundlagda byggnader påverkas vid en marksättning.

För att avgränsa vilka byggnader och anläggningar som riskerat att skadas av en marksättning genomfördes ett första urval utifrån jordartskartan inom utredningsområdet. Byggnader, avsnitt av väg E4, samt kraftledningsstolpar som låg ovan lerjordar antogs vara potentiellt sättningskänsliga.

Vidare utfördes en grundläggningsinventering av byggnader inom 200 meter från spårinjen i samband med en riskanalys gällande vibrationer (Trafikverket, 2021b).

En inventering har gjorts av de kraftledningsstolpar som står på lera enligt SGU:s jordartskarta då de bedömts som potentiellt sättningskänsliga. I vissa fall kunde satellitbilder påvisa berg i dagen i läget för stolparna, vilket då kunde utesluta sättningskänslighet. Inventeringen kompletterades med en mer platsspecifik genomgång av geologiska förhållanden och potentiell sättningskänslighet där ytterligare objekt kunde avfärdas.

Inventeringsresultat

Resultatet av inventeringen av byggnader inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 8. Sammanställning av inventering av potentiellt sättningskänsliga avsnitt av väg E4 inom påverkansområdet för grundvatten redovisas i Tabell 9. Ett antal kraftledningsstolpar på lera förekommer inom påverkansområdet. Resultatet av inventeringen av kraftledningsstolpar inom påverkansområdet för grundvatten presenteras i

Tabell 10.

Tabell 8. Sammanställning av inventering av potentiellt sättningskänsliga byggnader inom påverkansområdet för grundvatten.

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Bönsta 6:1	Tvåfamiljshus
Bönsta 6:1	Tvåfamiljshus
Bönsta 6:1	Förråd
Bönsta 6:1	Förråd
Bönsta 6:1	Samlingslokal
Bönsta 6:1	Stuga
Bönsta 6:1	Samlingslokal
Bönsta 6:1	Enfamiljshus
Bönsta 6:1	Enfamiljshus
Bönsta 6:1	Enfamiljshus
Bönsta 6:1	Förråd
Bönsta 6:1	Förråd
Bönsta 6:1	Ladugård

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Caproni 1	Parkeringshus
Caproni 1	Garageport
Hagnesta 1:2	Förråd/Uthus
Hagnesta 1:2	Enfamiljshus
Hagnesta 1:2	Enfamiljshus
Hagnesta 1:2	Enfamiljshus
Hagnesta 1:2	Förråd/uthus
Hagnesta 1:2	Enfamiljshus
Hagnesta 4:2	Enfamiljshus
Hagnesta 4:2	Enfamiljshus
Hagnesta 4:2	Förråd/uthus
Helgona-Berga 3:1	Ladugård/stall
Helgona-Berga 3:1	Förråd/uthus
Helgona-Berga 3:1	Förråd/garage
Helgona-Berga 3:1	Förråd/uthus
Helgona-Ekeby 1:6	Förråd/uthus
Helgona-Myra 1:7	Förråd/uthus
Helgona-Myra 1:7	Ladugård/stall
Höder 1	Förråd
Höder 1	Förråd
Höder 1	Enfamiljshus
Höder 1	Förråd
Höder 1	Förråd
Höder 15	Enfamiljshus
Höder 15	Garage
Höder 16	Enfamiljshus
Höder 2	Enfamiljshus
Nikolai-Berga 1:2	Teknikbyggnad
Nikolai-Berga 1:2	Flerfamiljshus
Nikolai-Berga 1:2	Flerfamiljshus
Nikolai-Berga 1:2	Allmän byggnad
Nikolai-Berga 1:2	Garage/soprum
Nikolai-Berga 1:2	Elskåp
Nikolai-Berga 1:2	Förråd
Nikolai-Berga 1:2	Ladugård
Oboen 1	Uthus

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Oboen 1	Husbyggnad
Oboen 1	Husbyggnad
Oboen 1	Uthus
Oboen 1	Uthus
Oboen 1	Husbyggnad
Oboen 1	Husbyggnad
Oboen 1	Uthus
Saxofonen 1	Uthus
Saxofonen 1	Husbyggnad
Saxofonen 1	Husbyggnad
Saxofonen 1	Uthus
Saxofonen 1	Uthus
Skade 1	Husbyggnad
Skade 1	Husbyggnad
Skade 1	Uthus
Skade 1	Husbyggnad
Skade 1	Uthus
Skade 1	Husbyggnad
Skade 1	Husbyggnad
Skade 1	Uthus
Skade 1	Uthus
Skade 1	Uthus
Skavsta 8:8	Skylthus
Skavsta 8:9	Garage/lager
Skavsta 8:9	Kontor/lagerlokal
Strandborg 1:1	Förråd
Strandborg 1:1	Flerfamiljshus
Strandborg 1:1	Förråd
Strandborg 1:1	Förråd
Strandborg 1:1	Förråd
Strandborg 1:1	Flerfamiljshus
Strandborg 1:1	Förråd
Strandborg 1:1	Tvåfamiljshus
Strandborg 1:1	Garage
Strandborg 1:1	Garage
Strandborg 1:1	Förråd/uthus

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Strandborg 1:1	Tvåfamiljshus
Strandborg 1:1	Garage
Strandborg 1:1	Garage
Söra 1:1	Förråd/uthus
Söra 1:5	Förråd/garage
Söra 1:5	Stall
Tå 4:1	Ladugård/ekonomibyggnad
Tå 4:1	Ladugård
Ymer 1	Förråd

Tabell 9. Sammanställning av inventering av potentiellt sättningskänsliga anläggningar inom påverkansområdet för grundvatten.

Anläggning	ID
Väg E4	E4 48+600
Väg E4	E4 49+150
Väg E4	E4 49+600
Väg E4	E4 50+050
Väg E4	E4 52+000
Väg E4	E4 52+050

Tabell 10. Sammanställning av inventering av potentiellt sättningskänsliga kraftledningsstolpar inom påverkansområdet för grundvatten.

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Fjällskär 3:7	Singel
Fjällskär 3:7	Singel
Bönsta 6:1	Singel
Bönsta 6:1	Singel
Bönsta 6:1	Singel
Bönsta 6:1	Singel
Bönsta 6:1	Singel
Bönsta 6:1	Singel
Bönsta 6:1	Singel

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Bönsta 6:1	Singel
Bönsta 6:1	Singel
Sjösa 1:3	Singel
Sjösa 1:3	Singel
Sjösa 1:3	Singel
Sjösa 1:3	Trippel
Svärta Gård 2:1	Singel
Svärta Gård 2:1	Singel
Svärta Gård 2:1	Singel
Svärta Gård 2:1	Singel
Svärta Gård 2:1	Dubbel
Svärta Gård 2:1	Dubbel
Svärta Gård 2:2	Singel
Svärta Gård 2:2	Singel
Svärta Gård 2:2	Singel
Svärta Gård 2:2	Singel
Svärta Gård 2:2	Singel
Svärta Gård 2:2	Dubbel
Svärta Gård 2:2	Dubbel
Svärta Gård 2:2	Dubbel
Svärta Gård 2:2	Dubbel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel

Fastighetsbeteckning	Kommentar
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Tå 4:1	Singel
Valsta 3:2	Singel

4.4. Energibrunnar

Med *energibrunn* menas en anläggning med borrhål i berg för utvinning eller lagring av energi. En *energibrunnsanläggning* kan bestå av en eller flera borrhål. *Borrhålslager* är en energibrunnsanläggning med flera borrhål där växelvis värme och kyla inlagras och utvinns. En anläggning med brunnar i jordlager (företrädevis i rullstensåsar) för energilagring kallas akviferlager. En sådan anläggning är en vattenverksamhet och redovisas, i de fall det förekommer inom utredningsområdet, i avsnittet om befintliga vattenverksamheter.

Möjligt effektuttag kan minska om grundvattennivån sjunker.

Inventering har gjorts genom att gå genom digitalt underlag från SGU:s brunnsarkiv.

Inventeringsresultat

Resultatet av inventeringen av energibrunnar inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten finns att läsa i Tabell 11.

Tabell 11. Sammanställning av alla energibrunnar som finns inom påverkansområdet för bortledning av grundvatten.

Brunns-ID	Brunnstyp	Användningsområde
97100246	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
97100317	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
900089418	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
903071546	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
904113180	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
904206638	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
904226248	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)

Brunns-ID	Brunnstyp	Användningsområde
904528303	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
905232922	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
905232930	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
907232086	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
908153125	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
908153133	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
908153141	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
908153158	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
908153166	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
908153174	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
923585321	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
909174955	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
909606295	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
909606304	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
909606328	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
909606341	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
909608616	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
909622623	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
912728841	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
912803907	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
995047917	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
910050699	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
910050681	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
903071546	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
995047917	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
904113180	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
904226248	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
912803907	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
BU17B	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)
MY17BE	Energibrunn	Energibrunn (värme och/eller kyla)

Inventeringsresultaten från brunnsinventeringen finns att läsa om i PM Inventering Hydrogeologi (Trafikverket, 2022b).

4.5. Naturvärden

Identifiering naturvärden har gjorts genom inventering enligt standarden SS 199000:2014 "Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning". Arbetet genomfördes enligt standardens detaljeringsgrad "medel" och med stöd av teknisk rapport SISTR 199001:2014. Detaljeringsgrad medel innebär att objekts minsta obligatoriska karteringsenhet är en yta av 0,1 hektar eller mer, eller är ett linjeformat objekt med en längd av 50 meter eller mer och en bredd av 0,5 meter eller mer. Inventeringarna rymmer både terrestra och akvatiska miljöer. Den lägsta redovisade naturvärdesklassen är klass 3 - påtagligt naturvärde. Ett urval av de naturtyper som inventerats inom inventeringarna har bedömts vara grundvattenberoende. Tillvägagångssätten för naturvärdesbedömning och identifieringen av vilka objekt som kan påverkas beskrivs i korthet nedan. För en utförlig redogörelse av metodik och resultat hänvisas till de terrestra respektive akvatiska inventeringar som gjorts inom delsträckan (Trafikverket, 2016;2017b).

4.5.1. Akvatiska naturvärden

Identifiering av sjöar, vattendrag och våtmarker som potentiellt kan påverkas av Ostlänken gjordes utifrån Ostlänkens dragning, fastighetskartan och flygbilder. Information om dessa hämtades via kontakter med myndigheter och eventuella fiskevårdsföreningar, samt genom eftersök i databaser. Alla sjöar och vattendrag som kommer i fysisk kontakt med anläggningen (järnväg, arbetsområde eller arbetsvägar) dokumenterades i fält. Inventeringsinsatserna var större i samband med sjöar eller vattendrag som håller vatten året om jämfört med skogs-, och jordbruksdiken som torkar ut delar av året. Vilka inventeringar som utfördes i dessa berodde på vilken bakgrundsinformation som fanns samt vilka artgrupper som det fanns förutsättningar för. Till information som samlats in (utifrån fältarbete eller tidigare undersökningar) för ytvatten med högre värde än påtagligt hör:

- Fysisk påverkan samt ekologiskt viktiga strukturer och funktioner, däribland nyckelbiotoper. Detta har genomförts genom biotopkartering längs vattendrag.
- Fiskarter, leklokaler.
- Arter av vattenvegetation.
- Stormusslor.
- Bottenfauna.
- Elfiske
- Förekomst av spetsnate
- Inventering av dykarskalbaggarna

Våtmarker och småvatten i odlingslandskapet dokumenterades och bedömdes i samband med inventering av terrestra naturvärden (se beskrivning nedan).

Naturvärden i vattenmiljöer är bedömda efter gällande naturvärdesstandard (SS 199000:2014) och den lägsta redovisade naturvärdesklassen är påtagligt naturvärde – klass 3. I denna PM redovisas därmed inte de objekt som har lägre naturvärdesklass än klass 3. Rinnande vatten har nästan alltid betydelse för biologisk mångfald och enligt denna standard har alla vattendrag normalt minst visst naturvärde – klass 4. Det innebär att de flesta vattendrag har naturvärden även om de inte uppnår påtagligt naturvärde och redovisas som naturvärdesobjekt. Till vattendrag räknas även åkerdiken med mer eller mindre permanent vattenföring. Längs sträckan finns dock flera diken som inte är vattenförande tillräckligt stor del av året för att ses som vattendrag ur naturvårdsaspekt.

Diken, speciellt i åkermark, har också ofta en funktion som ledstruktur i landskapet för djur och växter, vilket är en av anledningarna till att vissa diken skyddas av biotopskyddsbestämmelser. För diken med begränsade naturvärden bedöms det generellt inte finnas något behov av några andra skyddsåtgärder än att säkerställa att dikets ledfunktion i landskapet kvarstår.

Ett antal diken påverkas av järnvägsanläggning och redovisas i detta dokument. För de diken som inte uppnår påtagligt naturvärde – klass 3 används begreppet ”saknar högre naturvärden”.

Inventeringsresultat

Inventerade objekt och övergripligt resultat från utförd naturvärdesinventering av delsträckan redovisas i Tabell 12.

Längs delsträckan identifierades fyra vattendrag, två sumpskogar, en skogsbevuxen myr samt en limnisk strand.

Tabell 12. Inventeringsresultat som berör ytvatten per objekt som finns längs delsträckan. Källa: Trafikverket, (2016; 2017b).

Objekt-id	Namn	Biotop	Naturvärdesklass	Motiv för naturvärdesklassning
NH3-10552	Svärtaån km 49+300	Större vattendrag	2 Högt	Rinnande vatten av avsevärd storlek. Antal taxa mycket högt och hög vattenkvalitet. Fynd av tjockskalig målarmussla, vattenfis, öring, blåbandad jungfruslända, nattsländan Ironoquia dubia och grön mosaikslända. Från artpotalen finns rapporterat: ål, grönling och flodnejonöga.
NH3-10582	Dike sydväst om Svärtaån km 51+740	Öppna diken, uträtade vattendrag	3 Påtaglig	Antalet taxa var måttligt högt och vattenkvaliteten måttlig. Påträffade arter typiska i Natura 2000-naturtyperna: Kräftdjuret Gammarus pulex, Skallbaggar Elmia aenea och Hydraena gracilis.

Objekt-id	Namn	Biotop	Naturvärdesklass	Motiv för naturvärdesklassning
NH3-10121	Lövskogsback väster om Svärtaån/Tunsätterbäcken km 52+715	Mindre vattendrag	3 Påtaglig	Bäverdämme uppströms som skapar översvämmade områden. Mycket död ved utmed kanter.
NH3-10335	Nyköpingsån km 57+100	Större vattendrag	3 Påtaglig	Rinnande vatten av betydande storlek. Musslor. Lågt antal taxa och vattenkvalitet påverkad av organisk belastning och ev. andra förorenade ämnen. Inga ovanliga arter i prover även om faunan har ett visst artvärde.
NH3-10271	Sumpskog N Gillinge km 48+050	Sumpskog	2 Högt	Påtagligt artvärde och biotopvärde. Främsta naturvärdet är förekomst av äldre tallar och alar med sockelbildning. Opåverkad hydrologi. Viktigt område ur landskapsekologiskt perspektiv.
NH3-10215	Mosse – NO Hagnesta km 51+100	Skogsbevuxen myr	3 Påtaglig	Visst artvärde och biotopvärde. Våtmark med ostörd hydrologi. Förekomst av naturvårdsarten rankstarr.
NH3-10191	Alkärr V Söra km 54+850 (170 meter norr om produktionsyta)	Lövsumpskog	2 Högt	Högt artvärde och biotopvärde. Förekommande naturvårdsarter har högt indikatorvärde. Tre rödlistade arter; Ask, Mindre hackspett och Stor sumpvivel.
NH3-10045	Strand till Nyköpings-ån km 57+050	Limnisk strand	3 Påtaglig	Naturlig strand. Utgör gömslen för till exempel fåglar och groddjur. Viktig närzon till vattendraget. Potentiellt rikt djurliv.

4.5.2. Grundvattenberoende naturvärden

Vattenrelaterade naturvärden är generellt sett komplicerade att kategorisera eftersom de är beroende av ett flertal olika faktorer. Exempelvis styrs naturvärden i en sumpskog av åldern och artsammansättning på träden, lokala sol- och vindförhållanden, förekomst av hävd samt nederbörd. De rådande hydrologiska förhållandena är dock ofta den enskilt

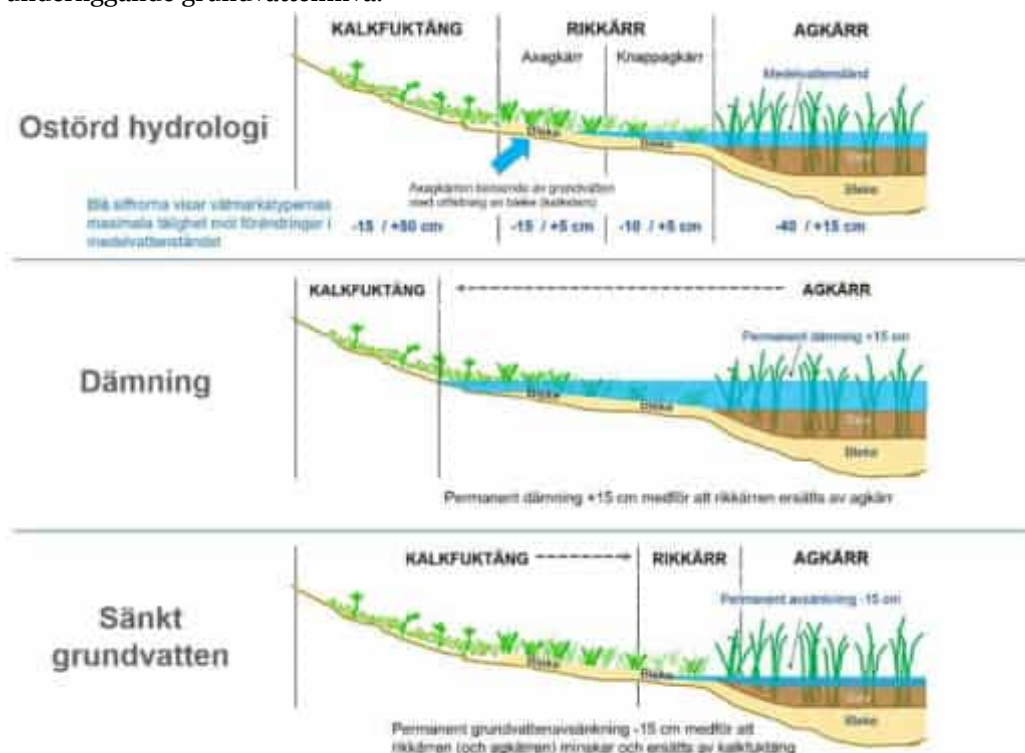
viktigaste aspekten, själva grundförutsättningen, för vissa naturtyper. Våtmarker används som samlingsnamn på dessa naturtyper och nedan beskrivs översiktligt hur de fungerar, vad eventuell påverkan kan ha för effekt samt hur projektet avgränsat våtmarker.

Våtmarker och klimat

Våtmarker har tydlig koppling till CO₂-utsläpp via bildandet eller nedbrytandet av organiskt material i form av torv. Torv bildas främst i myrmarker som mossar och kärr som en konsekvens av att växtdelar på grund av syrebrist endast delvis förmultnar. Inledningsvis bildas näringsrik kärrtorv men beroende på förutsättningar kan ytvatten avskiljas från grundvattnet, vilket skapar ett surt vatten med följdeffekter som syrebrist och mycket långsam nedbrytning. När detta väl börjat kan tjocka lager torv skapas över tid. Inom delsträckan finns områden med torv, där en grundvattensänkning innebär syretillförsel och ökad nedbrytning. Det finns också många mindre våtmarker där torvbildningen knappt pågår eller precis börjat, där eventuell påverkan är mer eller mindre försumbar. I ett skogslandskap är det dessutom vanligt att tidigare våtmarker med torv dikats ut (grundvattensänkning) för att gynna skogsbruket, varför vissa förekomster redan kan vara kraftigt nedbrutna. För projektet bedöms därför endast större områden med torv som relevanta att nämna och beskriva ur en klimataspekt.

Våtmarksekologi

I ett kuperat landskap är det i släntfoten ner mot låglänt mark som växtligheten är mest känslig för påverkan genom grundvattenbortledning. I denna del av en sluttning är grundvattnets tryck riktat uppåt, grundvattnet finns ytligt i marken, och växtligheten är ofta anpassad till en mer fuktig miljö, se Figur 13. Högre upp i sluttningen sker naturligt en dränering av grundvattnet och växtligheten är anpassad till torrare dränerade förhållanden eller till lokala fuktiga områden i täta svackor som inte påverkas av underliggande grundvattennivå.



Figur 13. Växtlighet i torra och friska marker utnyttjar enbart vatten i markens omättade zon medan växtlighet i utströmningsområden i släntfot är mer beroende av ytligt grundvatten. Bilden visar exempel på några våtmarkstypers känslighet för förändrad hydrologi (illustration Naturvårdsverket).

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

SGU har i rapporten "Grundvattenberoende ekosystem - Förslag på prioritering av svenska naturtyper inom nätverket Natura 2000" (SGU, 2015) bedömt vilka Natura 2000-naturtyper som är känsliga för grundvattensänkning och eller minskat grundvattentillflöde. Utöver dessa har för Ostlänken inventeras även *fuktängar*, *sumpskogar*, *kärr* och *myrar* som grundvattenberoende naturtyper. Även *källor* ingår i naturvärdesinventeringen då de ofta har speciell vegetation som är beroende av källutflödet.

Avgränsningar

Inom Projekt Ostlänken har flera naturvärdesinventeringar genomförts för att identifiera naturvärdesobjekt. För naturvärdesinventeringen var lägsta redovisade naturvärdesklass klass 3 (påtagligt naturvärde). Flera av naturvärdesobjekten utgörs av någon typ av våtmark som den planerade sträckningen för framtida järnväg kommer passera och påverka i större eller mindre omfattning. Utöver naturvärdesobjekt förekommer, baserat på flygbildstolkning (nationella marktäckedata), flera andra små ytor som uppfyller kriterierna för att klassas som våtmark enligt Naturvårdsverkets definition. Denna definition utgår från förekommande vegetation i ett område som bedöms vara "vattenälskande".

Dessa våtmarksobjekt bedöms endast ha ett naturvärde motsvarande "visst naturvärde" (klass 4) eftersom hela utredningskorridoren för järnvägsplanen är inventerad i fält och om högre naturvärden funnits hade objekten fallit ut som klass 3 (påtagligt naturvärde). Naturvärden inom dessa "övriga våtmarker" bedöms i huvudsak hysa begränsade naturvärden kopplade till det faktum att våtmarker som naturtyp har ett visst biotopvärde enligt naturvärdesstandarden (SIS-TR, 199001:2014). Exempelvis kan ett mindre område med vanligt förekommande växtarter (såsom tågväxter och älgört) som är knutna till blötare mark i utkanten av en åker därför ses som en form av våtmark. Det innebär inte att dessa områden är helt ointressanta ur naturvårdssynpunkt men samtidigt bedöms effekterna och konsekvenserna från förlusten av sådana ytor som relativt liten. På grund av den stora variationen av naturvärden kopplat till våtmarker, samt att de påverkas av flera typer av vattenverksamheter redovisas dessa på olika sätt i dokumentet.

Våtmarker som påverkas direkt av vattenverksamheter

Alla våtmarker klassas som vattenområden, oavsett naturvärdesklass. Samtliga arbeten som utförs i dessa vattenområden, såsom fyllning och schaktning, beskrivs därför i detta dokument. Detaljeringsgraden är dock något lägre för våtmarker med lägre naturvärde (naturvärdesklass 4 - visst naturvärde), enligt samma resonemang som föregående stycke.

Våtmarker och andra naturvärden som påverkas sekundärt av en vattenverksamhet – riskexponerade objekt

Våtmarker kan påverkas av grundvattensänkningar, så att det blir en torrare miljö. Risken är förhållandevis liten, då våtmarker normalt huvudsakligen försörjs av ytvatten. Om torrare förhållanden uppkommer kan detta leda till att vissa arter dör ut och ersätts av andra. För de våtmarker som har högre naturvärden kan detta innebära en negativ miljökonsekvens. Alla våtmarker som har klassificerats som naturvärdesklass 1–3 bedöms därför vara riskexponerade objekt. Vad avser våtmarker som klassificerats som naturvärdesklass 4 bedöms inga negativa miljökonsekvenser uppkomma till följd av planerad vattenverksamhet och dessa behandlas därför inte vidare i dokumentet.

Inventeringsresultat

Resultatet av inventeringen av grundvattenberoende naturvärden inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 13. Läget för naturvärdena finns redovisade i Bilaga 1.

Tabell 13. Sammanställning av inventering av potentiellt grundvattenkänsliga naturvärden inom påverkansområdet för grundvatten.

ID	Typ	Naturvärdesklass
NH3-10191	Lövsumpskog	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10271	Sumpblandskog	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10215	Skogsbevuxen myr	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10121	Triviallövskog	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10044	Lövsumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-12003	Småvatten	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-12011	Småvatten	Klass 3, påtagligt naturvärde

4.6. Grundvattenberoende kulturmiljö

Vissa fornlämningar är känsliga för förändringar av yt- och grundvattennivåer. I detta avsnitt används begreppet lämningar för att beskriva fornlämningar samt övriga typer av lämningar enligt Kulturmiljölagen. Risk för sättningar hos byggnader och anläggningar med kulturhistoriskt värde hanteras på samma sätt som för övriga byggnader och anläggningar, se kapitel 4.3.

Kulturlager, fynd och föremål som kan påverkas av en yt- och grundvattensänkning är organiska material såsom ben, trä, läder, fröer och pollen men det gäller även metall som kan oxidera om det utsätts för syre. Även konstruktioner byggda av trä såsom broanläggningar eller fasta fiskeanläggningar bryts ned vid avsänkta yt- och grundvattennivåer.

Effekten av lägre grundvattennivåer än tidigare årstidsvariationer eller att ytvattennivå i exempelvis en våtmark sänks, innebär påbörjade eller accelererande nedbrytningsprocesser av lämningar som tidigare legat under vatten, vilket kan leda till att de förstörs. Detta beror på att vatten innehåller en begränsad mängd syre jämfört med luft. Det samma gäller genomströmning av syreförande vatten exempelvis vid infiltration av dricksvatten även om effekten är långsammare. Konsekvensen blir att betydelsefull vetenskaplig information om lämningarna kan gå förlorad.

Bedömningarna i denna PM sker mot nuvarande kunskapsläge. Det är osäkert om det finns kulturlager i berörda delar av lämningarna och om de i så fall ligger under grundvattenytan idag. Det är ovanligt med omfattande organiskt material under grundvattenytan. Lämningar som anges vara potentiellt känsliga för grundvattensänkning grundar sig på antaganden och det är möjligt att de inte påverkas alls.

Vidare bygger de bedömningar som gjorts på konservativt framtagna uppskattningar av grundvattennivåsänkningars storlek. Påverkan på fornlämningar kan därför i de flesta fall bli mindre än bedömt. I kommande skede kommer påverkan att följas upp i ett kontrollprogram. Om det visar på risk för påverkan på lämningar kommer samråd hållas med länsstyrelsen i enlighet med 2 kap KML (1988:950).

Inom tillåtlighetskorridoren har arkeologiska utredningar genomförts för att försöka identifiera hittills okända forn- och kulturlämningar (Svensson, I. & Svensson-Hennius, J. 2015; Svensson, I. 2016. Svensson, I. 2021; Bondesson, W. 2021, Beckman-Thoor, K. och Bergman, J. 2022; Trafikverket, 2023a). De områden som påverkas av grundvattensänkning och som ligger utanför de tidigare utredda ytorna inom tillåtlighetskorridoren, kommer Trafikverket att samråda med länsstyrelsen i enlighet med 2 kap kulturmiljölagen (1988:950).

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning har en sammanställning av registrerade lämningar i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister (Fornsök) tagits fram. I sammanställningen ingick fornlämningar, möjliga fornlämningar, övriga kulturhistoriska lämningar samt lämningar som saknar antikvarisk bedömning. En bedömning av lämningarnas grundvattenkänslighet genomfördes därefter baserat på information om omgivande geologi samt höjdläge i terrängen. Lämningar i odlingsmark nära vattendrag, källor eller sjöar, bedömdes initialt som potentiellt grundvattenkänsliga. Lämningar på morän, isälvsavlagringar, berg eller sand bedömdes inte vara grundvattenkänsliga och uteslöts ur sammanställningen. Efter den initiala bedömningen genomfördes noggrannare skrivbordsstudier av varje lämning med stöd av arkeolog.

Inventeringsresultat

Sammanställningen av potentiellt grundvattenberoende kulturlämningar inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 14.

Tabell 14. Fornlämningar inom påverkansområdet som kan vara känsliga för grundvattensänkning. Källa KMR, Riksantikvarieämbetet.

KM	Lämningsnummer	Lämningstyp	Antikvarisk bedömning
48+350	L1982:711	Bytomt/gårdstomt	Fornlämning
49+250	L1982:369	Torplämning	Möjlig fornlämning
49+700	L1983:2376	Bytomt/gårdstomt	Fornlämning
52+350	L1983:1829	Bytomt/gårdstomt	Fornlämning
52+400	L1982:7796	Gruvområde	Fornlämning
56+750	L2020:6636	Boplatssområde	Fornlämning
56+910	L2021:237	Boplatssområde	Fornlämning
57+120	L1982:8596	Fångstanläggning övrig	Fornlämning

KM	Lämningsnummer	Lämningsstyp	Antikvarisk bedömning
57+200	L2021:238	Boplatssområde	Fornlämning
57+230	L2020:6635	Boplatssområde	Fornlämning
57+530	L1982:6343	Bytomt/gårdstomt	Möjlig fornlämning
58+000	L2020:6624	Boplatssområde	Fornlämning
58+100	L1984:7489	Bytomt/gårdstomt	Fornlämning
58+270	L1984:7418	Lägenhetsbebyggelse	Möjlig fornlämning

4.7. Areella näringar, jord- och skogsbruk

Det som styr tillväxten av grödor inom jordbruket är markvattenhalten, vilken främst påverkas av nederbördens fördelning över året och om det är ett våtår, normalår eller torrår. Låglänta jordbruksmarker är i hög grad utdikade för att sänka grundvattenytan och därmed öka produktionen och en grundvattensänkning medför inte minskad tillväxt. Minskad tillväxt på grund av sänkt grundvattennivå bedöms endast kunna uppkomma i silt/sandjordar där kapillärkraften gör att grundvattenytans läge påverkar markvattenhalten. Minskad tillväxt kan också bli följden om dämning uppkommer så att jordbruksmarken försumpas.

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

Redovisning av påverkan på skogsbruk

Träd är generellt anpassningsbara till många olika förhållanden men samtidigt känsliga för snabba förändringar i förhållande till vad de är vana vid. Grundvattensänkningar förväntas dock påverka olika områden på olika sätt. För att enkelt och översiktligt kunna redogöra för effekter på skogsbruksmark inom påverkansområdet för grundvattensänkning delas skog som påverkas in i två kategorier. Dels skog på mark med genomsläppliga jordarter, där grundvattensavsänkningar kan få effekter, dels skog på jordarter som inte påverkas av vattenverksamheter, där förhållanden väntas vara oförändrade.

Skog på mark med genomsläpplig jordart

Områden eller ytor på sand eller morän där förmodade grundvattensänkningar förväntas inverka negativt på den befintliga boniteten. Typexemplet är ett område där grundvattennivån ligger runt en meter under markytan (vilket är eftersträvarsvärt och används som en produktionshöjande åtgärd i blötare områden genom utdikning) och där grundvattensänkningen är så pass stor att trädens rötter inte längre når till de grundvattenflöden de är vana att ha tillgång till. Den minskade vattentillgången kan innebära att träden utsätts för vattenstress vilket kan minska vitalitet och motståndskraft och leda till ökade parasit- och svampangrepp, något som över tid är negativt för trädens hälsa. För att hitta ner till den nya grundvattennivån behöver träden dessutom omfördela energi till utökad rottillväxt vilket också kan påverka skogens tillväxt. Någon exakt brytpunkt för när en grundvattensänkning kan antas få effekter på

större skogsområden är svårt att sätta eftersom det beror på många faktorer. I denna analys har en effekt på över tre meter vid grundvattenavsänkningar satts som gränsvärde. Tre meter är troligen en något konservativ nivå men har valts för att tydligare visa på skillnader i påverkan. Denna typ av påverkan kan väntas på skog som står på mer genomsläppliga jordarter som morän eller sand. Slutligen kan mycket stora grundvattensänkningar i områden där det tidigare funnits marknära grundvatten innebära att de nya nivåerna blir så pass djupt ner i marken att träd aldrig mer kan hitta vattnet. I dessa fall kan en försämring av markens bonitet antas.

Skog på jordart som inte påverkas av vattenverksamheter

Områden eller ytor där förmodade grundvattenavsänkningar förväntas ha en så liten påverkan att effekterna är försumbara. Till denna kategori räknas områden där jordmånen enligt SGU:s jordmånskarta bedöms som berg eller lera, eller där den förväntade grundvattensänkningen är tre meter eller mindre. För dessa områden bedöms träden kunna leta sig ner till den nya nivå så pass lätt och snabbt att några större effekter inte förväntas, alternativt att de vuxit upp under förhållanden där de ändå inte haft tillgång till grundvattenreservoarer. Tittar man på individuella träd finns såklart möjligheten att vissa träd kan nyttja hålrum och sprickor i berg, vilka skulle kunna försvinna där anläggningen går i skärning. Denna detaljeringsgrad har dock inte tillämpats och dessa områdens bonitet bör i många fall ändå vara relativt låg till följd av andra faktorer, så som tillgång till näringsämnen i marken.

Inventeringsresultat

Någon riktad inventering för areella näringar har inte genomförts. En översiktlig inventering av hur olika områden brukas har genomförts i samband med projekteringen av järnvägen och arbetet med järnvägsplan.

5. Övergripande områdesbeskrivning

Från anslutningen mot delsträcka Sillekrog—Sjösa i öster (km 47+280) går järnvägen omväxlande på bank över jordbruksområden och i ett antal djupa bergskärningar i mer skogsbevuxna områden. Det kuperade landskapet fortsätter fram till passagen av Svärtaåns dalgång, vilken sker på en landskapsbro vid cirka km 48+700–49+600. Väster om Svärtaåns dalgång kommer banan att omväxlande på bank och skärning. Vid Hagnesta bergtäkt ansluter den östra bibanan till stambanan. Bibanans spår kommer att ansluta till stambanan genom att nedspår viker av söderut mot Nyköping och uppspår kommer söderifrån och passerar över stambanan på en brokonstruktion i bergskärning för att därefter gå på berghylla och ansluta till den nya stambanan.

Väster om skogsområdet vid Hagnesta bergtäkt öppnar sig landskapet och blir mer mosaikartat. Här går järnvägsanläggningen norr om Nyköpings tätort omväxlande i skärning, på bro och bank fram till Nyköpingsåns dalgång vid cirka km 56+700. Tunsättersbäckens dalgång korsas med två landskapsbroar (km 52+134–52+407 och 52+555–52+832).

Väster om Harg och Bullersta passerar järnvägen Nyköpingsåns dalgång på en cirka 20 meter hög och 1402 meter lång landskapsbro. Därefter passerar järnvägen strax söder om Skavsta flygplats omkring km 59+000. Inom området vid Skavsta flygplats ansluter den västra delen av bibanan söderifrån och går parallellt med och söder om den nya stambanan fram till anslutningspunkten mellan stambanan och bibanan vid cirka km 63+300 (stambanans längdmätning). Flygplatsområdet passeras av såväl den nya stambanan som bibanan på bank. Söder om Skavsta flygplats kommer Skavsta resecentrum att anläggas med station och mittplattform på bibanan.

Vid cirka km 62+150 korsar bibanans uppspår över den nya stambanan strax före anslutningen mellan de två banorna, vilken sker vid cirka km 62+300 (stambanans längdmätning). Från km 63+000 stiger profilen på järnvägen västerut på en bank vilken övergår till en längre landskapsbro över väg 52 och TGOJ-banan och vidare in i skogen där den utgör passagemöjligheter för vilt och friluftsliv. Vidare in i skogslandskapet, som är en del av Stigtomtamalmen, sjunker profilläget fram till anslutning mot delsträcka Skavsta—Stavsjö vid km 69+400. Vid km 69+000 passerar järnvägen under länsväg 608, som förläggs på en vägbro.

Längs med delsträckan kommer Larslundsmalmens grundvattenförekomst och Natura 2000-området Svärtaån att passeras. Delar av grundvattenförekomsten omfattas av ett vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter för Högåsens vattentäkt i Nyköpings kommun. Vattenverksamheter kommer att utföras inom den sekundära skyddszonen till vattenskyddsområdet.

5.1. Natura 2000-området Svärtaån

Projekt Ostlänken har i ett tidigt skede ansökt om och beviljats tillstånd för järnvägens passage genom Natura 2000-området. Tillståndet är förknippat med ett antal villkor. För passagen av Svärtaån får inget intrång eller byggnation, varken i vattendraget eller inom åfåran eller strandzonen som omger vattendraget, ske inom Natura 2000-området Svärtaån. Strandzonen börjar vid nivån för högsta vattenståndet och når ned till det djup där fotosyntes för bottenvegetationen inte längre är möjlig (NE, 2023). Bropelare får inte placeras inom Natura 2000-området och inga vandringshinder för fisk eller utter får skapas. Byggnationen får inte heller förändra grundvattenströmmarna till Natura

2000-området Svärtaån så att tillrinningen eller vattendragets hydrologi påverkas negativt. Vibrationer i bygg- och driftskedet av järnväg som medför grumling får ej förekomma inom Natura 2000-området Svärtaån.

5.2. Indelning i delområden

Sträckan beskrivs indelat i åtta delområden. Indelningen har skett med hänsyn till vattenverksamheternas påverkansområde för både yt- och grundvatten utifrån naturgivna gränser, hydrogeologiska egenskapsområden eller möjlig utsträckning på grundvattenpåverkan.

Kommande kapitel innehåller områdesbeskrivningar per delområde av de naturliga förutsättningarna för yt- och grundvatten längs planerad järnvägssträcka.

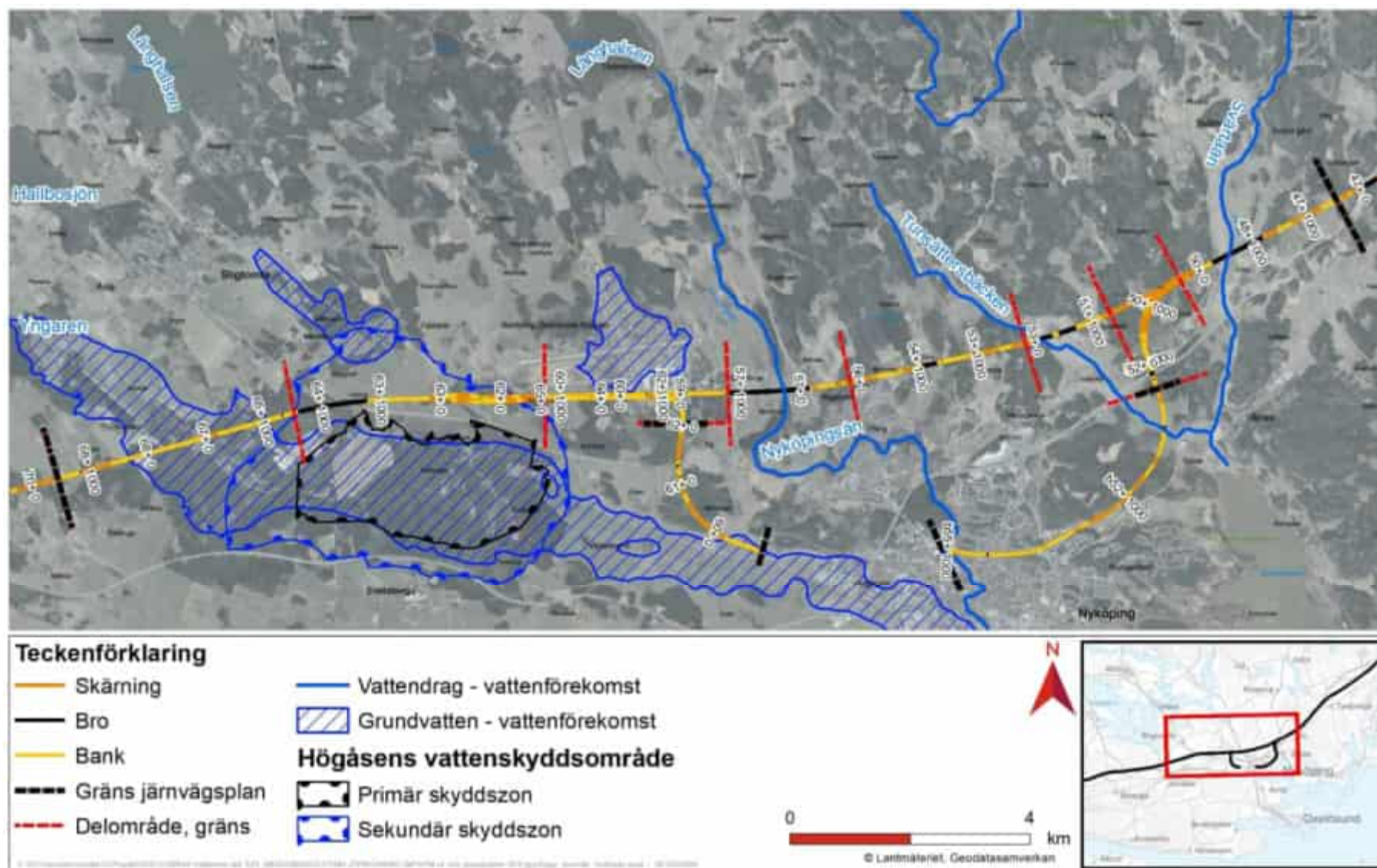
Beskrivningarna bygger på en konceptuell uppfattning (modell) av topografi, markförhållande, jordlagrens sammansättning och hydrauliska egenskaper hos grundvattenmagasin, diken, vattendrag och sjöar.

Områdesbeskrivningen har använts för analys av omgivningspåverkan och bedömning av risker för anläggningens påverkan på yt- och grundvattenförhållanden. Den konceptuella modellen och förståelsen möjliggör bedömning av påverkan och effekter på objekt inom påverkansområdet för yt- och grundvatten. Den slutliga konsekvensbedömningen görs i MKB.

De planerade anläggningarna beskrivs från nordost till sydväst utifrån längdmätningen för projekt Ostlänkens början vid Södertälje (km 000+000). Denna delsträcka, Sjösa–Skavsta, börjar vid km 47+280 och områdesbeskrivningen har delats upp i sex mindre delområden enligt listan nedan.

1. Håkanbol–Hagnesta Bergtäkt (km 47+280–50+200)
2. Hagnesta bergtäkt–Hagnesta (km 50+200–51+500)
3. Hagnesta–Garskog (km 51+500–53+000)
4. Garskog–Bönsta (km 53+000–56+000)
5. Bönsta–Skavsta (km 56+000–58+050)
6. Skavsta (km 58+050–61+100)
7. Skavsta–Stigtomtamalmen (km 61+100–65+300)
8. Stigtomtamalmen–Aspedal (km 65+300–69+400)

De angivna delområdena visas i Figur 14 och utgör en egen rubrik i kapitel 6 till 13 i denna PM.



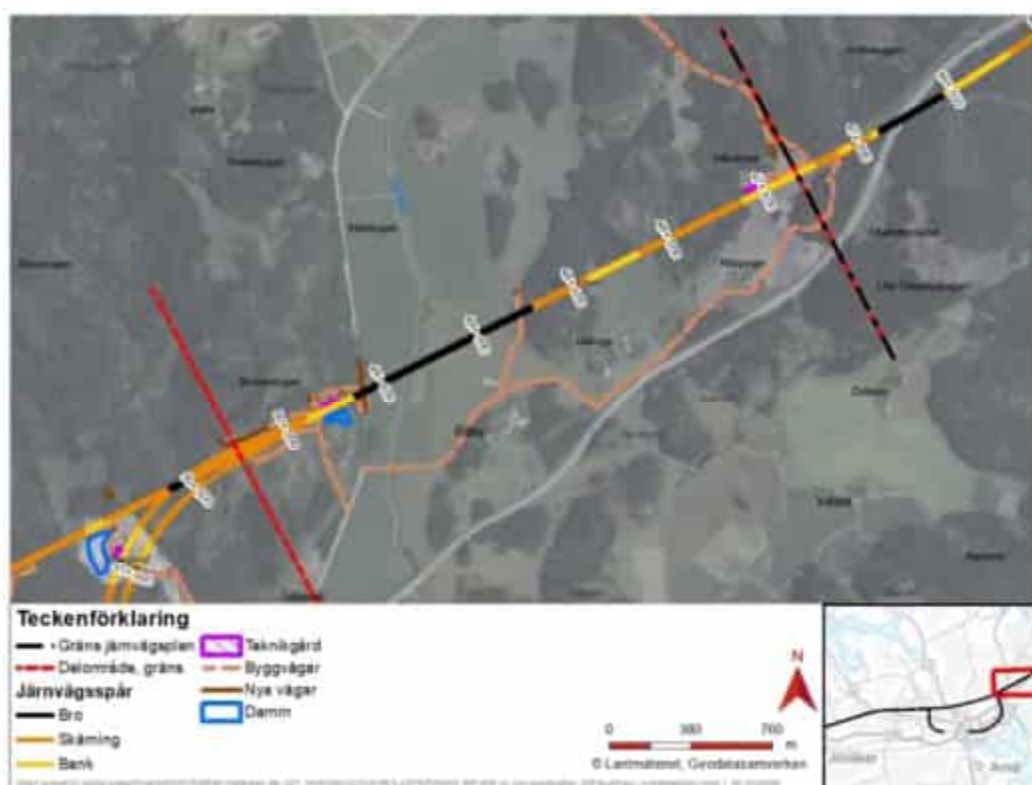
Figur 14. Översiktskarta delsträckan mellan Sjösa och Skavsta. Delsträckan passerar Högåsens vattenskyddsområde samt Natura 2000-området Svartaån och dess biflöde Tunsättersbäcken.

6. Håkanbol—Hagnesta bergtäkt (km 47+280—50+200)

6.1. Översikt

Järnvägsplanen för delsträckan Sjösa—Skavsta tar vid från delsträckan Sillekrog—Sjösa (km 47+280), se Figur 15. Järnvägen går omväxlande på bank och i skärning genom jordbrukslandskap och skogsmark mot Svärtaåns dalgång.

Över Svärtaåns dalgång anläggs en landskapsbro. Bron är strax under en kilometer lång och byggs så att Svärtaåns läge inte berörs av anläggningen. Vid brofästet på västra sidan av dalgången anläggs en teknikgård och en fördröjningsdamm med tillhörande servicevägar som ansluter till länsväg 223.



Figur 15. Översiktskarta över delområde Håkanbol—Hagnesta bergtäkt.

6.2. Områdesbeskrivning

6.2.1. Topografi och markanvändning

Delområdet är kuperat och karakteriseras av jordbrukslandskap i dalgångarna och skogsområden på höjderna. I Svärtaåns dalgång rinner Svärtaån som är en utpekad ytvattenförekomst och Natura 2000-område. I västra delen av området ligger Hagnesta bergtäkt där berget bryts för att tillverka bland annat fyllnadsmassor. I området passerar markavvattningsföretaget Svärtaåns rf Sjösa, Skålkulla, Svärta Husby (ID 100).

Svärtaåns dalgång är belägen mellan cirka +2 och +7 medan de två andra lågområdena är belägna på cirka +20 till +25. De avgränsande höjderna når cirka +50 till +60.

6.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Delområdet präglas av flera dalgångar där mellanliggande områden med högre terräng finns. De två mindre dalgångarna i öst har nordvästlig till sydöstlig riktning och Svärtaåns dalgång har nordlig till sydlig riktning.

Dalgångarna karaktäriseras som hydrogeologisk typmiljö "lertäckt dalgång" där jordlagren huvudsakligen består av lera på friktionsjord på berg med vissa inslag av silt i lerlagren. Jorddjupet i de mindre dalgångarna varierar mellan 4 och 17 meter medan jorddjupet vid Svärtaåns dalgång uppgår till 35 meter. Höjdområdena mellan dalgångarna består huvudsakligen av berg i dagen eller av friktionsjord ovan berg. Jorddjupet inom höjdområdena är som mest 5 meter.

Inom delområdet förekommer en mindre isälvsavlagring söder om spårlinjen vid km 48+500.

Grundvatten/hydrogeologi

Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial på höjdsränorna och under lerlagren i dalgångarna samt i bergets spricksystem. 19 grundvattenrör är installerade längst delsträckan, se Figur 16.

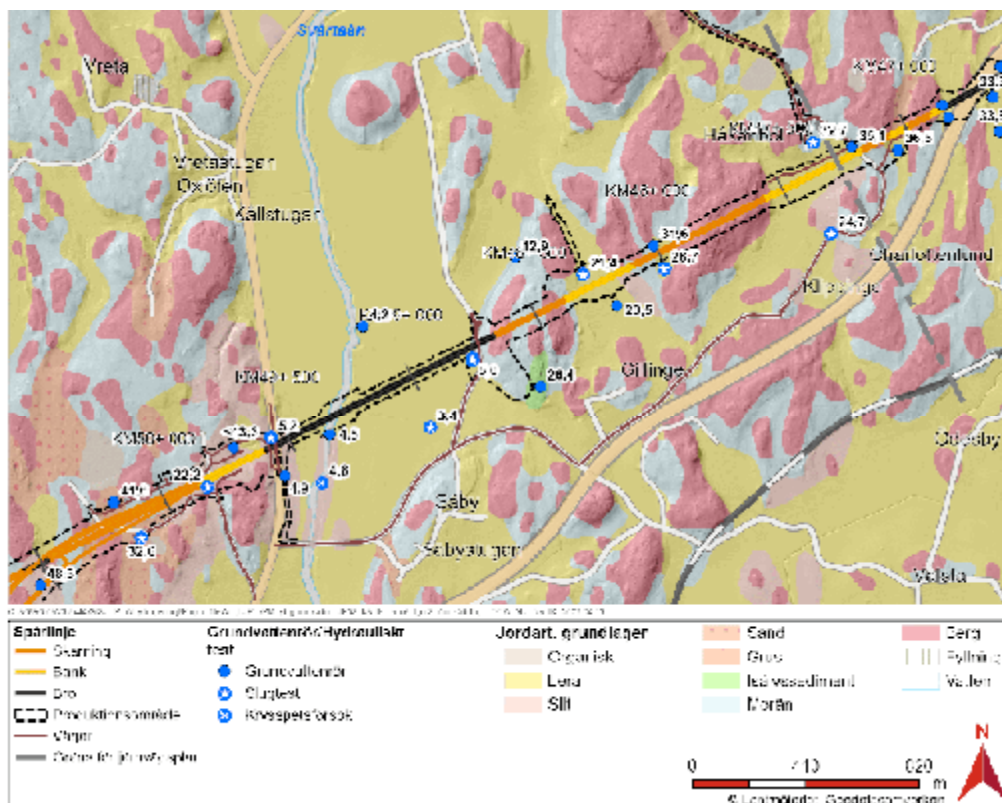
I öster där järnvägen går i skärning och på bank (mellan cirka km 47+570–48+670) varierar grundvattentrycknivån omkring 2,7 meter under marknivån till marknivån med förekommande artesiska nivåer. De artesiska trycknivåerna förekommer i de lertäckta dalgångarna i undre slutna magasin utmed km 47+000 – km 49+600 där spårlinjen passeras på bank eller bro. I Svärtaåns dalgång är grundvattentrycknivån som högst cirka 3 meter över marknivån, vilket innebär artesiska trycknivåer. Där järnvägen övergår till bank och skärning, mellan cirka km 49+600 – 50+200 förekommer mindre dalgångar blandat med berg i dagen på höjdparter. Grundvattentrycknivån varierar mellan omkring 6 meter under marknivån till marknivån.

Grundvattens strömningsriktning i den västra dalgången är huvudsakligen riktad mot Svärtaån. Grundvattnets strömningsriktning i de två östliga dalgångarna är svårbestämd, troligen flödar grundvattnet i Håkanbols dalgång åt söder och grundvattnet i Gillinge dalgång åt norr.

Hydrauliska tester i form slugtester och ett krysspetsförsök har gjorts inom delsträckan. I Håkanbols dalgång har två slugtester utförts som visade på hydraulisk konduktivitet omkring $8 \cdot 10^{-8}$ till $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. I Gillinge dalgång visar slugtestet söder om spårlinjen på hydraulisk konduktivitet omkring $1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Slugtestet norr om spårlinjen kunde inte analyseras.

I Svärtaåns dalgång har slugtester utförts i två grundvattenrör placerade i kanterna av dalgången som visar på en hydraulisk konduktivitet omkring $2 \cdot 3 \cdot 10^{-6}$ m/s. Vid Svärtaån har även ett krysspetsförsök utförts där infiltrationsförmågan uppskattades till <1 l/min. Slugtestet söder om spårlinjen vid km 49+000 kunde inte utvärderas.

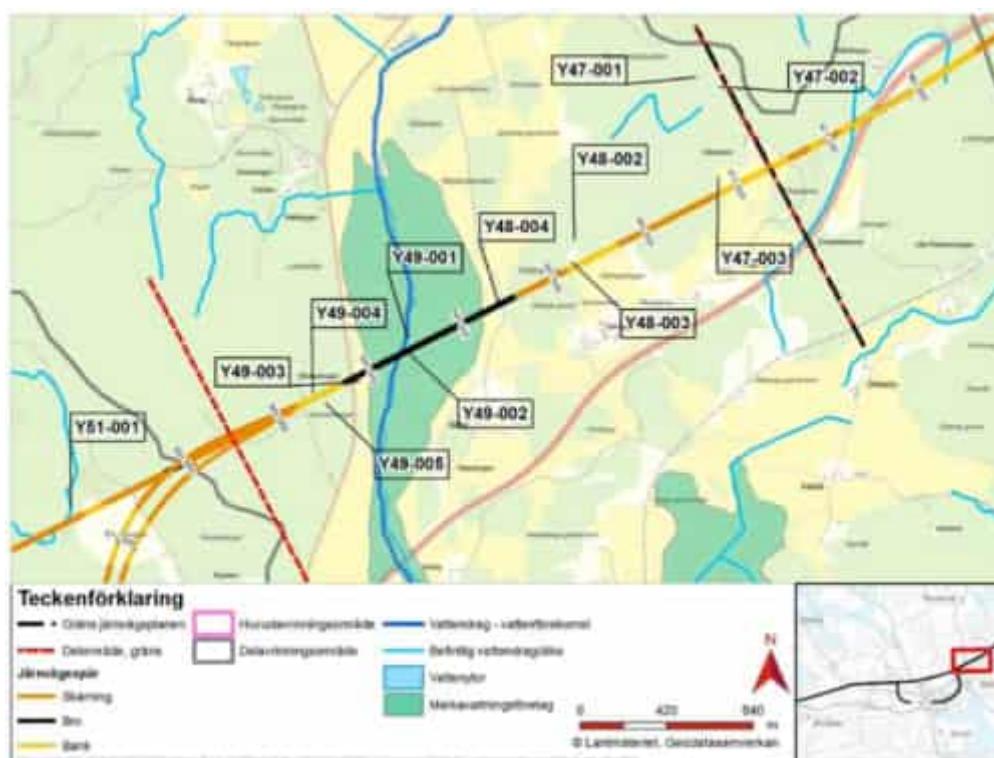
I höjdområdet, mellan km 49+750 till 50+200 har två slugtest utförts som visade på hydraulisk konduktivitet omkring $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.



Figur 16. Översiktsskarta med anläggningsdelar, hydrauliska tester och grundvattennivåer (median) för Svärtaåns dalgång, km 47+280 – km 50+200.

Ytvatten

Delområde Håkanbol–Hagnesta bergtäkt (km 47+280 – km 50+200) passerar vattenförekomsten Svärtaån. Utöver det passeras flera mindre skogs- och åkerdiken. I Figur 17 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet. I beskrivningarna i kapitel 6 redovisas bron över Svärtaån (Y49-001) samt flertalet vattenverksamheter i form av omledningar, anläggning av trummor och anläggning i vattendrag (Y47-001, Y47-002, Y47-003, Y48-002, Y48-003, Y49-002, Y49-003, Y49-004 och Y49-005). Resterande ytvattenverksamheter redovisas i kapitel 6.11. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



Figur 17. Karta över samtliga yt- och grundvattenverksamheter inom Håkanbol—Hagnesta bergtäkt (km 47+280 – 50+200).

6.3. Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning mellan km 47+280 – 48+670

6.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet G47-001, G48-001, G48-002, G48-003, G47-101, G47-102 och Yv48-001

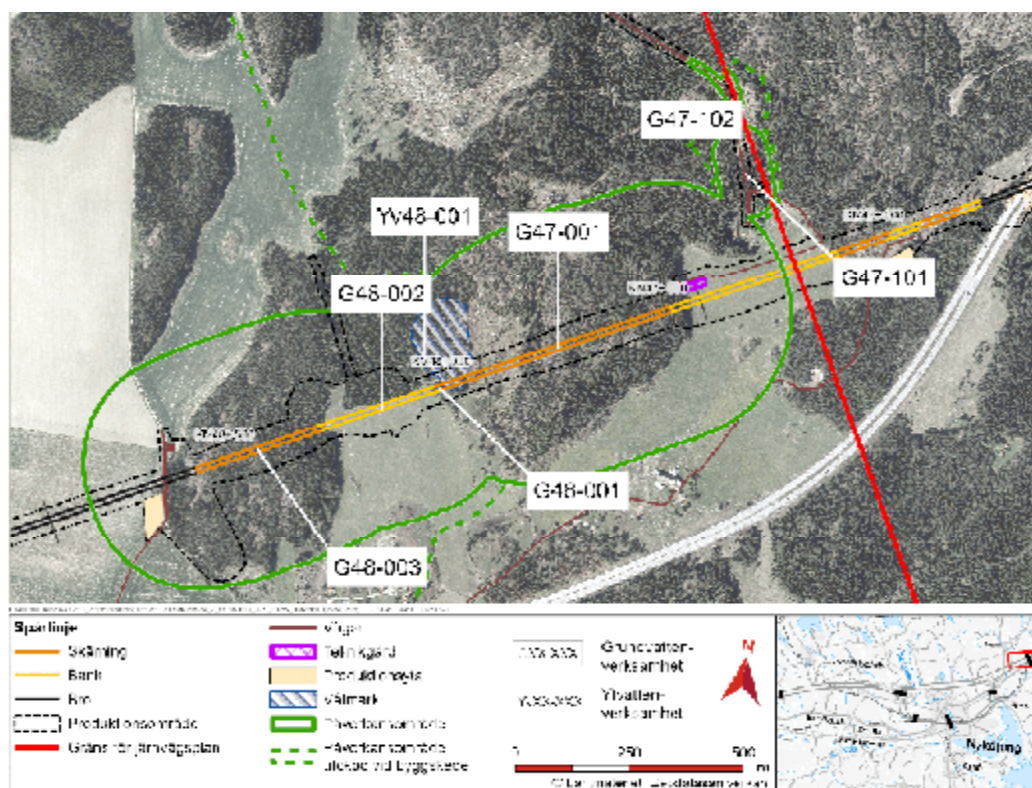
Järnvägen planeras att gå i en jord- och bergsskärning (G47-001) mellan km 47+570 och km 48+120 om sammanlagt cirka 550 meter. Järnvägen anläggs som djupast cirka 29,5 meter under befintlig markyta vid den norra skärningen och cirka 7,5 meter under befintlig markyta vid den södra skärningen, vilket innebär grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Skärningen består huvudsakligen av berg i dagen. Vid km 48+110 anläggs en kulvert (G48-001) under järnvägen som ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede.

Järnvägen övergår sedan till bank (G48-002) om sammanlagt 230 meter mellan km 48+120 – 48+350. Bankdränering ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Banken har en påverkan i driftskede eftersom det befintliga lerlagret schaktas bort och dräneringsnivån blir då under grundvattennivån. Efter banken återgår järnvägen till att gå i en bergsskärning (G48-003) mellan 48+350 och 48+670 (cirka 320 meter). Järnvägen anläggs cirka 22,6 meter under befintlig markyta. Skärningen innebär grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Två servicevägar anläggs intill järnvägen. Serviceväg (G47-101) skär genom berg i dagen samt tunt överliggande morän medan serviceväg (G47-102) skär genom lera ovan friktionsjord. Vägarna ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Inom aktuellt område kommer delar av den planerade anläggningen korsa ett större våtmarksområde i skärning (Yv48-001). Objektets utbredning sträcker sig mellan km 48+000 till 48+150 och utgörs delvis av en sumpskog av naturvärdesklass 2. Den totala

yta av objektet är cirka 20 749 m² och den yta som väntas påverkas av anläggningen utgör cirka 3 561 m².

Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning eller arbete i vattenområde visas på karta i Figur 18 samt listas i Tabell 15.



Figur 18. Yt- och grundvattenverksamheter mellan km 47+280 – 48+670.

Tabell 15. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten eller arbete i vattenområde mellan km 47+280 och km 48+670.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G47-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	47+570	48+120	Järnväg/Skärning
G48-001	Grundvattenbortledning i byggskede	48+110	48+110	Järnväg/Kulvert
G48-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	48+120	48+350	Järnväg/Bank
G48-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	48+350	48+670	Järnväg/Skärning
G47-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	47+300	47+300	Väg/Serviceväg
G47-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	47+300	47+470	Väg/Serviceväg
Yv48-001	Arbete i vattenområde (bygg- och driftskede)	48+000	48+100	Järnväg/Skärning

6.3.2. Föresättningar

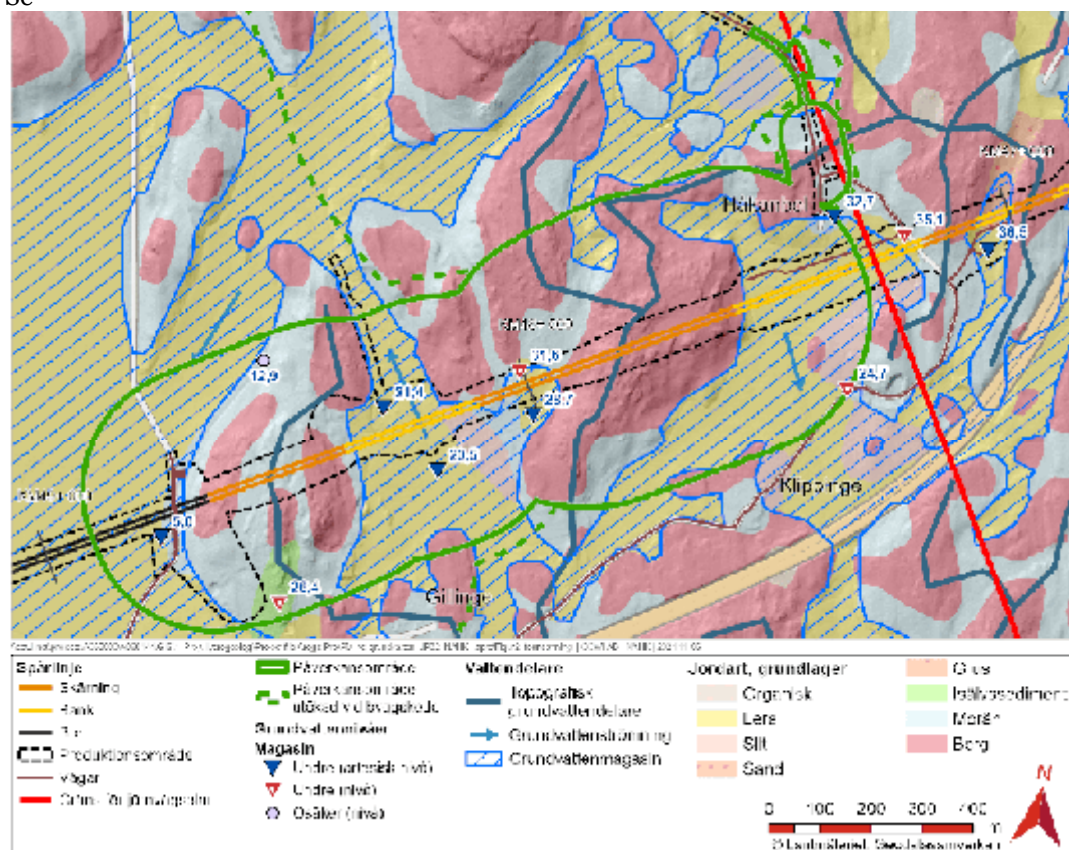
Området utgörs huvudsakligen av den hydrogeologiska typmiljön ”kuperat höjdområde” med berg i dagen och morän på berg. Ett par mindre stråk av ”lertäckt dalgång” korsar det kuperade höjdområdet i nordvästlig till sydöstlig riktning. I dalgångarna består jordlagren huvudsakligen av lera på friktionsjord på berg med vissa inslag av silt i lerlagren. Väster om området ligger Svärtaåns dalgång och strax söder om området ligger mindre dalgångar med sydväst till nordöstlig utbredning.

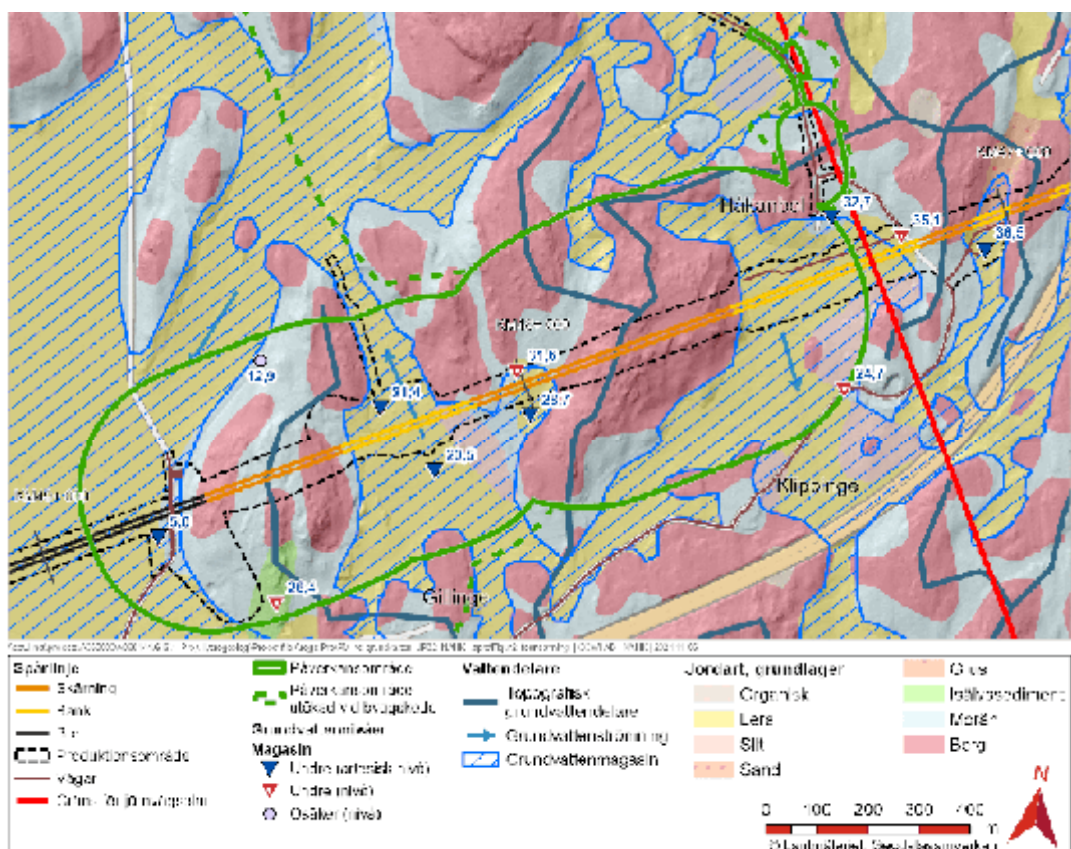
Inom den östra av de två dalgångarna, mellan km 47+200 och km 47+600, finns tre grundvattenrör installerade. Grundvattenröret längst norrut om spårlinjen är installerat i undre (slutet) magasin. Grundvattentrycknivån varierar mellan 0,4 meter under markytan och 0,5 meter över markytan (artesisikt) (+32,1 – +33,0). Ett annat grundvattenrör ligger söder om spårlinjen i samma undre (slutna) magasin och visar på grundvattennivåer mellan 2,7 och 0,5 meter under markytan (+23,3 – +25,4). Ytterligare ett grundvattenrör i samma undre (öppna) magasin, strax norr om spårlinjen, ligger högre i terrängen än de som nämnts ovan. Grundvattennivåerna i röret varierar mellan 1,4 och 0,1 meter under markytan (+33,9 – +35,3).

I den västra av dalgångarna finns ett grundvattenrör i utkanten av ett undre (slutet) magasin, söder om spårlinjen vid km 48+000. Det visar på grundvattentrycknivåer mellan 1,7 meter under markytan och 0,2 meter över markytan (artesisikt) (+26,9 – +28,8). Mitt i dalgången, söder om spårlinjen, finns ett annat grundvattenrör installerat i ett undre (slutet) magasin som visar på grundvattentrycknivåer mellan 0,4 meter under markytan och 1,4 meter över markytan (artesisikt) (+19,9 – +21,7). Norr om spårlinjen finns två grundvattenrör med kortare mätserier. Grundvattenröret i öst är installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivån är strax under markytan (+31,6). Grundvattenröret i väst är installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 0,2 meter under markytan och 0,2 meter över markytan (+21,1 – +21,5).

Grundvattnets strömningsriktning är åt söder i den östra av de mindre dalgångarna. I den västra dalgången är grundvattnets strömningsriktning åt norr.

Se





Figur 19. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 47+280 – 48+670.

6.3.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Skärning G47-001 består av en bergskärning i öst och en kombinerad jord- och bergskärning i väst. Det största påverkansområdet i berg kommer från när skärningen enbart går i bergskärning. Bergskärningen ger upphov till ett dräneringsdjup 26,5 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +30,5) (antaget en grundvattennivå i berg på 3 meter under bergytan). Det maximala påverkansområdet för den östra skärningen har beräknats analytiskt till en radie från spåret om cirka 260 meter. Det största påverkansområdet i jord uppkommer från en jord- och bergskärning där dräneringsdjupet är 3,9 meter i berg (dräneringsnivå +29,4). Ovanliggande jordlager med en mäktighet på cirka 3,6 meter kommer att dräneras. Det maximala påverkansområdet för den västra skärningen har beräknats analytiskt till en radie från spåret om cirka 185 meter i jord och cirka 133 meter i berg. Avsänkningen minskar sedan med avståndet från vattenverksamheten.

Där järnvägen går på bank (G48-002) ger bankdräneringen samt utskiftning av material (utgrävning av lera och ersättning med grov makadam eller motsvarande) upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede i jordmagasin. Åtgärderna leder till ett dräneringsdjup i jordmagasin på 2,5 meter under grundvattenytan (dräneringsnivå +22,4). Detta bedöms resultera i en påverkansradie omkring 250 meter från spåret i byggskede och cirka 210 meter från spåret i driftskede (beräknat analytiskt med konservativa antaganden).

Skärning G48-003 består av en bergskärning. Dräneringsdjupet för skärningen är 17,5 meter (dräneringsnivå +23,9) vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och

Grundvattenbortledningen för skärning och bankdränering eller rutsiktning för bank medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg i både bygg- och driftskede. Påverkansområdet i jord bedöms följa dalgångarnas utbredning medan påverkansområdet i berg teoretiskt kan antas vara radiellt ut från dräneringen. I praktiken bestäms påverkansområdet i berg dock av spricksystemet i berggrunden, det vill säga sprickornas genomsläpplighet, geometri och konnektivitet, och kan variera stort i olika riktningar.

6.3.4. Riskexponerade objekt

[illegible]

71

Naturvärden

Inom påverkansområdet finns ett naturvärdesobjekt som påverkas direkt av arbete inom vattenområde (Yv48-001) samt genom grundvattensänkning, vilket är sumpskog NH3-10271 med naturvärdesklass 2. Delar av objektet kommer i söder försvinna på grund av sitt läge i spårlinjen, vilket utgör arbete inom sumpskogens vattenområde. Vid inventeringstillfället fanns ett flertal naturvårdsarter i objektet, bland annat den fridlysta blåsippa och den för regionen ovanliga anisspindlingen. Sommaren 2021 utfördes avverkningar av ungefär halva objektet i norr vilket decimerat sumpskogen ner till dess kärnområde centralt med att antal spridda träd lämnat av hänsynsskäl. De flesta av de åtta naturvårdsarter som påträffats bedöms därför som utgångna på lokalen. Undantaget är blåsippa och slankstarr, som tvärtom faktiskt kan ha gynnats av en öppnare miljö. Återstoden av objektet hyser dock fortfarande en potential för sumpskog givet lång tid för återhämtning och vissa art- och biotopvärden finns kvar. Resultatet är att objektet nu bedöms ha naturvärdesklass 3 - påtagligt naturvärde.

Vid sumpskog NH3-10271 beräknas grundvattennivån sänkas permanent med upp till 7,5 meter i jordmagasin.

Brunnar

Inom påverkansområdet finns två dricksvattenbrunnar, en grävd och en borrhä. Den borrhäda brunnen (VA32BB) ligger inte inom påverkansområdet för berg och kommer därav inte påverkas av grundvattensänkningen. Den grävda brunnen VA33AG ligger inte inom påverkansområdet för jord och kommer därav inte påverkas av grundvattensänkningen. Inom påverkansområdet finns även en brunn (995056595) med okänd användning. Grundvattennivån i den bergborrade brunnen kommer permanent att sänkas av upp med 4,7 meter.

Kraftledningsstolpar

Sex kraftledningsstolpar, varav fyra singel och två dubbla, är belägna på fastighet Svärta gård 2:1. Kraftledningsstolparna är belägna inom påverkansområde för berg där bedömningen är att ingen grundvattensänkning i jord uppkommer.

6.3.5. Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjektet. Tekniska svårigheter och kostnaderna kopplat till detta har inte bedömts tillräckliga för att motivera skyddsåtgärder för naturvärdesobjektet.

Inga skyddsåtgärder planeras vid kraftledningsstolparna eftersom grundvattensänkningen inte bedöms påverka identifierade objekt.

Grundvattennivån vid brunn (995056595) beräknas att sänkas av med upp till 4,7 meter. Uppföljning av påverkan på brunnen i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning.

Inga skyddsåtgärder rekommenderas för brunn VA32BB och VA33AG, eftersom brunnarna inte bedöms påverkas av grundvattensänkningen.

6.3.6. Bedömda effekter

Grundvattensänkningen i resterna av sumpskogen, NH3-10271, förväntas förändra platsen genom upptorkning till den grad att förutsättningarna för en ny sumpskog att återbildas försvåras påtagligt. Bland de förväntat fortfarande närvarande naturvårdsarterna blåsippa och slankstarr så påverkas främst slankstarr av att området

torkar upp och arten försvinner troligen över tid från platsen. Blåsippa kan dock finnas kvar eftersom den inte är beroende av våtmark och gillar halvöppna miljöer. Effekterna bedöms som måttliga.

Kraftledningsstolparna är belägna där bedömningen är att ingen grundvattensänkning i jord uppkommer. Ostlänken har därmed ingen effekt på objekten.

Grundvattennivån i brunn 995056595 bedöms sänkas av med upp till cirka 4,7 meter i bygg- och driftskede. En permanent avsänkning på 4,7 meter i en dricksvattenbrunn bedöms ge en liten effekt, eftersom brunnen kan få försämrade uttagsmöjligheter men att möjlighet till fullgod vattenförsörjning fortsatt kommer att finnas i grundvattenmagasinet.

Brunn VA32BB är bergborrad och ligger endast inom påverkansområde för jord. Brunn VA33AG är grävd och ligger inom påverkansområdet för berg. Därmed bedöms grundvattensänkningen inte ha någon effekt på brunnarna eller grundvattenmagasinet.

Tabell 16. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Natur	NH3-10271	Sumpskog N Gillinge	Arbete i vattenområde samt att grundvattennivån sänks med upp till 7,5 meter i jordmagasinet. (Bygg- och driftskede)	Måttlig
SGU-brunn	995056595 (Valsta 3:3)	Borrad brunn till 99 meter enl. SGU.	Sänkning av grundvattennivån i berg med 4,7 meter. (Bygg- och driftskede)	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	VA33AG (Valsta 3:2)	Grävd. Dricksvatten. Magasin: Öppet moränmagasin.	Ingen grundvattensänkning i jord.	Ingen
Brunn	VA32BB (Valsta 3:2)	Borrad. Dricksvatten. Magasin: Djupt i berg.	Ligger endast inom påverkansområde för jord. Ingen sänkning av grundvattennivån i berg.	Ingen
Kraftledningsstolpe (FID 100)	Svärta gård 2:1	Singel	Ingen grundvattensänkning i jord. Ingen betydande grundvattensänkning i berg. (Bygg- och driftskede)	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftled-ningsstolpe (FID 101)	Svärta gård 2:1	Singel	Ingen grundvattensänkning i jord. Ingen betydande grundvattensänkning i berg. (Bygg- och driftskede)	Ingen
Kraftled-ningsstolpe (FID 102)	Svärta gård 2:1	Singel	Ingen grundvattensänkning i jord. Ingen betydande grundvattensänkning i berg. (Bygg- och driftskede)	Ingen
Kraftled-ningsstolpe (FID 103)	Svärta gård 2:1	Singel	Ingen grundvattensänkning i jord. Ingen betydande grundvattensänkning i berg. (Bygg- och driftskede)	Ingen
Kraftled-ningsstolpe (FID 105)	Svärta gård 2:1	Dubbel	Ingen grundvattensänkning i jord. Ingen betydande grundvattensänkning i berg. (Bygg- och driftskede)	Ingen
Kraftled-ningsstolpe (FID 106)	Svärta gård 2:1	Dubbel	Ingen grundvattensänkning i jord. Ingen betydande grundvattensänkning i berg. (Bygg- och driftskede)	Ingen

6.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G47-102 (0,1 l/s), G47-001 (0,6 l/s), G48-002 (0,2 l/s) och G48-003 (0,2 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som släpps ut via mindre diken till recipienten Svärtaån.

G47-001 och G48-003 utgörs av skärningar som delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Resterande grundvattenverksamheter kan endast ge upphov till suspenderat material. Dikena som leder länshållningsvattnet bedöms vara mindre skog- eller åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Svärtaån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 6.9.

G47-101 och G48-001 bedöms inte ge upphov till länshållningsvatten. G47-101 är en grund vägskärning och G48-001 är en kulvert invid skärning G47-001. Vägen bedöms ge upphov till försumbara mängder länshållningsvatten. Kulvertens bidrag till länshållningsvatten är i förhållande till skärningen försumbar.

6.4. Omledning av skogsdiken samt kulvertering och omledning av åkerkantsdike, km 47+300–47+540

6.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y47-001, Y47-002 och Y47-003

Diken i Y47-001 och Y47-002 kommer att ledas om längs nytt vägdike. Ett åkerkantsdike leds om längs järnvägsanläggningens dike ut i en kulvert i åkern samt att det befintliga diket kulverteras (Y47-003).

6.4.2. Förutsättningar

Vattenverksamheterna utförs i diken som inte bedöms ha något högre naturvärde, för en närmre beskrivning och bedömning av akvatiska naturvärden se avsnitt 4.5.1.

Medelvattenföringen i diken bedöms vara mindre än 0,001 m³/s.

6.4.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Omledning av de båda diken i Y47-001 och Y47-002 samt kulvertering i Y47-003 kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

6.4.4. Skyddsåtgärder

Omledning av diken (Y47-001 och Y47-002) kan vid behov genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y47-003):

- Anläggande av trummor kan vid behov genomföras i torrhet.
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

6.4.5. Bedömda effekter

Dessa tre vattenverksamheter bedöms vara anmälningspliktiga då rinnvägen förändras över en längre sträcka. Förändringen i dikenas utformning bedöms dock inte resultera i någon negativ effekt på dikenas fysiska miljö eller vattenkvalitet. Flödet är lågt och diken bedöms sakna högre naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheterna. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på diken som liten.

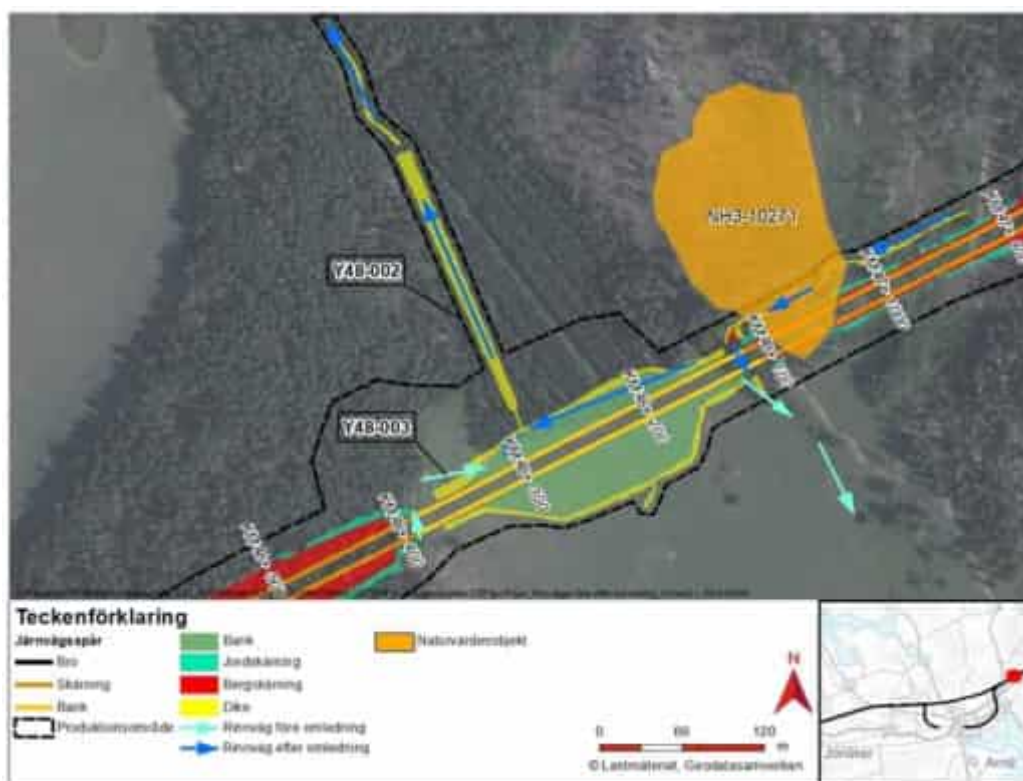
6.5. Anläggning av fördröjningsdike vid km 48+320 samt kulvertering och omledning av dike km 48+115–48+365

6.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y48-002 och Y48-003

Ett befintligt skogsdike som korsas av järnvägsanläggningen vid km 48+320 kommer att ledas om genom att ett fördröjningsdike kommer att anläggas i diket, se Figur 21.

Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet (Y48-002).

Mellan km 48+115 till 48+365 går ett dike längs med järnvägsanläggningens sträckning. Detta dike kommer att omledas längs järnvägsanläggningens dike och det anläggs även en trumma i det befintliga diket vid km 48+115, se Figur 21. Omledning av vattendrag samt kulvertering utgör vattenverksamhet.



Figur 21. Ytvattenverksamhet Y48-002 och Y48-003.

6.5.2. Förutsättningar

Vattenverksamheterna Y48-002 och Y48-003 utförs i diken som inte bedöms ha något högre naturvärde, för en närmre beskrivning och bedömning av akvatiska naturvärden se kapitel 4.5.1. Medelvattenföringen i diken bedöms vara mindre än 0,001 m³/s.

6.5.3. Påverkan i bygg och driftskede

Omledning av de båda diken och kulvertering i Y48-003 kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

6.5.4. Skyddsåtgärder

Omledning av diken (Y48-002 och Y48-003) kan vid behov genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y48-003):

- Anläggande av trummor kan vid behov genomföras i torrhet.
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

6.5.5. Bedömda effekter

Kulvertering och omledning av diken bedöms leda till en förändring av befintliga diken botten. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trumman endast utgör en liten del av diken totala längd. Omledningen sker dock på en längre sträcka (både för Y48-002 och Y48-003) varför effekten bedöms bli måttlig. Vidare kommer trumbotten utformas likt ursprungliga botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen

kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Trumman bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas.

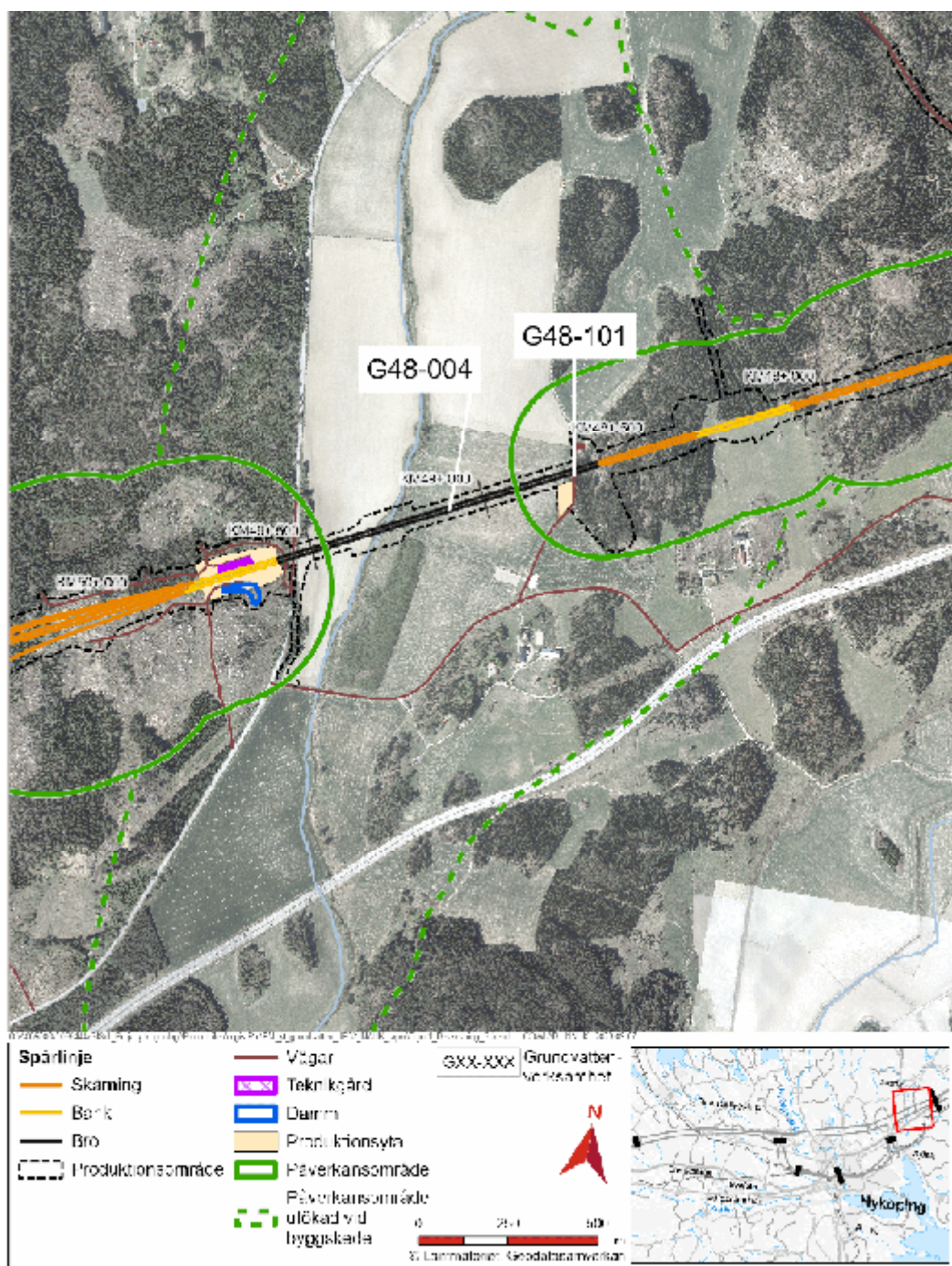
Dikena bedöms inte heller ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheterna. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på dikena som liten.

Ytvattenverksamheterna Y48-002 och Y48-003 bedöms sammantaget vara anmälningspliktiga. Bedömningen utgår från att medelvattenföringen är mindre än 0,001 m³/s i de båda befintliga dikena.

6.6. Grundvattenbortledning mellan km 48+670–49+600

6.6.1. Beskrivning av vattenverksamhet G48-004 och G48-101

Järnvägen planeras att gå på landskapsbro (G48-004) över Svärtaån mellan km 48+670–49+600, om sammanlagt cirka 930 meter. Brostödets fundament placeras cirka 4,5 meter under marknivå. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. En enskild väg (G48-101) passerar under landskapsbron vid km 48+730–58+760. Vägen anläggs i skärning cirka 4,4 meter under befintlig markyta. Vägen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Anläggningsdelarna visas på karta i Figur 22 och listas i Tabell 17.



Figur 22. Grundvattenverksamheter mellan km 48+670–49+600.

Tabell 17. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 48+670 och km 49+600.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G48-004	Grundvattenbortledning i byggskede	48+670	49+600	Järnväg/Landskapsbro
G48-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	48+730	48+760	Väg/Enskild väg

6.6.2. Förutsättningar

Det låglänta området utgör en hydrogeologisk typmiljö "Lertäckt dalgång" (beskrivs under avsnitt 2.4.3) med lera i ytan. Jordlagren består huvudsakligen av lera på friktionsjord på berg. Ställvis förekommer även lager av silt.

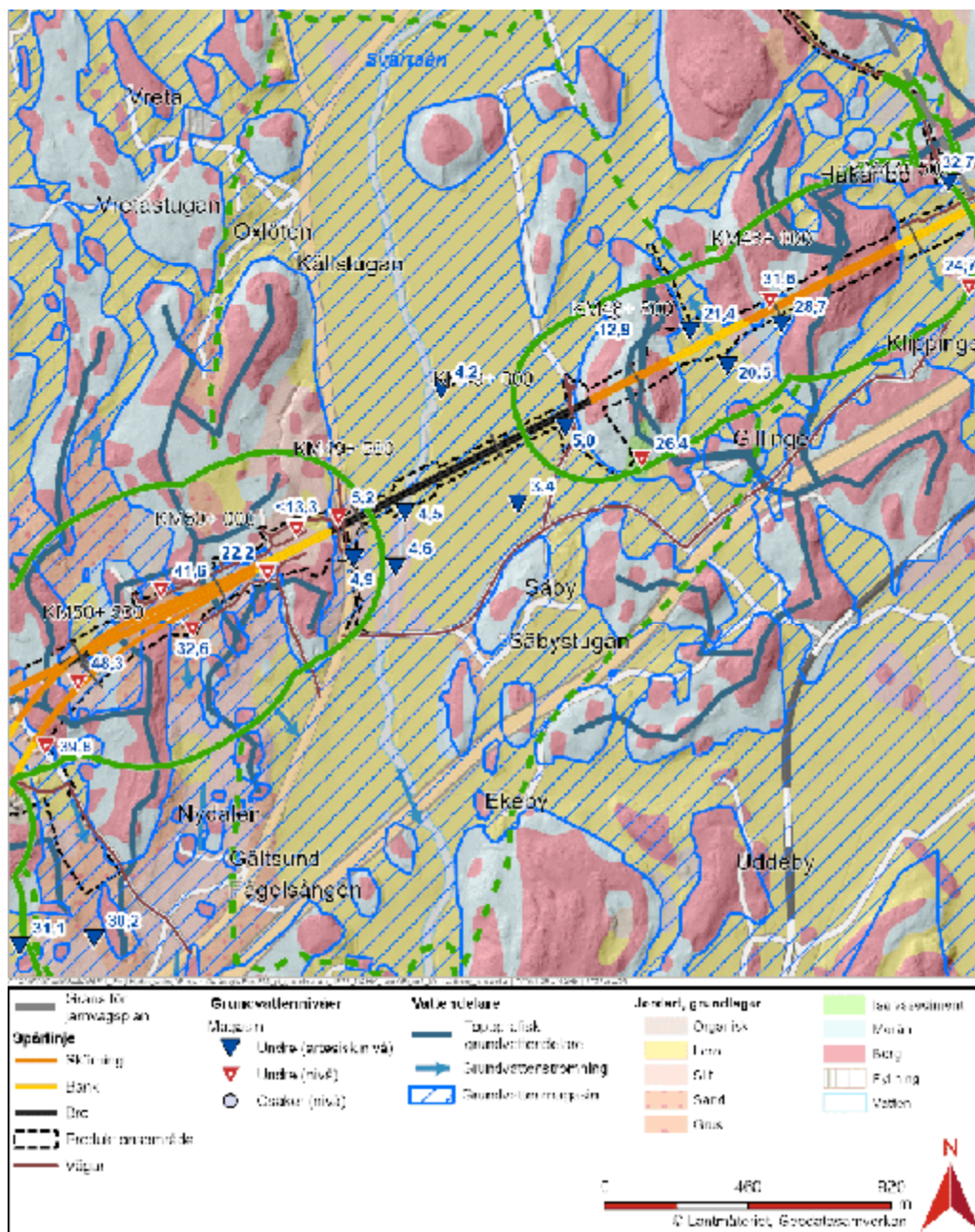
Inom dalgången finns sex grundvattenrör som är installerade i ett undre (slutet) magasin och artesiska trycknivåer har uppmätts i rören. De tre rören längs med Svärtaån varierar mellan 0,8 och 3,1 meter över marknivå (+2,8 – +5,1).

Grundvattenröret vid km 49+000 visar att grundvattentrycknivåerna varierar mellan 0,4 meter under markytan och 1,3 meter över markytan (+2,5 – +4,2). Vid km 48+800 varierar grundvattentrycknivån mellan 0,2 och 1,4 meter över markytan (+4,1 – +5,3). Grundvattenröret söder om spårlinjen vid km 49+600 visar grundvattentrycknivåer mellan 0,4 meter under markytan och 0,6 meter över markytan (+4,5 – +5,5).

I isälvsedimentet har ingen grundvattennivå uppmätts. Röret är torrt på 5,2 meter under markytan (+26,3) vilket troligtvis beror på att röret ligger utanför grundvattenmagasinet eller att grundvattennivå ligger djupare än 5,2 meter under markytan.

Norr om spårlinjen, vid km 49+550 och km 49+700, finns två grundvattenrör installerade. Det första röret är installerat i ett bedömt undre (slutet) magasin och grundvattennivån varierar mellan 7,8 och 5,7 meter under markytan (+3,5 – +5,6). I det andra grundvattenröret har ingen grundvattennivå uppmätts utan röret har varit torrt på 6,4 meter under markytan (+13,8) vilket tyder på att röret ligger utanför grundvattenmagasinet eller att grundvattennivå ligger djupare än 6,4 meter under markytan.

Grundvattnets strömningsriktning är huvudsakligen mot söder. Se Figur 23 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



6.6.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Landskapsbron över Svärtaåns dalgång (G48-004) kommer ge upphov till grundvattenpåverkan i byggskede i samband med schakt för brostöd. När dessa schaktarbeten utförs i lera finns en risk att bottenuppträckning uppstår på grund av artesiska trycknivåer i grundvattenmagasinet under leran. För att minska risken för bottenuppträckning föreslås installation av blöddarrör i botten av schakterna. Åtgärden resulterar i grundvattenbortledning och dräneringsdjupet bedöms som mest uppgå till cirka 5,3 meter under grundvattenytan i det undre, slutna grundvattenmagasinet. Avsänkningen bedöms ge upphov till ett långsträckt påverkansområde längs dalgången med en utbredning på cirka 1,5 kilometer från schakt i nordsydlig riktning, se Figur 23. Efter att brostöden färdigställts stängs schakterna och blöddarrören tätas. I driftskede

sker därför ingen grundvattenbortledning och grundvattennivåerna i magasinet bedöms återhämta sig till nivåer motsvarande de innan byggnationen.

I anslutning till det östra brofästet kommer en väg (G48-101) anläggas vilket innebär schakt genom ytliga jordlager. Vägschakten antas leda till viss grundvattenbortledning från ett öppet moränmagasin i randzonen till Svärtaåns dalgång. Vägdräneringen kommer ha en viss påverkan även i driftskede.

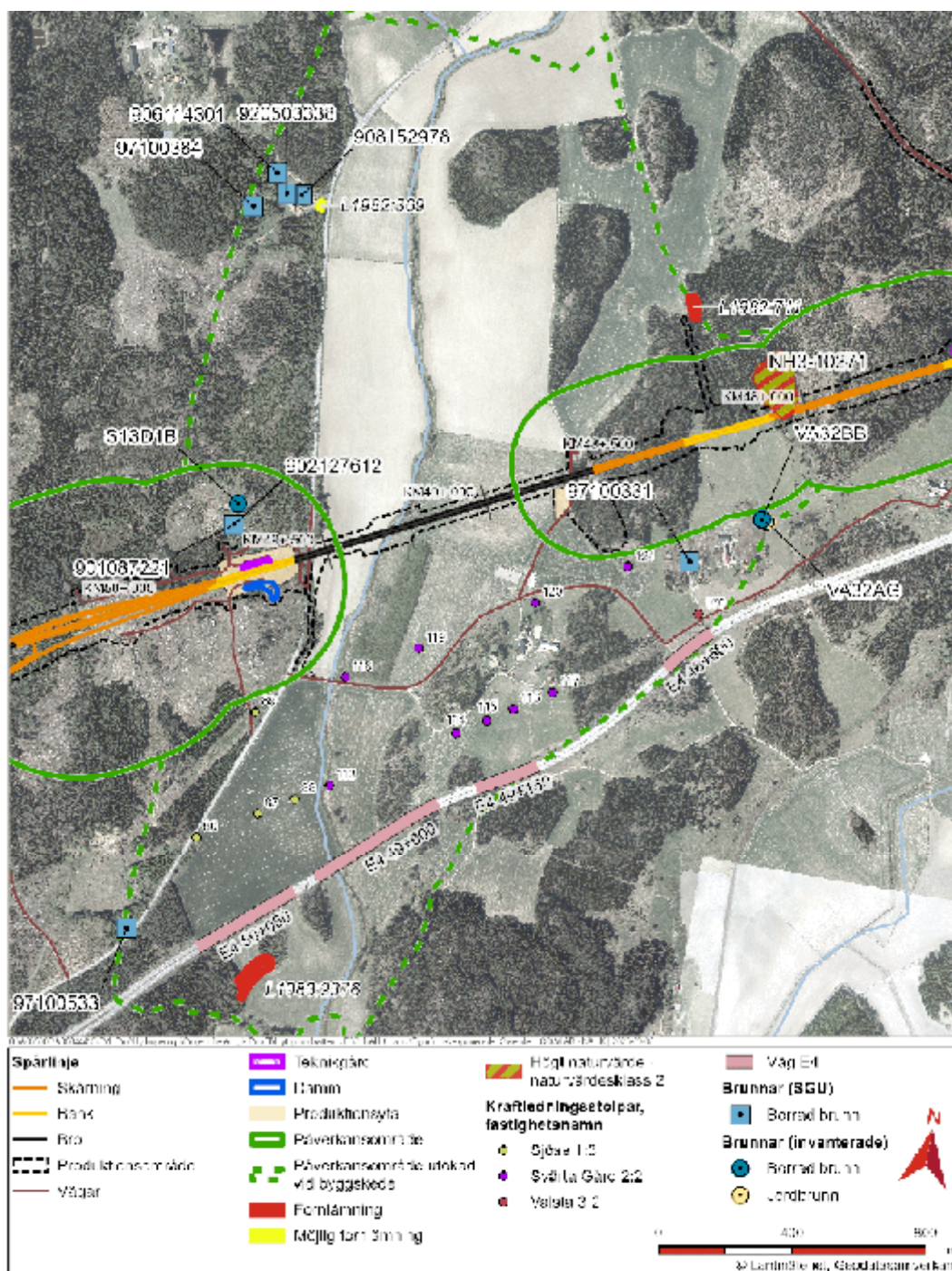
Järnvägen passerar Svärtaån som är ett Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet (92/43/EEG) på landskapsbro. Natura 2000-områden omfattar värdefulla naturområden med arter eller naturtyper som är särskilt skyddsvärda ur ett europeiskt perspektiv. Den naturtyp som ligger till grund för bildandet av Natura 2000-området Svärtaån är naturtypen större vattendrag och den art som ska skyddas är den starkt hotade Tjockskalig målarmussla (EN).

I Natura 2000-tillståndets villkor anges bland annat att byggnationen av den planerade landskapsbron inte får förändra grundvattentillströmningen till Natura 2000-området Svärtaån eller dess biflöde Tunsättersbäcken så att tillrinningen eller vattendragets hydrologi påverkas negativt. Grundvattentillströmningen till Natura 2000-området kommer inte att förändras så att tillrinningen eller vattendragets hydrologi riskerar att påverkas negativt, varken under bygg- eller driftskede. Detta eftersom hela delsträckan har en yt- och grundvattenavrinning som är riktad mot Svärtaån och planerade åtgärder bedöms inte att påverka detta.

Stabilitetsberäkningar visar på att det kan bli upp till cirka 3 cm sättningar i leran i mitten av dalgången, vilket inte bedöms medföra någon negativ påverkan på Svärtaån.

6.6.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns 29 riskexponerade objekt, varav ett naturvärde, två fornlämningar och en möjlig fornlämning, elva brunnar och 14 kraftledningsstolpar, se Figur 24. Utöver dessa objekt finns även flera delar av E4 som är anlagda på lera inom påverkansområdet.



Figur 24. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan km 48+670 och km 49+600.

Naturvärden

Inom påverkansområdet finns ett riskexponerat objekt, NH3-10271. Objekt NH3-10271 beskrivs i avsnitt 6.3.

Kulturmiljö

Inom påverkansområdet för byggskedet finns två fornlämningar och en möjlig fornlämning. De utgörs av två bytomter/gårdstomter varav den ena består av lämningar efter Gältsunds gamla tomt (L1983:2376) och den andra av lämningar efter Valmesta bytomt (L1982:711), båda belägna nära Svärtaån. Den möjliga fornlämningen utgörs av en torplämning och är resterna efter en fattigstuga under Husby, Ängstugan

(L1982:369). Fornlämningarna har potential att innehålla bevarade träkonstruktioner och organiskt material under grundvattennivån och bedöms ha måttlig känslighet för grundvattensänkning.

Brunnar

Inom påverkansområdet för grundvattenavsänkning finns fem brunnar som är enskilda vattentäkter för hushåll, fritidshus eller mindre lantbruk. Dessa är brunn 901087221, brunn 902127612, brunn 906114301, brunn 920503338 och brunn 908152978. Samtliga är bergborrade brunnar där bedömningen är att ingen påverkan kommer att ske.

Inom påverkansområdet finns ytterligare tre dricksvattenbrunnar, en grävd och två borrade. Den borrade brunnen VA32BB presenteras i avsnitt 6.3. Den bergborrade brunnen S13D1B och den grävda brunnen VA32AG bedöms inte bli påverkad. Inom påverkansområdet finns även tre brunnar med okänd användning. Dessa tre brunnar, brunn 97100533, brunn 97100384 och brunn 97100331 är bergborrade brunnar där bedömningen är att ingen påverkan kommer ske.

Kraftledningsstolpar

Inom påverkansområdet för grundvattenavsänkning finns 14 kraftledningsstolpar, varav nio singel, fyra dubbla och en trippel. Samtliga singelkraftledningsstolpar är belägna i ett område där en temporär grundvattensänkning med upp till 0,6 – 0,9 meter i jordmagasin under lera bedöms uppkomma, se Tabell 18. En temporär grundvattenavsänkning mellan 1,5 – 2,4 meter, i jordmagasin under lera, bedöms uppkomma vid samtliga dubbelkraftledningsstolpar. Vid trippelkraftledningsstolpen finns risk för en temporär grundvattensänkning som högst upp till 1,5 meter i jordmagasin under lera. Grundläggningen för samtliga kraftledningsstolpar inom påverkansområdet är okänd.

E4

Delar av E4 är anlagda på lera och ligger inom påverkansområdet (E4 48+600, E4 49+150, E4 49+600 och E4 50+050). Avsänkningen vid de två delar som ligger längst söderut från landskapsbron G48-004 bedöms temporärt uppgå till som mest 0,9 meter i jord. Medan de två delarna i öster får en temporär avsänkning som bedöms uppgå till som mest 0,6 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

6.6.5. Skyddsåtgärder

Eftersom ingen påverkan bedöms ske på grundvattnet i berg krävs inga skyddsåtgärder för de bergborrade brunnarna. Ingen påverkan bedöms heller uppkomma i det undre (öppet) jordmagasinet vid brunn VA32AG, varpå en skyddsåtgärd inte bedöms som nödvändig.

Eventuella sättning vid kraftledningsstolparna till följd av planerad grundvattenavsänkning kan inte uteslutas. Därför rekommenderas att kraftledningsstolparna omfattas av ett kontroll- och åtgärdsprogram upprättat för att säkerställa att eventuella sättningar ligger inom acceptabla nivåer och i annat fall utföra åtgärder.

Områden där fornlämningarna ligger planeras att följas upp i kontrollprogram för att se om det blir en grundvattensänkning eller inte. Om påverkan kvarstår kommer samråd att hållas med länsstyrelsen om fortsatt hantering enligt KML 2 kap.

Det går inte utesluta risken för sättningar på de delar av E4 som är anlagd på lera. Uppföljning av påverkan på E4 i kontrollprogram föreslås. Om sättningsskada uppstår föreslås reparationsåtgärder inom ordinarie underhållsplan.

6.6.6. Bedömda effekter

I Tabell 18 presenteras en sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Grundvattensänkningen vid samtliga kraftledningsstolpar sker i jordmagasinet under lera. Eftersom avsänkningen är temporär är sannolikheten för större skador till följd av sättningar liten. Effekten av grundvattensänkning på kraftledningsstolparna bedöms därför bli liten.

Eftersom alla brunnar ligger inom påverkansområdet för jord och alla utom en är bergborrade brunnar (901087221, 902127612, 906114301, 920503338, 908152978, VA32BB, S13D1B, 97100533, 971003840 och 97100331) bedöms grundvattensänkningen i jord inte ha någon effekt på brunnarnas eller grundvattenmagasinets kapacitet. En grundvattensänkning på 0,3 meter i jordmagasin under lera väntas vid en grävd brunn, VA32AG, men eftersom brunnen ligger i ett undre (öppet) jordmagasin bedöms grundvattensänkningen inte ha någon effekt på brunnens eller grundvattenmagasinets kapacitet.

Fornlämningarna L1983:2376 och L1982:711, bytomter, samt den möjliga fornlämningen L1982:369 torplämning, bedöms kunna innehålla träkonstruktioner som brunnar och kulturlager under grundvattennivån. De bedöms ha måttlig känslighet för grundvattensänkning. Då påverkan endast sker temporärt så bedöms effekten bli liten. En sammanvägd negativ konsekvens för fornlämningarna bedöms bli liten till måttlig.

För de delar av E4 som ligger på lera finns det en risk att grundvattensänkningen orsakar marksättningar. Utan åtgärder av potentiella skador kan en liten effekt på E4 som allmänt intresse uppkomma.

Tabell 18. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Fornlämning	L1983:2376	Bytomt/ gårdstomt	Grundvatten-sänkning endast under byggskede	Liten
Fornlämning	L1982:711	Bytomt/ gårdstomt	Grundvatten-sänkning endast under byggskede	Liten
Möjlig fornlämning	L1982:369	Torplämning	Grundvatten-sänkning endast under byggskede	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU Brunn	906114301 (Svärta-Vreta 1:4)	Brunnsdjup 66 meter enl. SGU. Enskild vattentäkt Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
SGU Brunn	920503338 (Svärta-Vreta 1:6)	Brunnsdjup 72 meter enl. SGU. Enskild vattentäkt Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
SGU Brunn	908152978 (Svärta-Vreta 1:7)	Brunnsdjup 81 meter enl. SGU. Enskild vattentäkt Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
SGU Brunn	97100384 (Svärta-Vreta 1:2)	Brunnsdjup 84 meter enl. SGU. Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
SGU Brunn	97100533 (Sjösa 1:5)	Brunnsdjup 80 meter enl. SGU. Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
SGU Brunn	97100331 (Valsta 3:2)	Brunnsdjup 111 meter enl. SGU. Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU brunn	901087221 (Sjösa 1:3)	Enskild vattentäkt; hushåll; fritidshus; mindre lantbruk Borrad brunn, djup 24 meter 7 meter till berg, enl. SGU. Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
SGU Brunn	902127612 (Sjösa 1:3)	Enskild vattentäkt; hushåll; fritidshus; mindre lantbruk Djup 60 meter 1 meter till berg, enl. SGU. Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
Brunn	S13D1B (Sjösa 1:3)	Dricksvatten, borrad Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen
Brunn	VA32AG (Valsta 3:2)	Dricksvatten och djurhållning Magasin: Öppet jordmagasin	Ingen grundvatten-sänkning i öppet jordmagasin.	Ingen
Brunn	VA32BB (Valsta 3:2)	Dricksvatten, borrad.	Ingen sänkning av grundvattennivån i berg	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftlednings-stolpe (FID 170)	Valsta 3:2	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 113)	Svärta Gård 2:2	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 114)	Svärta Gård 2:2	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 115)	Svärta Gård 2:2	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 116)	Svärta Gård 2:2	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 117)	Svärta Gård 2:2	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftlednings-stolpe (FID 86)	Sjösa 1:3	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 87)	Sjösa 1:3	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 88)	Sjösa 1:3	Singel	Grundvatten-sänkning med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 118)	Svärta Gård 2:2	Dubbel	Grundvatten-sänkning med upp till 1,5 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 119)	Svärta Gård 2:2	Dubbel	Grundvatten-sänkning med upp till 1,8 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 120)	Svärta gård 2:2	Dubbel	Grundvatten-sänkning med upp till 2,4 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftlednings-stolpe (FID 121)	Svärta Gård 2:2	Dubbel	Grundvatten-sänkning med upp till 2,1 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Kraftlednings-stolpe (FID 89)	Sjösa 1:3	Trippel	Grundvattensänkning med upp till 1,5 meter i jordmagasin under lera. (Endast byggskede)	Liten
Anläggning	E4 48+600	Motorväg	Avsänkning av grundvattennivån om som mest 0,6 meter vid anläggningsdelen. (Endast byggskede)	Liten
Anläggning	E4 49+150	Motorväg	Avsänkning av grundvattennivån om som mest 0,6 meter vid anläggningsdelen. (Endast byggskede)	Liten
Anläggning	E4 49+600	Motorväg	Avsänkning av grundvattennivån om som mest 0,9 meter vid anläggningsdelen. (Endast byggskede)	Liten
Anläggning	E4 50+050	Motorväg	Avsänkning av grundvattennivån om som mest 0,9 meter vid anläggningsdelen. (Endast byggskede)	Liten

6.6.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten G48-004 (0,7 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som släpps ut via utjämningsmagasin enligt villkor för Natura 2000 till recipienten Svärtaån. G48-004 utgörs av schakt för brostöd som ger upphov till grundvattenbortledning i byggskeppet vilket kan ge upphov till suspenderat material i ytvattenrecipienten. Effekten och påverkan på Svärtaån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 6.9.

G48-101 bedöms ge upphov till försumbara mängder länshållningsvatten.

6.7. Bro över Svärtaån samt omledning av dike vid km 49+300

6.7.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y49-001 och Y49-002

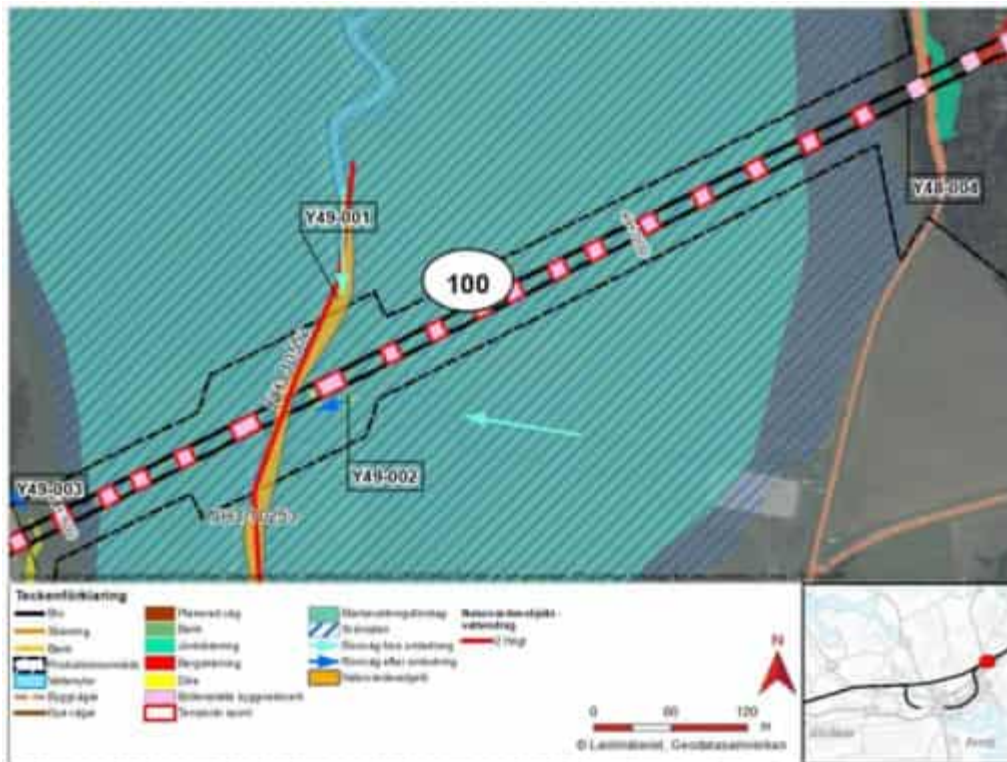
Järnvägen passerar Svärtaån på bro vid km 49+300, se Figur 25. Passagen av Svärtaån utgör en anläggning i vattenområde vilket är en vattenverksamhet. Landskapsbron över Svärtaån utgör en anläggning i vattenområde då 16 brostöd anläggs inom Svärtaåns vattenområde vid modellerat 100-årsflöde, se Figur 25. Vattenområdet definieras i 11 kap i miljöbalken som ”ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd”.

Arbetet med att montera bron sker från ömse sidor av åfårans kanter. Inga arbeten kommer att genomföras inom åfåran och i vattendragets strandzon. En skyddszon på fem meter från åns medelhögvattennivå har använts i projekteringen för att skydda vattendragets kanter. Bron sträcker sig över dalgången och kommer att ha en spännvidd på cirka 960 meter mellan landfästena. I och med anläggningen av bron kommer även följande arbeten utföras inom markanspråket och vattenområdet under byggskeppet:

- Anläggning av byggvägar vilket också medför schaktning av matjord samt etablering av upplag.
- Vid behov sker anläggning av tillfälliga grunda magasin för att ta emot länshållningsvatten från schaktning. Från magasinerna sker tillfälliga utlopp i ån.

I samband med anläggningen av bron kommer ett dike i anslutning till Svärtaån vid km 49+300 att ledas om runt ett brostöd vilket utgör en vattenverksamhet, se Figur 25.

Bron passerar även dike vid skogskant vid km 48+750 vilket beskrivs under avsnitt 6.11 Övrigt.



Figur 25. Ytvattenverksamhet Y49-001 och Y49-002.

6.7.2. Förutsättningar

Den del av Svärtaån som korsas rinner genom ett öppet odlingslandskap och omges av åkrar. Järnvägen passerar genom markavvattningsföretag Svärtaåns rf Sjösa, Skalkulla, Svärta Husby (ID 100) mellan km 48+850 och 49+450. Företaget består till största delen av åkermark med mindre åkerdräneringar. Företagets huvudrinnväg är Svärtaån. Vid korsningspunkten är vattendraget cirka 4 meter brett och uppskattningsvis 1–1,5 meter djupt. Ett cirka 10 meter brett parti om vardera sidan av åns vattenlinje utgörs av gräs och örtbevuxen skyddszon.

Svärtaån har medelflöde på 2,21 m³/s, högföde på 8,75 m³/s och lågföde på 0,24 m³/s (SMHI, 2022). Vattendraget har vid passagen ett generellt biotopskydd (naturvärdesklass 2, högt naturvärde).

För passage av Natura 2000-området Svärtaån och dess biflöde Tunsättersbäcken gäller Länsstyrelsen i Södermanlands läns Tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken till passage av ny järnväg genom Natura 2000-området Svärtaån, (SE 0220702), Nyköpings kommun, 2014-10-16 tillsammans med dom från Nacka Tingsrätt, mark- och miljödomstolen Mål nr M 6450-14 och beslut angående omprövning av villkor 14 (länshållningsvatten) och Länsstyrelsen i Sörmland, dnr 521-4916-2020, daterat 2021-09-28.

Villkor för passage av Natura 2000-området Svärtaån och dess biflöde Tunsättersbäcken:

1. Byggnationen och driften av Ostlänken inom Natura 2000-området Svärtaån, (SE0220702), i Nyköpings kommun, inklusive biflödet Tunsättersbäcken, ska bedrivas huvudsakligen i överrensstämmelse med ansökan och därtill bifogade handlingar, om inte annat framgår av nedanstående villkor.

2. Inget intrång eller byggnation, varken i vattendraget eller inom åfåran eller strandzonen som omger vattendraget, får ske inom Natura 2000-området Svärtaån.
3. Bropelare får inte placeras inom Natura 2000-området Svärtaån och arbetet med att montera bron ska ske från ömse sidor av åfårans kanter.
4. Byggnationen av bron får inte förändra grundvattenströmmarna till Natura 2000-området Svärtaån så att tillrinningen eller vattendragets hydrologi påverkas negativt.
5. Vibrationer i bygg- och driftskede av järnväg som medför grumling får ej förekomma inom Natura 2000-området Svärtaån.
6. Inget framförande av arbetsfordon eller anläggande av arbetsväg får ske på slänterna inom åfåran eller på vattendragets botten i Natura 2000-området Svärtaån.
12. Uppställnings- och serviceplatser för fordon och maskiner ska anordnas så att inte läckage och spill av drivmedel eller andra kemikalier kan förorena Natura 2000-området Svärtaån eller Tunsättersbäcken.
13. Kemiska bekämpningsmedel får inte användas inom Natura 2000-området Svärtaån eller dess strandzon, och inte så nära att det riskerar att spridas till Natura 2000-området Svärtaån.
14. I byggskedet ska utjämningsmagasin anläggas för avledning av länshållningsvatten från arbetsområden vid Svärtaån och Tunsättersbäcken. Ytterligare skyddsåtgärder och försiktighetsmått för att undvika påverkan på vattenkvaliteten i recipienterna ska utredas och preciseras i samråd med länsstyrelsen.
15. Beredskap i form av oljeläns och absorberande material ska finnas hos entreprenören på arbetsplatsen.
16. Tillfälliga upplag av material och massor får inte förläggas inom Natura 2000-området Svärtaån eller Tunsättersbäcken. Tillfälliga upplag av material och massor som riskerar att skada de naturvärden som Natura 2000-området har att skydda får inte förläggas inom 200 meter från Natura 2000-området Svärtaån eller Tunsättersbäcken.
17. Basiskt vatten från betonggjutning och surt lakvatten från schaktning ska neutraliseras till ett pH-värde i intervallet 6,5–7,5 innan det släpps till Natura 2000-området Svärtaån och Tunsättersbäcken.
18. Inga vandringshinder för fisk eller utter får skapas inom Natura 2000-området Svärtaån eller vid Tunsättersbäcken.
19. Ett kontrollprogram inför byggskedet ska finnas för verksamheten och följas. Programmet ska bland annat ange hur verksamhetens direkta och indirekta påverkan på Natura 2000-området Svärtaån och Tunsättersbäcken ska kontrolleras med avseende på mätmetod, mätfrekvens och utvärderingsmetod. Programmet ska även innefatta kontroll grundvattennivåer i omgivningen, upplag och säker hantering av transporter och nödlägesberedskap. Ett första utkast till kontrollprogram ska lämnas till tillsynsmyndigheten senast två år innan byggstart.
20. Förslag på kontrollprogram för påverkan på vattendraget för driften av Ostlänken inom Natura 2000-området Svärtaån och Tunsättersbäcken ska upprättas. Programmet ska även innefatta uppföljning av påverkan på arter som omfattas av artskyddsförordningen och Natura 2000-naturtyper. Programmet ska inlämnas till tillsynsmyndigheten senast två år innan järnvägen tas i drift i Natura 2000-området.

6.7.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Inga arbeten kommer att genomföras i direkt anslutning till ån vid normalhøgt vattenfløde, en skyddszon på fem meter från vattendragets medelhøgvattennivå har använts i projekteringen för att skydda vattendragets kanter. Bropelare placeras utanför denna skyddszon. Vid ett 100-årsfløde anläggs 16 av brons brostød och bottenplattor inom Svärtaåns vattenområde. Brons bottenplattor beräknas ha storleken 330 m² var.

Påverkan under driftskedet består av brostød inom vattendragets närområde samt inom vattenområdet vid 100-årsfløde. Anläggande av brostød och bottenplattor inom vattenområdet som ligger inom 100-årsflødet bedöms inte påverka vattendraget utan påverkan bedöms vara begränsad till det översvåmmade området.

Omledning av diket i Y49-002 kommer innebära en liten förändring av dikets sträckning i både bygg- och driftskede. Vidare kan viss grumling uppstå under byggskedet. Diket ingår i markavvattningsföretag Svärtaåns rf Sjösa, Skålkulla, Svärta Husby (ID 100).

6.7.4. Skyddsåtgärder

Då Svärtaån utgör ett Natura 2000-område så gäller dess Natura 2000-villkor (se ovan avsnitt 6.6.2). Anläggningen av bron ska därför utformas, och skyddsåtgärder vidtas, i enlighet med dessa.

Omledning av diket (Y49-002) kan vid behov genomföras i torrhet.

6.7.5. Bedömda effekter

Arbetet med anläggning av bro över Svärtaån (Y49-001) innebär inte något fysiskt intrång i vattendraget vid normalhøgt fløde. Anläggning av bron bedöms inte påverka vattendraget då bropelarna ligger utanför bäckravinen och utanför Natura 2000-området. Eftersom skyddsåtgärder enligt Natura 2000-villkor kommer vidtas görs bedömningen att endast små negativa effekter kommer uppstå.

Ytvattenverksamheten Y49-001 bedöms sammantaget vara tillståndspliktig. Bedömningen utgår från att Svärtaån har ett medelfløde på 2,21 m³/s (SMHI, 2022) samt att brostøden med bottenplattor och spont kommer uppta mer än 500 m² inom bäckens vattenområde under ett 100-årsfløde. Brostøden ligger dock inte inom Natura 2000-området.

Omledning av diket i Y49-002 bedöms leda till en förändring av dikets botten och naturliga sträckning. Grumling under byggskedet kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna bedöms effekten av grumling minska. Effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet bedöms som liten eftersom omledningen endast utgör en liten del av dikenas totala längd och flødet är lågt. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten och vattenverksamheten bedöms som anmälningspliktig.

Sammanfattningsvis, effekten på Svärtaåns fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna på platsen bedöms som liten.

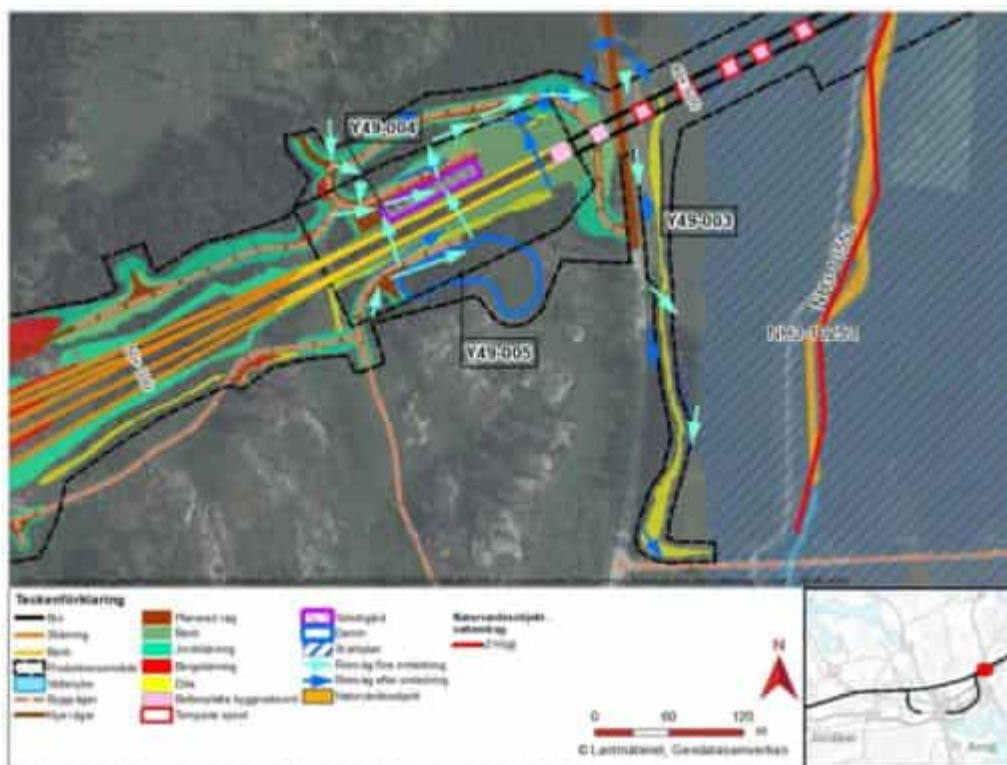
6.8. Omledning av dike, omledning av dikessystem samt anläggning av damm km 49+500–49+750

6.8.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y49-003, Y49-004 och Y49-005

Ett dike vid km 49+500 (Y49-003) kommer breddas och omledas på en 500 meters sträcka, se Figur 26. Omledning av dike utgör en vattenverksamhet.

Omledning av dike gäller också för ett dikessystem inom km 49+600 till 49+900 (Y49-004) som kommer omledas längs järnvägsanläggningens avvattningssystem.

Inom samma dikessystem ska en damm anläggas i en befintlig fåra (Y49-005), vilket utgör en vattenverksamhet. Vattenverksamheterna kan ses i Figur 26.



Figur 26 Ytvattenverksamhet Y49-003, Y49-004 och Y49-005.

6.8.2. Förutsättningar

Vattenverksamheterna Y49-003 och Y49-004 utförs i diken som inte bedöms ha något högre naturvärde, för en närmre beskrivning och bedömning av akvatiska naturvärden se kapitel 4.5.1. Medelvattenföringen i diken bedöms vara mindre än 0,01 m³/s.

6.8.3. Påverkan i bygg och driftskede

Omledning av diken kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

I den anlagda dammen kommer dagvatten från järnvägsanläggningen att blandas med potentiellt vatten från den befintliga dikesfåran, innan vattnet leds vidare i järnvägsanläggningens avvattningssystem.

6.8.4. Skyddsåtgärder

Omledning av dike kan vid behov genomföras i torrhet.

6.8.5. Bedömda effekter

Omledning av diken bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottenar. Omledningen sker på en längre sträcka (både för Y49-003 och Y49-004), vilket är varför effekten bedöms bli måttlig. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Dikena bedöms inte ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheterna. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på dikena som liten.

Ytvattenverksamheterna Y49-003 och Y49-004 bedöms sammantaget vara anmälningspliktiga. Bedömningen utgår från att medelvattenföringen är mindre än 0,01 m³/s i de båda befintliga dikena/dikessystemen.

Den anlagda fördröjningsdammen på dikessystemet Y49-005 bedöms inte medföra någon negativ effekt. Dammen bedöms medföra positiva effekter i och med jämnare flöden och ökad sedimentation i dikessystemen. Dammen utgör en anmälningspliktig vattenverksamhet.

6.9. Samlad bedömning av påverkan och effekt av läns hållningsvatten på ytvattenrecipient

Läns hållningsvatten kommer ifrån grundvattenverksamheter som utgör skärning i antingen jord eller berg. Föroreningsinnehållet varierar något beroende på vilken typ av skärning det är, berg ger upphov till främst kväverester och suspenderat material medan jord främst består av endast suspenderat material. Påverkan till följd suspenderat material är grumling och kväverester kan ge förhöjda halter kväve. Varken kväve eller suspenderat material ingår i bedömningsgrunderna HVMFS (2019:25) för inlands vatten. Det gör däremot ammoniak, som är giftigt för vattendjur vid förhöjda halter. Därmed är det av intresse att undersöka om tillförsel av läns hållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna som utgör inlands vatten.

För att bedöma påverkan av mängden läns hållningsvatten på vattenförekomsten så sätts dess flöde i relation till vattenförekomstens låg- och medelflöde. Detta visar på hur stor utblandning som kommer att ske av läns hållningsvattnet och dess föroreningsinnehåll.

Läns hållningsvatten leds Till Svärtaån, se Bilaga 3, från fjorton grundvattenverksamheter, varav fem utgörs helt eller till viss del av bergsskärning.

Tillförd halt ammoniak till Svärtaån från läns hållningsvatten ifrån bergsskärningar beräknas bli <0,001 µg/l vid lågmedelflöde och <0,0001 µg/l vid medelflöde. Dessa tillförda halter bedöms resultera i en försumbar effekt på Svärtaån.

Läns hållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med 0,4 % vid medelflöde och cirka 3,8 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda läns hållningsvattnet endast ge en liten påverkan på vattendragets flöde. Den långa rinnsträckan innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar och utblandning av läns hållningsvattnet i recipienten. Den grumling som kan uppstå vid jordskärningarna bedöms inte påverka vattenförekomsten negativt på grund av dess stora flöde i förhållande till läns hållningsvattnet.

6.10. Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 65 hektar skogsmark av permanenta grundvattensänkningar utanför järnvägens produktionsområde. Betydligt större areal, uppåt 300 hektar, påverkas under byggskedet. Denna yta utgörs i huvudsak av åkermark kring Svärtaån men viss påverkan bedöms kunna ske på ytterligare cirka 65 hektar skogsmark, varav huvuddelen är perifert lokaliserad i det stora påverkansområdet för byggskedet. Effekten på skogen som endast påverkas i byggskede bedöms dock som försumbar på skogens fortsatta bonitet (tillväxtpotential). Merparten av ytan inom det område som får permanenta grundvattensänkningar, cirka 47 hektar, består av skogsmark som står på jordarterna lera och berg där effekterna av grundvattensänkningarna förväntas bli försumbara.

Cirka 18,1 hektar skog som påverkas permanent, står på morän och bedöms löpa risk för negativ påverkan på de befintliga skogsvärdena eftersom grundvattennivåerna kan sjuka mer än 3 meter. Troligtvis är den yta där skogen riskerar faktiska effekter betydligt mindre då grundvattensänkningen inte är likadan överallt. De största förändringarna blir närmast skärningen med en avtagande effekt till påverkansområdets slut.

Endast en mycket liten yta, ungefär 0,2 hektar bedöms kunna gynnas ur skogsbrukshänseende av grundvattensänkningarna inom delsträckan, där en upptorkning potentiellt skulle kunna gynna tillväxten. Ytan utgörs av ett sumpigare område med våtmarksvegetation.

Inom delsträckan väntas de största effekterna vid den östligaste delen, i övriga delar är grundvattensänkning så passa låg att några effekter inte förväntas. Uppskattningsvis kan cirka 4–5 hektar skog närmaste järnvägen påverkas negativt av grundvattensänkningen.

De förväntade effekterna är främst en eventuell försämring av trädhälsa på individer som genom sitt liv gjort sig vana vid en viss grundvattentillgång. Förlust av detta kan lämna dem känsligare för sjukdomar och parasiter. Ungträd är inte lika känsliga som äldre individer, och då trädåldrarna i området varierar bör den faktiska ytan med både gamla träd och en mycket stor grundvattenavsänkning vara relativt liten. Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

6.11. Övrigt

Grundvattenverksamheter

I Tabell 19 redovisas samtliga grundvattenverksamheter inom delområde Håkanbol—Hagnesta bergtäkt som inte bedöms vara tillståndspliktiga.

Tabell 19. Vattenverksamheter inom delområdet Håkanbol—Hagnesta bergtäkt som inte skadar allmänna eller enskilda intressen och som därmed omfattas av undantagsregeln.

Löp-nummer	Längdmätning	Vattenverksamhet	Typ	Motivering undantag
G49-001	49+700	Infiltration till grundvatten i bygg- och driftskede	Damm	Det finns inga riskexponerade objekt som kan påverkas negativt av infiltrationen.

Ytvattenverksamheter

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 20 sker i mindre diken och bedöms medföra ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha något högre naturvärde, se avsnitt 4.5.1. Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Medelflödet för dikena i Tabell 20 bedöms vara mindre än 0,001 m³/s och utifrån en kartinventering görs bedömningen att dikena är så pass små att de är torrlagda stora delar av året.

För diket i Y48-004 görs bedömningen att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten. Effekten på dikets fysiska miljö till följd av vattenverksamheterna bedöms som försumbar eftersom endast en liten del av diket kommer att påverkas.

Grumling kan uppstå under byggprocessen men endast under en tidsbegränsad period och om skyddsåtgärder tillämpas så bedöms effekten av grumling som liten.

Tabell 20. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer	Längd-mätning	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y48-004	48+780	Omledning av dike	Omledning av dike runt planerad bropelare vid km 48+780. Saknar högre naturvärden.

7. Hagnesta bergtäkt–Hagnesta (km 50+200–51+500) och östra bibaneanslutningen (km 50+400–52+270)

7.1. Översikt

Väster om Svärtaåns dalgång går stambanan i en lång och djup skärning genom berget mot Hagnesta bergtäkt, se Figur 27. I skärningen ansluter bibanan till stambanan med två spår varav det ena passerar över stambanan på en bro. Stambanans och bibanans två spår passerar genom bergtäkten på bank. Från Hagnesta bergtäkt går stambanan i en lång skärning ner mot dalgången och byn Hagnesta.

Från bergtäkten tar bibanans spår av söderut i en vid båge och går i skärning och på bank genom ett skogsområde. Norr om E4 passeras en enskild väg, en vägport anläggs i banken och vägens läge justeras något för att få en bättre vinkel för passagen. Norr om vägen, på västra sidan av bibanan anläggs en teknikgård med tillhörande serviceväg. Strax norr om E4, öster om bibanan anläggs en fördröjningsdamm. För passagen av E4 och väg 800 anläggs två broar, vilka tillåter bibanan att passera över vägarna i deras befintliga lägen. Strax söder om väg 800 tar järnvägsplanen för Bibana Nyköping över vid km 52+270.



Figur 27. Delområde Hagnesta bergtäkt–Hagnesta.

7.2. Områdesbeskrivning

7.2.1. Topografi och markanvändning

Delområdet karaktäriseras av kuperad terräng. Mitt i delområdet finns en aktiv bergtäkt vid Hagnesta. I Hagnesta bergtäkt finns en pågående vattenverksamhet i form av bortledning av grundvatten ur bergtäkten. I nollalternativet förutsätts täktverksamheten

och tillhörande avsänkning av grundvatten fortgå i enlighet med givet tillstånd för verksamheten för att därefter avslutas. Vid en framtida avslutning av täktverksamheten kommer utpumpningen av grundvatten från täktområdet också att upphöra varvid grundvattenytan förväntas stiga och därefter regleras av tröskelnivån ut från täktområdet.

7.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Delområdet karaktereras som hydrogeologiska typmiljön "kuperat höjdområde" som består av ytligt berg, med morän eller finsand i sluttningarna. Jorddjupen är generellt mindre än 5 meter. Inom höjdområdet förekommer lersvackor som underlagras av friktionsjord. Jorddjupet i lersvackorna är upp till cirka 20 meter.

Norr om Hagnesta bergtäkt påträffas två mindre områden med torv.

Söderut längs bibanans anslutning utgörs marken huvudsakligen av berg i dagen till norr om Rösestugan. Vidare söderut förekommer jordlager bestående huvudsakligen av lera och silt på friktionsjord. Jorddjupen ökar söderut och uppgår till cirka 15 meter.

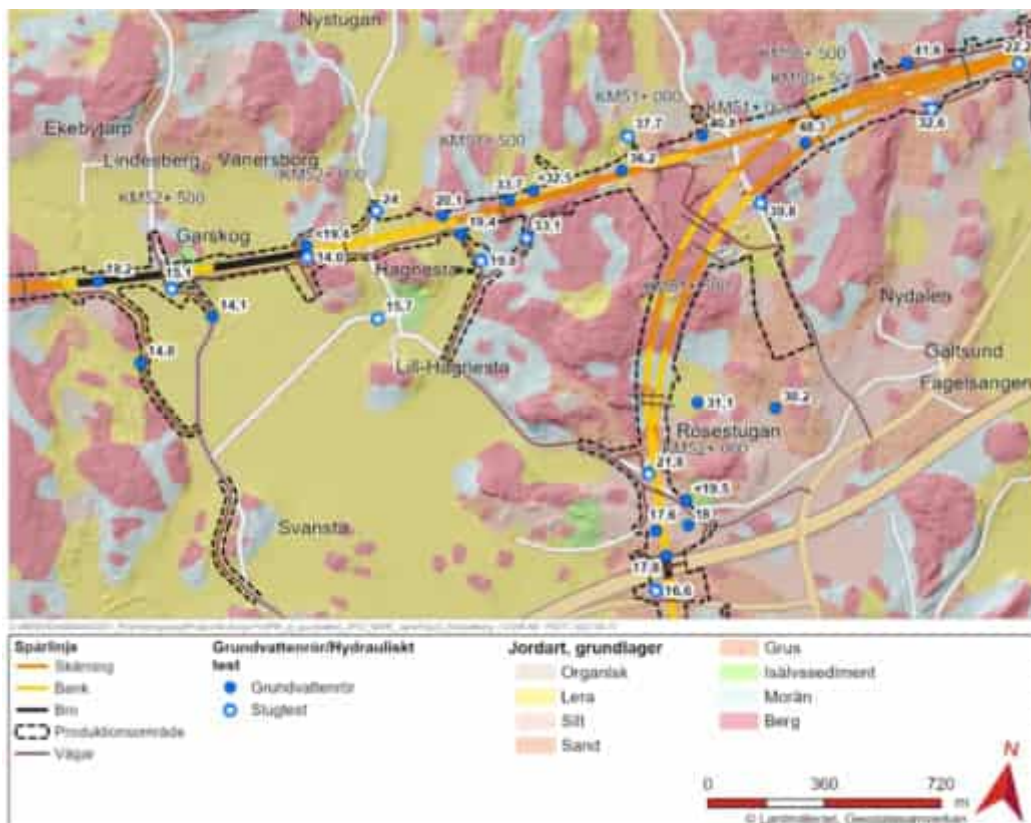
Grundvatten/hydrogeologi

Grundvatten förekommer i jordlagren, isälvsmaterial, torvområden och i bergets spricksystem. Topografin är starkt varierande inom delsträckan vilket resulterar i varierande grundvattennivåer. 24 grundvattenrör är installerade längst med delsträckan, se Figur 28.

I området vid bibanans anslutning till stambanan varierar uppmätta grundvattentrycknivåer mellan cirka 0,5–5,4 meter under markytan. Norr om stambanan vid Hagnesta bergtäkt finns två områden med mossetorv vid cirka km 51+000. Grundvattennivån är i dessa områden varierar mellan cirka en meter under marknivån till marknivå, samt artesiska trycknivåerna förekommer. Längre väster ut med stambanan är grundvattennivån belägen omkring 0,3–1 meter under marknivån.

Längs med bibanan är grundvattennivån som högst cirka 0,2 meter under markytan i de nordligaste delarna mellan cirka km 50+550–50+800. Längre söderut varierar grundvattennivån från artesisk trycknivå i lertäckta områden till flera meter omättad zon i områden med isälvsmaterial. Artesiska trycknivåer har uppmätts i två grundvattenrör vid km 52+000. I ett av de två mindre områden med isälvsmaterial som finns på var sin sida av bibanan, finns ett grundvattenrör med torra mätningar på 5,7 meters djup under markytan.

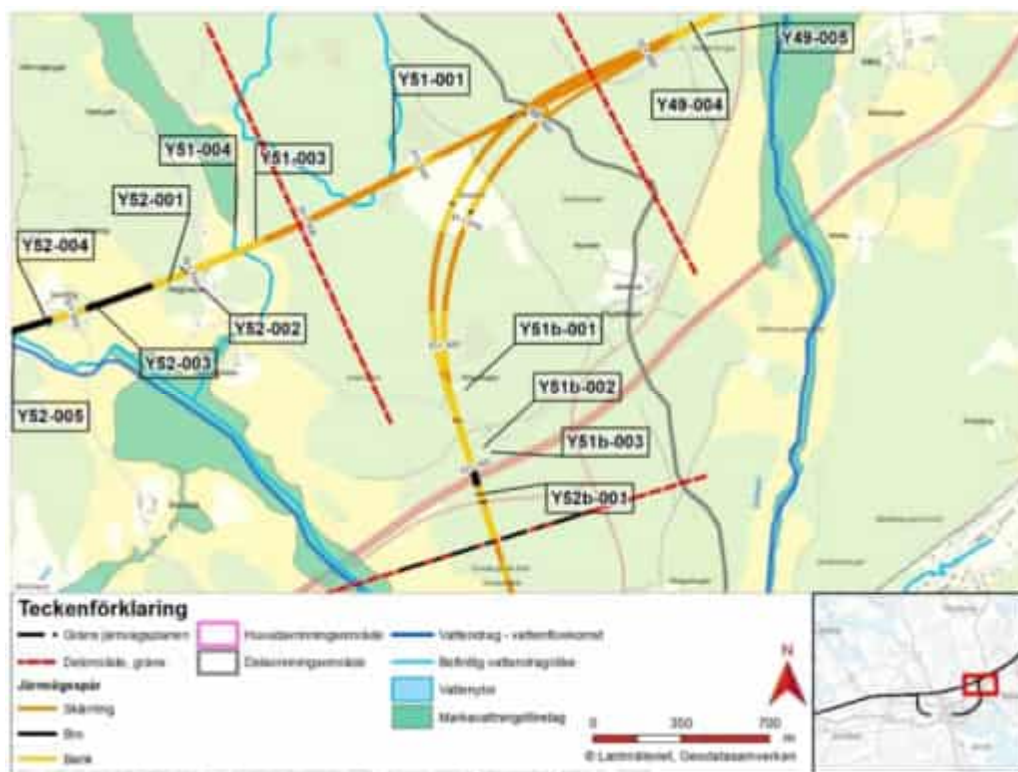
I anslutning till bergtäkten vid km 50+500–51+100 har två slugtest utförts i grundvattenrör vilka visar på en hydraulisk konduktivitet omkring $4-8 \cdot 10^{-6}$ m/s. Slugtester har även utförts i ett grundvattenrör strax innan km 51+500. Testet indikerar lägre genomsläppligheter på cirka $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. För att se exakta lägen för de grundvattenrör där hydrauliska tester har utförts se Figur 28.



Figur 28. Översiktskarta med anläggningsdelar, hydrauliska tester och grundvattennivåer (median) för området kring Hagnesta bergtäkt, km 50+200–51+500.

Ytvatten

Delområdet passerar inga ytvattenförekomster utan endast ett antal mindre diken. I Figur 29 redovisas samtliga ytvattenverksamheter inom delområdet. I beskrivningarna i kapitel 7 redovisas fem vattenverksamheter (Y51-001, Y51b-001, Y51b-002, Y51b-003 och Y52b-001). De består antingen av omledning eller anläggning i vattendrag eller vattenområde. Resterande ytvattenverksamheter redovisas i kapitel 7.8. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



Figur 29 Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom Hagnesta bergtäkt—Hagnesta (km 50+200–51+500) och östra bibaneanslutningen (km 50+400–52+270).

7.3. Arbeta i vattenområde och grundvattenbortledning mellan km 50+030–51+850

7.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet G50-001, G50-002, G50-101, G51-001, G51-002, G51-101, G51-102, G49b-001 G49b-002, Yv51-001

Järnvägen går i skärning (G50-001) mellan km 50+030–50+880 om sammanlagt 850 meter. Vid den östra delen av skärningen anläggs järnvägen som djupast cirka 22,3 meter under befintlig markyta. Vid den västra delen av skärningen anläggs järnvägen som djupast cirka 16,5 meter under befintlig markyta, vilket innebär grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Mellan km 50+473–50+572 passerar bibanan stambanan på en flyover bridge (G50-002). Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Brostödens fundament placeras cirka 24,6 meter under befintlig markyta. Därefter återgår järnvägen till att gå i skärning (G51-002) mellan km 51+030–51+650 om totalt 620 meter. Järnvägen anläggs cirka 24,6 meter under befintlig markyta de första 100 meterna av skärningen för att på kvarvarande sträcka placeras cirka 13,8 meter under befintlig markyta. Skärningen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

I Hagnesta bergtäkt, mellan järnvägen och bibanan, anläggs en fördröjningsdamm (G51-001) vid km 51+020. Grundvattennivån utanför täkten är högre än dammens planerade utloppsnivå. Utpumpningen av vatten i täkten sker idag på nivå +21,5 vilket är en lägre nivå än planerad utloppsnivå för dammen som ligger på cirka +27 (strax under planerad bottennivå för dammen). Avsänkningen av grundvattennivån i täkten kommer därmed bli mindre än vad den är idag. Grundvattennivåerna i nära anslutning till täkten kommer att höjas något jämfört med de nivåer som råder idag och kommer därmed att

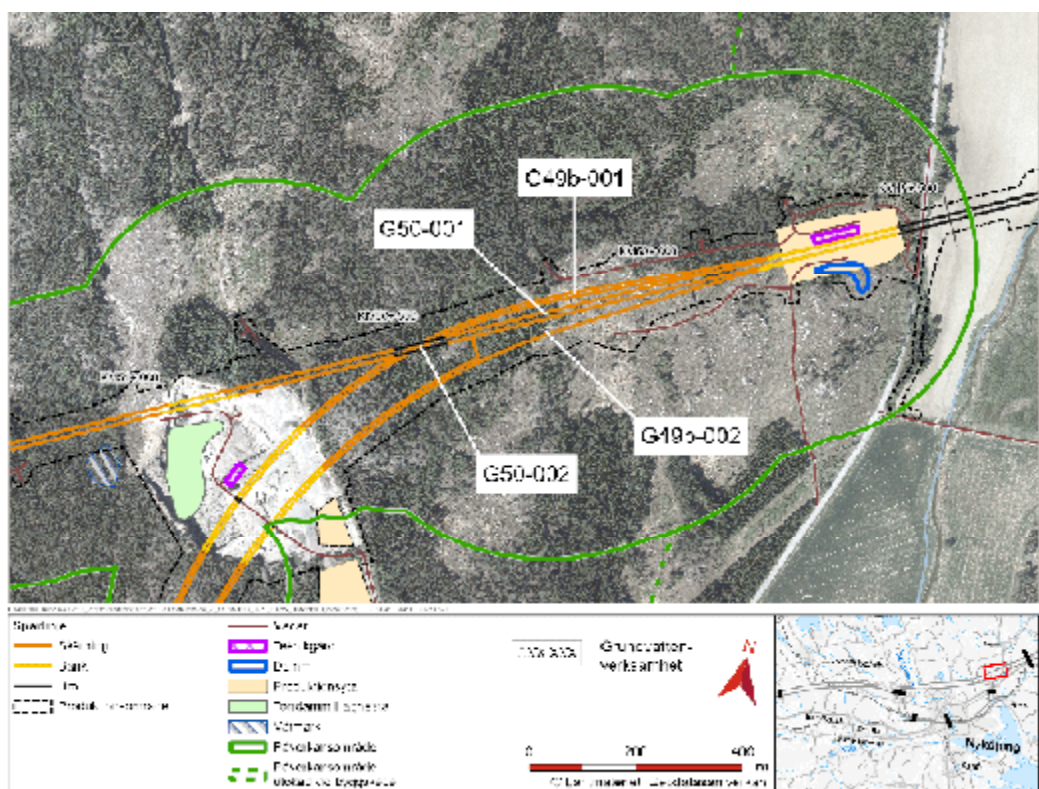
hamna närmare de nivåer som rådde innan täktverksamheten påbörjades och gradienten mot tåkten kommer att minska. Dammen resulterar i grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Norr om järnvägen anläggs en vändyta (G50-101) mellan km 50+805–50+820 (cirka 15 meter). Dräneringsdjupet under markytan uppgår till cirka 1,7 meter. Vändytan leder till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. En serviceväg (G51-101) planeras anläggas längs järnvägens södra sida mellan km 51+300–51+600, om sammanlagt cirka 300 meter. Dräneringsdjup för vägen är 3,5 meter under markytan. Vägen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Strax väster om väg G51-101 anläggs serviceväg G51-102 mellan km 51+730–51+850 (cirka 120 meter). Vägens dräneringsdjup uppgår till cirka 2,7 meter under markytan. Vägen resulterar i grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

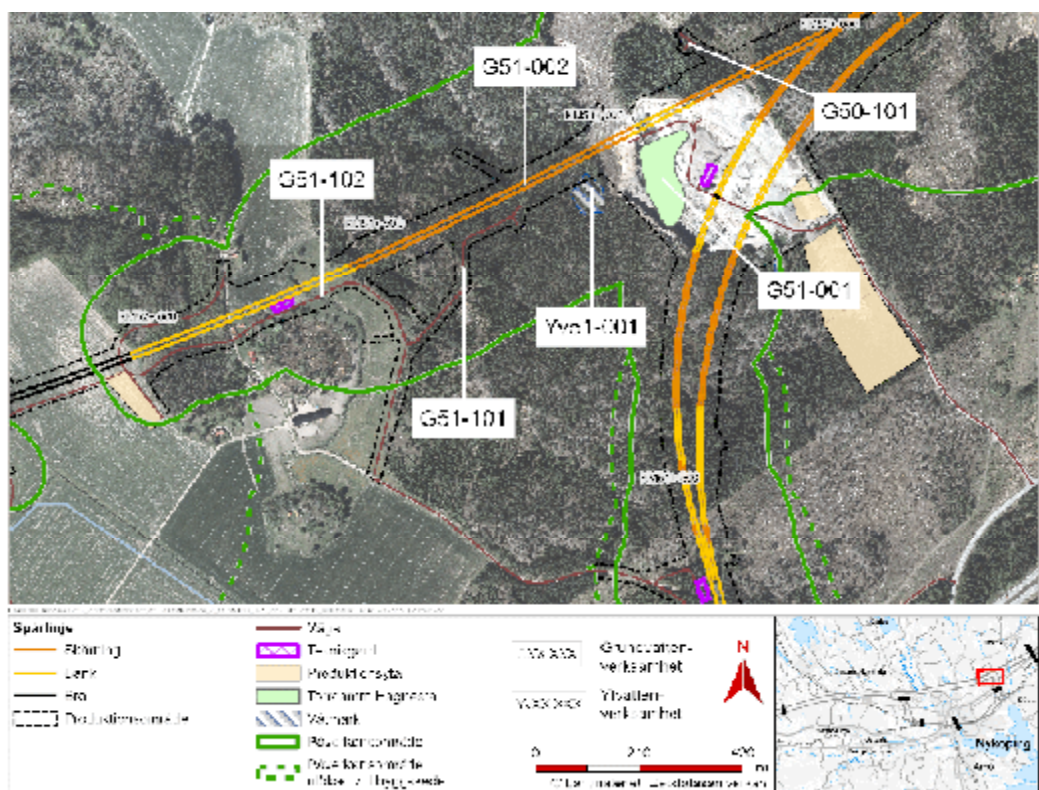
Där järnvägen övergår från stambana till bibana går den i skärning. Bibanans norra spårlinje anläggs i skärning (G49b-001) mellan km 49+800–50+750, om sammanlagt cirka 950 meter. Skärningen anläggs som djupast cirka 17,4 meter under befintlig markyta och ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Bibanans södra spårlinje går parallellt med stambanan innan den svänger av för att i stället löpa parallellt med bibanans norra spårlinje. Bibanans södra spårlinje går i skärning (G49b-002) mellan km 49+800–50+780. Skärningen placeras som djupast cirka 18 meter under markytan och ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Samtliga vattenverksamheter som ger upphov till grundvattenbortledning visualiseras i Figur 30 och Figur 31, samt listas i Tabell 21.

Vid km 51+200 är ett våtmarksområde beläget som kommer påverkas av fysiska ingrepp till följd av anläggningens uppförande (Yv51-001). Objektet underlagras av torv. Objektets utbredning sträcker sig mellan km 51+100–51+200. Yv51-001 påverkas av en yta som utgör 0,0002 km² (226 m²) (6% av den totala ytan). Den totala ytan av objektet är cirka 0,0038 km² (3762 m²).



Figur 30. Grundvattenverksamheter mellan km 50+030 och km 51+000.



Figur 31. Yt- och grundvattenverksamheter mellan km 50+805 och km 51+850.

Tabell 21. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten eller arbete i vattenområde mellan km 50+030 och km 51+850.

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G50-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	50+030	50+880	Järnväg/Skärning
G50-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	50+473	50+572	Järnväg/Flyover bridge
G50-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	50+805	50+820	Väg/Vändyta
G51-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+020	51+020	Järnväg/Damm
G51-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+030	51+650	Järnväg/Skärning
G51-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+300	51+600	Väg/Serviceväg
G51-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+730	51+850	Väg/Serviceväg
G49b-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	49+800	50+750	Järnväg/Skärning
G49b-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	49+800	50+780	Järnväg/Skärning
Yv51-001	Arbete i vattenområde (bygg- och driftskede)	51+100	51+200	Produktionsområde

7.3.2. Förutsättningar

Området karaktäriseras av den hydrogeologiska typmiljön ”kuperat höjdområde” med berg i dagen och tunna moräntäcken. Vid längdmätning 51+000 ligger Hagnesta bergtäkt. Mindre områden i det kuperade landskapet täcks av lera vilket ger förutsättningar för grundvattenförekomst i små, undre moränmagasin. I de topografiskt lägre delarna av området överlagras svallsediment lera. I området finns även flertalet torvmarker vilket skulle kunna indikera en lågpunkt dit avrinning sker eller ett utströmningsområde för grundvatten.

Ett grundvattenrör är placerat i ett undre, öppet magasin i det östra området med svallsediment, söder om spårlinjen. I det är den uppmätta grundvattennivån mellan 3,1 och 4,4 meter under markytan (+33,0 – +31,7). Ett annat grundvattenrör i samma område men norr om spårlinjen sitter i ett undre, öppet moränmagasin i högre terräng. Mätningar har endast gjorts under våren 2022 och de visar på en grundvattennivå mellan 0,5 och 0,8 meter under markytan (+41,7 – +41,4).

Två grundvattenrör sitter i berg vid längdmätning km 50+250. Grundvattennivån i rören är uppmätta till 1,3–4,5 meter under markytan (+39,4 – +36,5 respektive +44,7 – +41,8).

Vid km 50+500, i bibanans spårlinje, sitter ett grundvattenrör i undre, öppet magasin där grundvattennivåer mellan 0,3 och 5,4 meter under markytan uppmäts (+48,8 – +43,7).

Ett grundvattenrör precis söder om bibanan sitter i ett undre, öppet magasin. Grundvattennivån som uppmäts i röret är mellan 0 och 1,3 meter under markytan (+40,5 – +38,5).

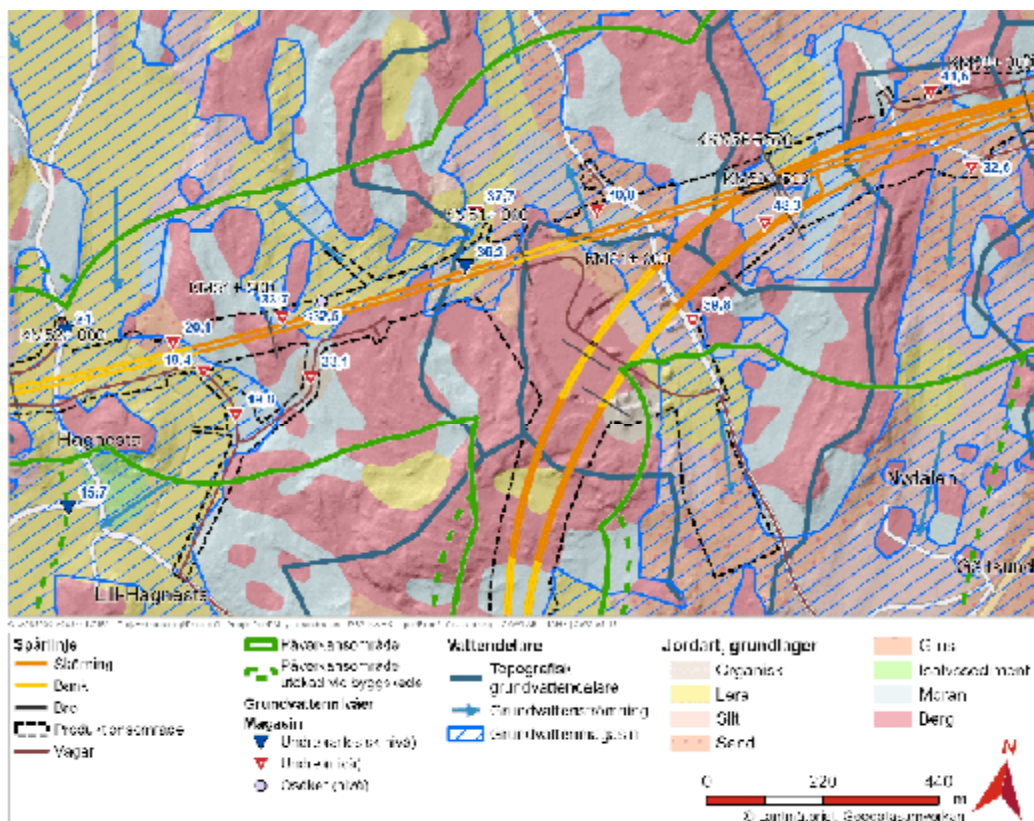
I grundvattenmagasinet mellan km 50+750 och km 51+250 sitter tre grundvattenrör varav ett av dem har en längre mätserie. Det röret är placerat i undre, öppet magasin där det bara är någon meter till bergytan. De uppmätta grundvattennivåerna är nära markytan (+36,3 – +36,0). I de andra två grundvattenrören har nivåmätningar endast gjorts under våren 2022. De ena röret sitter i undre, slutet magasin och visar på grundvattennivåer mellan 1,7 och 1,9 meter under markytan (+40,9 – +40,7). I det andra röret som också sitter i undre, slutet magasin har grundvattennivåer nära markytan uppmäts (+38,0 – +37,7).

I grundvattenmagasinet mellan km 51+250 och km 51+650 sitter två grundvattenrör, varav ett har en längre mätserie. Nivåmätningar i det röret visar på en grundvattennivå mellan 0,3 och 1,1 meter under markytan i undre, slutet magasin. I det andra grundvattenröret har nivåmätningar endast gjorts under våren 2022. De visar på en grundvattennivå som ligger nära markytan i undre, slutet magasin.

I områdets västligaste del finns ett grundvattenrör norr om spårlinjen som sitter i ett undre, slutet magasin. Där varierar den uppmätta grundvattennivån mellan 5,9 och 7,1 meter under markytan (+20,5 – +19,3). Söder om spårlinjen har grundvattennivåer mellan 1,4 och 4,3 meter under markytan uppmäts i undre, slutet magasin (+21,0 – +18,1). I ett annat grundvattenrör i undre, slutet magasin har nivåmätningar endast gjorts under våren 2022. De visar på en grundvattennivå mellan 4,9 och 5,3 meter under markytan (+19,5 – +19,1).

I stora drag är grundvattnets strömningsriktning nordlig norr om spårlinjen och sydlig söder om spårlinjen.

Se Figur 32 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 32. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 50+030–51+850.

7.3.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Järnvägen passerar det kuperade området genom flera skärningar (som listas i Tabell 21 ovan) och korta passager på bank däremellan. Vidare förekommer schakt för servicevägar och en bro där bibanan går över stambanan. Detta medför en permanent grundvattenbortledning under både bygg- och driftskede genom skärningar, bankdränering, och vägdräneringar. Påverkansområdet bedöms därför som likartat under både bygg- och driftskede och varierar i sin maximala storlek mellan cirka 280 och 640 meter vinkelrätt ut från järnvägen.

Skärning G50-001 ger upphov till det största dräneringsdjupet som mest uppgå till 20,9 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +27,8) (antagen grundvattenyta i berg på 3 meter under markytan). Dräneringsdjupet för skärning G49b-001 och G49b-002 respektive skärning G51-002 bedöms som mest uppgå till 14,4 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +41,1) respektive 17,8 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +25,6). Där skärningarna går genom jord och berg kommer dräneringsdjupet hamna i berg och medför därmed att ovanliggande jordlager dräneras. Avsänkningen minskar med avstånd från skärningen.

Damm G51-001 innebär en höjning av dräneringsnivån jämfört med dagens pumpnivå och därmed har det inte tagits fram ett påverkansområde för dammen. Skärningarna som medför vattenverksamhet i anslutning till täktområdet är de som ger redovisat påverkansområde. De är modellerade utifrån en grundvattennivå som innebär att täktområdet är vattenfyllt, vilket är ett mer konservativt utgångsläge än nollalternativet med hänsyn till inläckageberäkningar.

Naturvärden

Naturvärdesobjekt består av Mosse NO Hagnesta (NH3-10215) väster om Hagnesta bergtäkt där halvgräset ranksstarr förekommer. Objektet har naturvärdesklass 3 – påtagligt naturvärde. Små areal av sumpskogen väntas påverkas då det ligger inom produktionsområdet. Detta utgör vattenverksamhet Yv51-001. Arbetet bedöms dock inte påverka kärnan av sumpskogen eller tillrinningen till objektet, utan främst vegetation av sumpskogskaraktär i utkanten av objektet.

Brunnar

Inom påverkansområdet för grundvattenavsänkning finns sex brunnar. Två brunnar (S13D2B och 913602003) ligger inom järnvägens produktionsområde och kommer tas bort. De påverkas därmed inte av vattenverksamheterna.

Brunn 998064844 är en enskild vattentäkt där grundvattennivån i berg sänks permanent med upp till 1,4 meter.

Påverkan på brunnarna S13D1B, 901087221 och 902127612 presenteras i avsnitt 6.6.

7.3.5. Skyddsåtgärder

Inga särskilda skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjektet. Objekt NH3-10215 med naturvärdesklass 3. Detta då endast utkanten av objektet, inom området där torrmarksvegetation övergår till sumpskogsvegetation, påverkas. Sumpskogens kärna påverkas inte av arbeten och ligger på lera eller i berg med tillrinning från intilliggande berg som mer eller mindre inte påverkas av järnvägen.

Åtgärder för att tätta bergskärningen som påverkar grundvattensänkningen vid brunn 998064844 skulle ha mycket osäker effekt. Uppföljning av påverkan på brunnen i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning för fastigheten.

7.3.6. Bedömda effekter

En sammanställning av påverkan och effekt på samtliga riskexponerade objekt inom påverkansområdet presenteras i Tabell 22.

Vid Hagnesta bergtäkt löper idag ett dike som avvattnar bergtäktsområdet. I den aktiva bergtäkten avleds idag vatten från botten av täkten genom pumpning på nivå +21,5 (Malmkvist, 2015) vilket är en lägre nivå än planerad utloppsnivå för dammen, som är planerad till +27,2. I förhållande till nuläget kommer järnvägen bidra till en förbättrad situation i driftskede av järnvägen.

Naturvärdesobjekt NH3-10215 förväntas inte påverkas av grundvattenbortledningen eftersom objektet ligger på lera eller i berg med tillrinning från intilliggande berg som mer eller mindre inte påverkas av järnvägen. Ytterkanten av objektet, där torrmarksvegetation övergår till sumpskogsvegetation, påverkas dock av arbeten men fördjupningen i berget som utgör kärnan för sumpskogen förblir opåverkad. Eftersom det i många fall är svårt att säga exakt var sumpskogen slutar antas visst arbete i vattenområde, Yv51-001, ske. Effekterna på objektet förväntas dock endast bestå i delvis förändrade luft- och ljusförhållande kopplat till närheten till järnvägens markanspråk, inte dess vattenverksamheter. Effekten bedöms sammanvägt som liten.

Grundvattennivån i brunn 998064844 bedöms permanent sänkas av med upp till 1,4 meter. En permanent avsänkning på 1,4 meter i en dricksvattenbrunn bedöms ge en

liten effekt, eftersom brunnen kan få försämrade uttagsmöjligheter men att möjlighet till fullgod vattenförsörjning fortsatt kommer att finnas i grundvattenmagasinet.

Tabell 22. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Natur	NH3-10215	Mosse NO Hagnesta	Arbete i vattenområdet samt grundvattennivån sänks med upp till 3,9 meter i jordmagasin och med upp till 16,7 meter i berg. (Bygg- och driftskede)	Liten
SGU Brunn	998064844	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus; mindre lantbruk Djup: 101 meter 1,5 meter till berg, enl. SGU. Magasin: Berg	Grundvattennivån sänks med upp till 1,4 meter i berg i både bygg- och driftskede.	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	S13D2B (Sjösa 1:3)	Borrad. Bevattning	Brunnen ligger under spårlinjen och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvatten-sänkning.	-
SGU Brunn	913602003 (Sjösa 1:3)	Bevattning, handels-trädgård	Brunnen ligger under spårlinjen och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvatten-sänkning.	-

7.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G50-001 (4,5 l/s), G50-002 (1,1 l/s), G49b-001 (0,1 l/s) och G49b-002 (1,7 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som leds längs ett fördröjningsdike till recipienten Svärtaån. G50-001, G49b-001 och G49b-002 utgörs av skärningar som delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och

suspenderat material i ytvattenrecipienten. G50-002 kan endast ge upphov till suspenderat material.

Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen eller anlagda fördröjningsdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Svärtaån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 6.9.

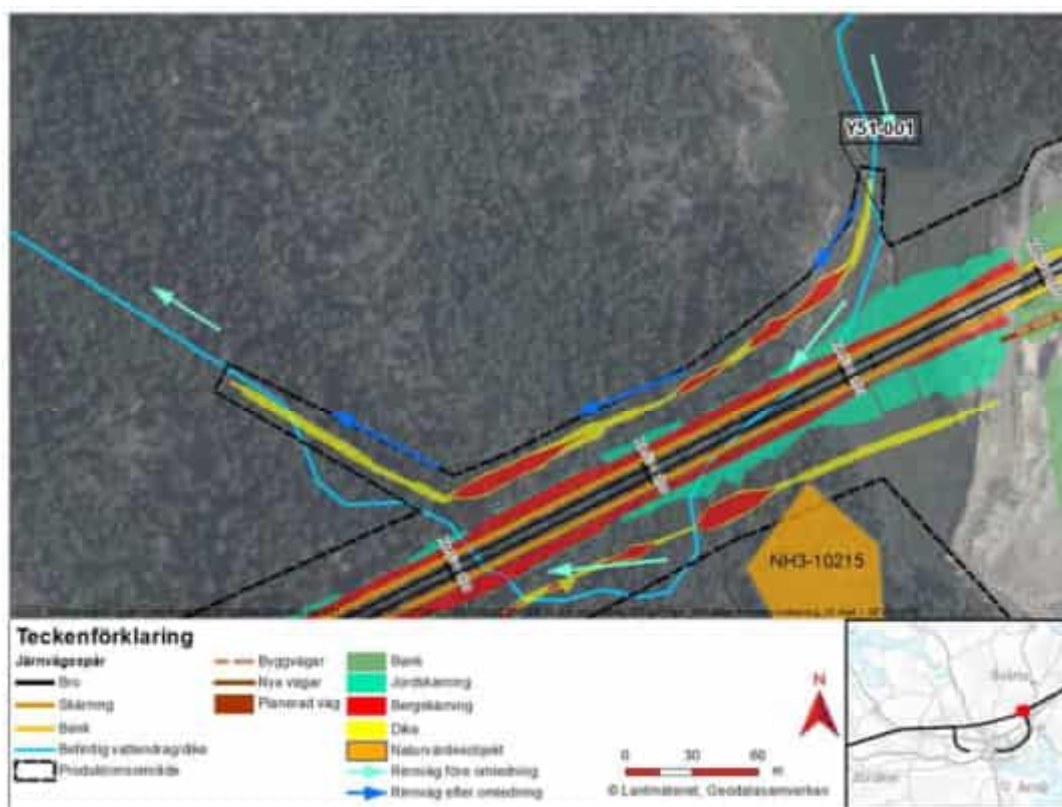
Grundvattenverksamheterna G51-002 och G51-101 ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattningsdiken rinner via diket "Dike sydväst Svärtaån" (NH3-10582) (se avsnitt 8.3) vars flöde bedöms öka med 4%. Vattnet rinner sedan vidare längs mindre diken till Tunsättersbäcken. G51-002 utgörs av skärning som delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. G51-101 kan endast ge upphov till suspenderat material. Länshållningsvatten från G51-101 och G51-002 kan vid behov ledas via en temporär fördröjningsdamm under byggskedet för att reducera grumlings- och flödes effekter. Påverkan på diket från länshållningsvatten bedöms som liten. Resterande diken som leder vidare länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre skogs- eller åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Tunsättersbäcken bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 8.6.

G50-101, G51-001 och G51-102 bedöms inte ge upphov till länshållningsvatten.

7.4. Omledning av skogsdike vid km 51+100

7.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y51-001

Ett skogsdike vid km 51+100 kommer att ledas om cirka 360 meter längs norra sidan av järnvägsanläggningen, se Figur 34. Omledning av dike utgör en vattenverksamhet.



Figur 34. Ytvattenverksamhet Y51-001.

7.4.2. Förutsättningar

Vattenverksamheten Y51-001 utförs i ett skogsdike där medelvattenföringen bedöms vara mindre än 0,01 m³/s. Diket bedöms inte ha något högre naturvärde.

Det finns en mosse (NH3-10215) söder om banan som enligt utförd naturvärdesinventering har påtagligt naturvärde - klass 3. Mossen bedöms inte påverkas av vattenverksamheten.

7.4.3. Påverkan i bygg och driftskede

Omledning av diken kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

7.4.4. Skyddsåtgärder

Omledning av dike kan vid behov genomföras i torrhet.

7.4.5. Bedömda effekter

Omledningen av diket sker på en längre sträcka. Diket bedöms dock inte ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten och medelvattenföringen är mindre än 0,01 m³/s. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt.

Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten.

Vattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktig.

7.5. Grundvattenbortledning östra bibaneanslutningen mellan km 50+900–52+115

7.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet G50b-001, G51b-001, G51b-002, G51b-003, G51b-004, G51b-005, G51b-101, G51b-006, G51b-007, G51b-009, G52b-001 och Yv51b-001

Järnvägen går i skärning (G50b-001) på bibanans västra spårlinje mellan km 50+900–51+330 (cirka 430 meter). Skärningen anläggs som djupast cirka 23,1 meter under befintlig markyta och ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Även på bibanans östra spårlinje går järnvägen i skärning (G51b-001) mellan 51+000–51+330 om sammanlagt cirka 330 meter. Skärningen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Järnvägen går sedan på bank (G51b-002) på bibanans östra spårlinje mellan 51+330–51+550 om sammanlagt cirka 220 meter. Banken anläggs cirka 1,6 meter ovan dräneringsnivån i byggskede. Utskiftning för bank och bankdränering ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. En kulvert (G51b-003) placeras under bibanorna vid km 51+365. Kulverten ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Bibanans västra spårlinje anläggs i en cirka 20 meter lång skärning (G51b-004) mellan km 51+450–51+470. Skärningen anläggs cirka 3,1 meter under marknivå och ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

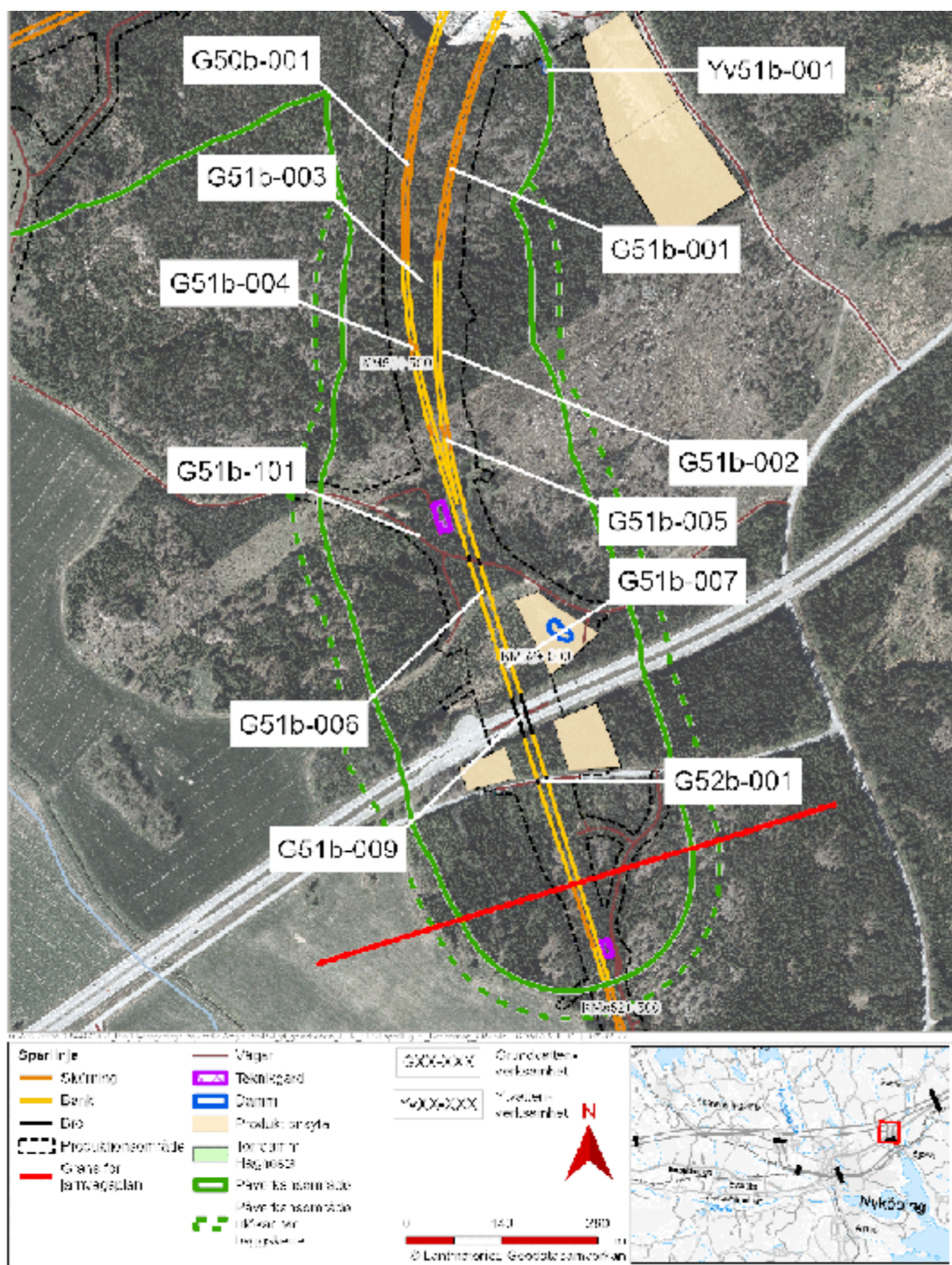
Bibanans östra spårlinje placeras i skärning (G51b-005) mellan km 51+550–51+640 (cirka 90 meter). Skärningen anläggs som djupast cirka 7,1 meter under markytan. Vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Efter skärningen

sammanfogas bibanorna till en spårlinje och järnvägen övergår till att gå på bank (G51b-006) mellan 51+640–52+260, om sammanlagt cirka 620 meter. Bankdränering i form av diken anläggs 1,8 meter under markytan vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. En kulvert eller dike (G51b-007) placeras vid km 51+950. Schakt för kulvert ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede.

Järnvägen går på landskapsbro (G51b-009) över väg E4 mellan km 51+986–52+032, om sammanlagt cirka 54 meter. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Mellan km 52+105–52+115 anläggs en vägport (G52b-001) som leder järnvägen på bro över länsväg 800. Vägporten anläggs cirka 2,7 meter under markytan. Schakt för plattrambro ger upphov till bortledning av grundvatten i byggskede. I driftskede fylls schakter upp till marknivån igen och ger därmed inte upphov till vattenverksamhet. Vägport G52b-001 ger upphov till grundvattenbortledning i driftskede på grund av att botten på diket för vägen som går genom vägporten anläggs under medel-grundvattennivån. Väster om bibanan anläggs en enskild väg (G51b-101) mellan km 51+600–51+850 om sammanlagt cirka 250 meter. Vägen anläggs cirka 3,2 meter under markytan. Dräneringen av vägen leder till grundvattenbortledning i byggskede.

Mellan km 51+000 och km 51+100 ligger ett våtmarksobjekt beläget längs bibanan och kan komma påverkas av fysiska ingrepp till följd av anläggningens uppförande (Yv51b-001). Därmed utgör den en vattenverksamhet. Objektet påverkas av en yta som utgör 44 m² vilket motsvara 4 % av den totala ytan av objektet som är cirka 1 223 m². Objektet består av ett våtmarksområde och underlagras av torv.

Vattenverksamheterna visas i Figur 35 samt listas i Tabell 23.



Figur 35. Yt- och grundvattenverksamheter mellan km 50+900–52+115.

Tabell 23. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 50+900 och km 52+115.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G50b-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	50+900	51+330	Järnväg/Skärning
G51b-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+000	51+330	Järnväg/Skärning

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G51b-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+330	51+550	Järnväg/Bank
G51b-003	Grundvattenbortledning i byggskede	51+365		Järnväg/Kulvert
G51b-004	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+450	51+470	Järnväg/Skärning
G51b-005	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+550	51+640	Järnväg/Skärning
G51b-101	Grundvattenbortledning i byggskede	51+600	51+860	Väg/Enskild väg
G51b-006	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+640	52+260	Järnväg/Bank
G51b-007	Grundvattenbortledning i byggskede	51+945		Järnväg/Kulvert
G51b-009	Grundvattenbortledning i byggskede	51+986	52+032	Järnväg/Landskapsbro
G52b-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	52+105	52+115	Järnväg/Vägport
Yv51b-001	Arbete i vattenområde (bygg- och driftskede)	51+000	51+100	Produktionsområde

7.5.2. Förutsättningar

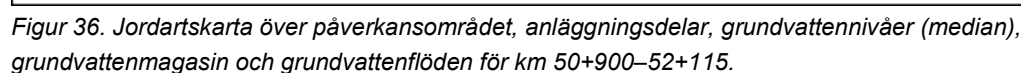
Området utgörs huvudsakligen av hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” (beskrivs under avsnitt 2.4.3 med berg i dagen och tunna moräntäcken). Vid cirka km 51+700–51+900 passerar järnvägen en lerfylld dalgång. I dalgången består jordlagren huvudsakligen av silt och lera på friktionsjord.

Åtta grundvattenrör är installerade längst bibanan.

Vid cirka km 51+500 finns två grundvattenrör öster om bibanan installerade i undre (slutet) och undre (öppet) magasin. Artesiska trycknivåer har uppmätts i rören. Grundvattentrycknivåer varierar mellan 1,3 meter under till 0,3 meter över marknivån (+29,8 – +31,5). Två grundvattenrör mellan km 51+700 till km 51+800 är installerade i ett undre (slutet) och ett undre (öppet) magasin. I det ena grundvattenröret som är installerat i undre (slutet) magasin varierar grundvattennivån mellan 4,5 och 0,9 meter under marknivån (+20,1 – +23,6). Det andra grundvattenröret är installerat i ett av de två mindre områden med isälvsmaterial som finns på var sin sida av bibanan. Grundvattenröret uppvisar torra mätningar på 5,7 meters djup under markytan (+19,4).

Mellan km 51+800–52+100 finns fyra grundvattenrör installerade under spårlinjen, samt parallellt öster och väster om spårlinjen. Två grundvattenrör är installerade i undre (slutet) magasin och två är installerade i undre (öppet) magasin. Artesisk trycknivå

Grundvattnets strömningsriktning i området är huvudsakligen mot söder. Se Figur 36 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



7.5.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Från anslutningen till huvudbanan går bibanan i skärning (G50b-001 och G51b-001) från Hagnestaområdet till 51+330 genom den kuperade terrängen. Skärning G51b-001 ger den största sänkningen av grundvattnets trycknivå, motsvarande upp till cirka 20 meter, i berg-(antagen grundvattenyta i berg på 3 meter under markytan). Det motsvarar en dräneringsnivå på +33,9. Utifrån skärningen är påverkansområde i berg som mest 155 meter från skärningen i vardera riktningen, vilket gäller både bygg- och driftskede. Påverkansområdet kan dock variera lokalt i berg beroende på sprickornas genomsläpplighet, geometri och konnektivitet. Påverkansområdet i jordmagasin bedöms bli begränsat i områden med kuperad terräng.

Delsträckan 51+330–52+500 korsar en liten nordväst till sydöstlig lerfylld dalgång. I kanterna på dalgången förekommer grundvattenmagasin i morän och svallsand under öppna magasinförhållanden medan slutna magasinförhållanden antas förekomma i ett grundvattenmagasin i morän under lera. Ställvis förekommer även ett öppet grundvattenmagasin i svallsediment (sand) ovan lera som då utgör ett övre jordmagasin. Skärning G51b-005 står för den största beräknade avsänkning i berg under både bygg- och driftskede. Avsänkningen är upp till 4,1 meter (antagen grundvattenyta i berg på 3 meter under markytan) vilket motsvarar dräneringsnivån +30,2 i både bygg- och driftskede. Avsänkningen resulterar i en påverkansradie på cirka 150 meter.

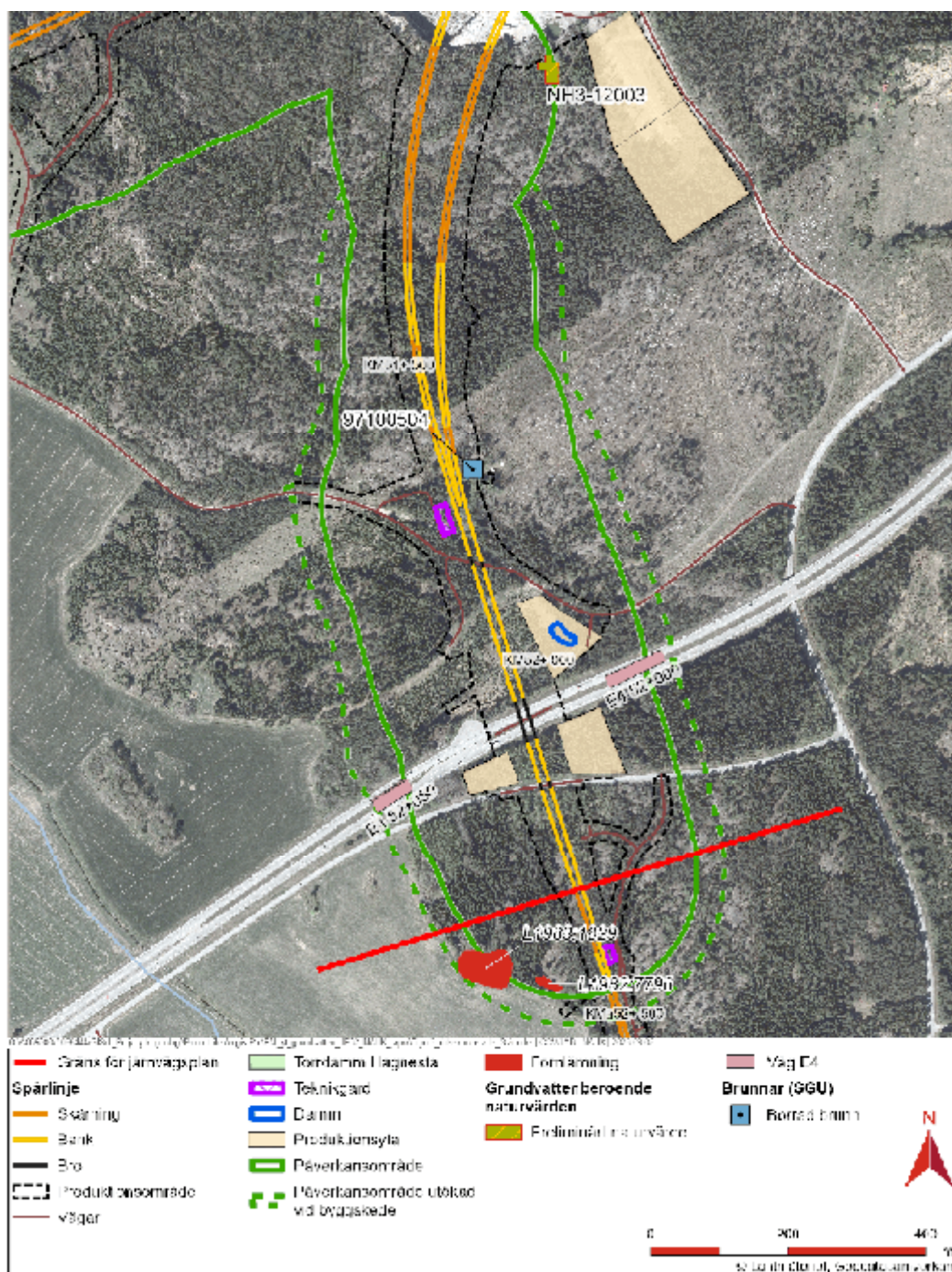
På delsträcka 51+330–52+500 sker den huvudsakligen grundvattenbortledningen i jord på grund av bank G51b-002, bank G51b-006 och landskapsbro G51b-009.

Grundvattensänkningen vid brostöden G51b-009 bedöms sänka grundvattentrycket med cirka 5 meter i byggskede vilket motsvarar dräneringsnivån +14,2 och ger ett påverkansområde upp till cirka 240 meter i det slutna grundvattenmagasinet.

Grundvattensänkningen i jord sker i både bygg- och driftskede för bank G51b-002 och bank G51b-006. För bank G51b-002 är avsänkningen upp till 1,4 meter (dräneringsnivå +29,9) vilket ger ett påverkansområde på cirka 165 meter i byggskede. Bank G51b-006 ger en grundvattensänkning på upp till 1,9 meter (dräneringsdjup +19,2) vilket ger ett påverkansområde på cirka 200 meter.

7.5.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns tre riskexponerade objekt, varav ett naturvärdesobjekt och två fornlämningar. Ytterligare ett potentiellt riskexponerat objekt är en brunn med osäker lägesnoggrannhet. Utöver dessa objekt finns även två delar av E4 som är anlagda på lera inom påverkansområdet, se Figur 37.



Naturvärden

Småvattnet NH3-12003 är beläget strax söder om bergtäkten. Småvattnet är starkt påverkat och omgivande skog avverkad men objektet hyser ändå vissa biotopvärden och är relativt artrik, om så av vanligt förekommande arter. Objektet utgör vattenverksamhet Yv51b-001.

Kulturmiljö

Fornlämningarna inom påverkansområdet för grundvattenbortledning utgörs av en bytomt/gårdstomt L1983:1829, efter Fjunsta, och ett intilliggande gruvområde L1982:7796. Fjunsta har medeltida belägg från 1300-talet och ligger vid dalgångens kant med nära anknytning till vattendrag. Lämningarna bedöms ha potential att innehålla

träkonstruktioner och organiska material och därmed en måttlig känslighet. Effekten bedöms som liten eftersom den endast är temporär i byggskedet.

Brunnar

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns en brunn (97100504) med okänd användning. Brunnen är installerad i berg. Enligt brunnens koordinater ligger brunnen innanför produktionsområdet och kommer därmed tas bort, dock är brunnens lägesnoggrannhet mindre än 250 meter vilket gör att brunnen kan ligga utanför produktionsområdet. Om brunnen skulle ligga strax utanför produktionsområdet och därmed inte tas bort, kan den som mest få en permanent avsänkning på upp till 3,9 meter men brunnen kan även ligga utanför påverkansområdet och inte påverkas av en grundvattensänkning.

E4

Två delar av E4 är anlagda på lera inom påverkansområdet (E4 52+000 och E4 52+050). Avsänkningen vid den del som ligger närmast bank G51b-006 och landskapsbro G51b-009 (E4 52+000) bedöms uppgå till som mest 1,2 meter i jord i byggskede och 0,8 meter i jord i driftskede. E4 52+050 får en avsänkning som bedöms uppgå till som mest 0,3 meter i både bygg och driftskede. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4. De delar av E4 som ligger på lera enligt SGU:s jordartskarta räknas som riskexponerade objekt och kontrollarbete kommer att utföras i samband med sättningar som kan orsakas av grundvattensänkningar.

7.5.5. Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder bedöms nödvändiga för småvattnet NH3-12003 eftersom det redan är starkt påverkat och ligger i utkanten av både påverkansområdet och produktionsområdet. Det bedöms därför osannolikt att någon större påverkan sker fysiskt eller på grundvattenståndet. Omkringliggande skog är redan avverkad, vilket är varför ytterligare effekter från sol- och vind heller inte bedöms uppstå som en följd av järnvägsanläggningen.

Området där fornlämningarna ligger planeras att följas upp i kontrollprogram för att se om det blir en grundvattensänkning på platsen eller inte. Om påverkan kvarstår kommer samråd att hållas med länsstyrelsen om fortsatt hantering enligt KML 2 kap.

Med anledning av att läget för brunn 97100504 är osäkert föreslås att en eventuell påverkan på brunn 97100504 följs upp i kontrollprogram samt att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning.

Det går inte att utesluta risken för sättningar på de delar av E4 som är anlagd på lera. Uppföljning av påverkan på E4 i kontrollprogram föreslås. Om sättningsskada uppstår föreslås reparationsåtgärder inom ordinarie underhållsplan.

7.5.6. Bedömda effekter

Påverkan på naturvärdet NH3-12003 bedöms vara begränsad eftersom området fortfarande bedöms kunna vara periodvis blött och torrt precis som nu. Effekten bedöms därför som liten till obetydligt.

Brunn 97100504 står troligen inom järnvägens produktionsområde och kommer i så fall att tas bort. Då dess placering är osäker har största potentiella avsänkningen räknats ut

samt den har effektbedömts för det fall brunnen inte försvinner. Brunnen har okänd användning och sitter i berg. Effekten på vattenförsörjningen bedöms vara liten eftersom en permanent grundvattensänkning på 3,9 meter i berg kan ge försämrade uttagsmöjligheter, men att möjlighet till fullgod vattenförsörjning fortsatt kommer att finnas på platsen.

För de delar av E4 som ligger på lera finns det en risk att grundvattensänkningen orsakar marksättningar. Utan åtgärder av potentiella skador kan en liten effekt på E4 som allmänt intresse uppkomma.

Fornlämningarna L1983:1829, bytomt, och L1982:7796, gruvområde, bedöms kunna innehålla träkonstruktioner och kulturlager under grundvattennivån. De bedöms ha måttlig känslighet för grundvattensänkning. Då påverkan endast sker temporärt så bedöms effekten bli liten. En sammanvägd negativ konsekvens för fornlämningarna bedöms bli liten till måttlig.

Tabell 24. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Natur	NH3-12003	Småvatten södra Hagnesta	Grundvattennivån sänks med upp till 2 meter i berg (Bygg- och driftskede).	Liten till obetydlig
Fornlämning	L1983:1829	Bytomt/ gårdstomt	Grundvattennivån sänks med 0,9 meter under byggskedet.	Liten
Fornlämning	L1982:7796	Gruvområde	Grundvattennivån sänks med 0,8 meter i öppet jordmagasin under byggskedet.	Liten
SGU Brunn	97100 504	SGU-brunn. Fasighet Hagnesta 1:2	Brunnen ligger troligen inom produktionsområdet och kommer då tas bort. I annat fall har största potentiella avsänkningen räknats ut att bli 3,9 meter i bygg- och driftskede.	Liten
Anläggning	E4 52+000	Motorväg	Avsänkning av grundvattennivån om som mest 1,2 meter vid anläggningsdelen. (Bygg- och driftskede)	Liten
Anläggning	E4 52+050	Motorväg	Avsänkning av grundvattennivån om som mest 1,2 meter vid anläggningsdelen. (Bygg- och driftskede)	Liten

7.5.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G50b-001 (0,2 l/s), G51b-001 (0,3 l/s), G51b-002 (0,1 l/s), G51b-005 (<0,1 l/s), G51b-006 (0,3 l/s), G51b-009 (0,4 l/s), G51b-101 (0,4 l/s) och G52b-001 (0,2 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken och fördröjningsdamm släpps ut längs mindre diken till Tunsättersbäcken.

G50b-001, G51b-001 och G51b-005 utgörs av skärning som i sin tur delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Resterande grundvattenverksamheter kan endast ge upphov till suspenderat material. Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre skogs- eller åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Tunsättersbäcken bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 8.6.

G51b-003, G51b-004, G51b-007 och G51b-008 bedöms inte ge upphov till länshållningsvatten.

7.6. Omledning av dike och anläggning damm vid km 51+660–51+950

7.6.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y51b-001, Y51b-002 och Y51b-003

Längs östra bibanans sträcka km 51+660–52+030 finns det fyra vattenverksamheter som utförs i skogsdiken, se Figur 38. Ett skogsdike korsar östra bibanan vid km 51+660 där det kommer att ledas om längs anläggningens avvattningssystem, vilket utgör vattenverksamheten Y51b-001.

Y51b-002 och Y51b-003 utgörs av två kortare diken (km 51+920 och km 51+950) varpå en fördröjningsdamm anläggs på dikesfårorna. Anläggning av våtmark i vattenområde gäller för de två vattenverksamheterna.



Figur 38. Ytvattenverksamhet Y51b-001, Y51b-002, Y51b-003 och Y52b-001 (undantag).

7.6.2. Förutsättningar

Ytvattenverksamheten anläggs i mindre diken med medelflöden under 0,01 m³/s. Enligt naturvärdesinventeringen bedöms inte diken ha något högre naturvärde.

7.6.3. Påverkan i bygg och driftskede

Omledning av diken kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

I den anlagda dammen kommer dagvatten från järnvägsanläggningen att blandas med potentiellt vatten från den befintliga dikesfåran, innan vattnet leds vidare i järnvägsanläggningens avvattningsssystem.

7.6.4. Skyddsåtgärder

Omledning av dike kan vid behov genomföras i torrhet.

7.6.5. Bedömda effekter

Omledning av diket i Y51b-001 bedöms leda till en förändring av befintliga dikets sträckning och botten. Omledningen av diket sker på en längre sträcka. Diket bedöms dock inte ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten och medelvattenföringen är mindre än 0,01 m³/s. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten. Vattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktig.

Den anlagda fördröjningsdammen på diken i Y51b-002 och Y51b-003 bedöms inte medföra någon negativ effekt. Dammen bedöms medföra positiva effekter i och med

jämnare flöden och ökad sedimentation i dikessystemen. Vattenverksamheterna Y51b-002 och Y51b-003 bedöms vara anmälningspliktiga.

7.7. Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 92,5 hektar skogsmark av permanenta grundvattenavsänkningar utanför järnvägens produktionsområde. En något större yta påverkas i byggskedet, men är främst knuten till Hagnesta bergtäkt. Effekten på skogsbruket som påverkan i byggskede bedöms som försumbar på skogens fortsatta bonitet (tillväxtpotential). Merparten av skogsytan, cirka 60 hektar, består av skogsmark som står på jordarter som lera och berg där effekterna av grundvattensänkningarna förväntas bli mer eller mindre försumbara.

Cirka 19 hektar står på morän och bedöms löpa risk för negativ påverkan på de befintliga skogsvärdena eftersom grundvattennivåerna kan sjuka mer än 3 meter. Troligtvis är den yta där skogen riskerar faktiska effekter betydligt mindre då grundvattensänkningen inte är likadan överallt. De största förändringarna blir närmast skärningen med en avtagande effekt till påverkansområdets slut.

En relativt liten yta, ungefär 5,3 hektar, bedöms kunna gynnas av grundvattensänkningarna inom delsträckan där en upptorkning potentiellt skulle kunna gynna tillväxten. Ytan utgörs av flera små sumpigare områden med våtmarksvegetation.

De största effekterna väntas i närområdet kring Hagnesta bergtäkt där grundvattnet både sänks och höjs som en följd av järnvägen. Lokalt blir det även stora förändringar kring bergskärningarna. Träden i bergskärningarna bedöms dock inte som speciellt känsliga, även om vissa individer kan påverkas negativt så är merparten av skogsområdet främst beroende av ytvatten. Områden med träd som står på mer känslig morän ligger främst perifert i påverkansområdet för grundvattenavsänkningarna.

De förväntade effekterna är främst en eventuell försämring av trädhälsa på individer som genom sitt liv gjort sig vana vid en viss grundvattentillgång. Förlust av detta kan lämna dem känsligare för sjukdomar och parasiter. Ungträd är inte lika känsliga som äldre individer, och då trädåldrarna i området varierar bör den faktiska ytan med både gamla träd och en mycket stor grundvattenavsänkning vara relativt liten. Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

7.8. Övrigt

Grundvattenverksamheter

I Tabell 25 redovisas samtliga vattenverksamheter inom delområde Hagnesta bergtäkt—Hagnesta som inte bedöms vara tillståndspliktiga.

Tabell 25. Vattenverksamheter inom delområdet Hagnesta bergtäkt—Hagnesta som uppenbart inte skadar allmänna eller enskilda intressen och som därmed omfattas av undantagsregeln.

Löp-nummer	Längd-mätning	Vatten-verksamhet	Typ	Motivering undantag
G51b-008	51+950	Grundvatten-infiltration i bygg- och driftskede	Infiltrations-damm	Det finns inga riskexponerade objekt som kan påverkas negativt av infiltrationen.

Ytvattenverksamheter

Vid km 52+030 för den östra bibanans sträckning finns ett befintligt dike som kommer att ledas om längs anläggningens dike innan det rinner ut i vägdiket. Omledningen utgör vattenverksamheten Y52b-001. Diket bedöms inte ha något högre naturvärde, medelflödet bedöms vara mindre än 0,001 m³/s och utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket är torrlagt stora delar av året.

För diket görs bedömningen att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten. Effekten på dikets fysiska miljö till följd av vattenverksamheterna bedöms som försumbar eftersom endast en liten del av diket kommer att påverkas.

8. Hagnesta—Garskog (km 51+500–53+000)

8.1. Översikt

Från skärningen väster om Hagnesta bergtäkt passerar järnvägen genom Hagnesta by på bank, se Figur 39. Väster om Hagnesta går järnvägen på två landskapsbroar över dalgången med ett avbrott för bank över Garskog. Den enskilda vägen som passerar förbi Garskog dras om under landskapsbron på den västra sidan höjden. Den västra landskapsbron passerar över Tunsättersbäcken.



Figur 39. Delområde Hagnesta—Garskog.

8.2. Områdesbeskrivning

8.2.1. Topografi och markanvändning

Delområdet karakteriseras av jordbrukslandskap i dalgången och skogsområden på höjderna runt omkring. Flera av de mindre höjderna är bebyggda med mindre byar eller gårdsbebyggelse. I området passerar markavvattningsföretaget Hagnesta—Sjösa tf (ID 371).

Marknivån i dalgången varierar mellan cirka +14 och +23, med högst nivåer i öster och lägst nivåer i söder. I höjdområdena uppgår marknivån till cirka +48. I västra delen av dalgången rinner Tunsättersbäcken i sydöstlig riktning.

8.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Delområdet karaktäriseras som hydrogeologisk typmiljö "lertäckt dalgång" med mellanliggande höjdområden som karaktäriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat

höjdområde". Jordlagren i dalgångarna består huvudsakligen överst av lera på friktionsjord och jorrdjupen är som mest 17 meter.

Kuperade höjdområdet utgörs av ytligt berg med morän i sluttningarna. På vissa ställen förekommer svallat grus och sandområden längs med södra sidan av bergshöjderna.

Inom delområdet förekommer två mindre områden med isälvssediment vid Hagnesta samt vid Garskog, där järnvägen korsar avlagringen vid cirka km 52+500.

Grundvatten/hydrogeologi

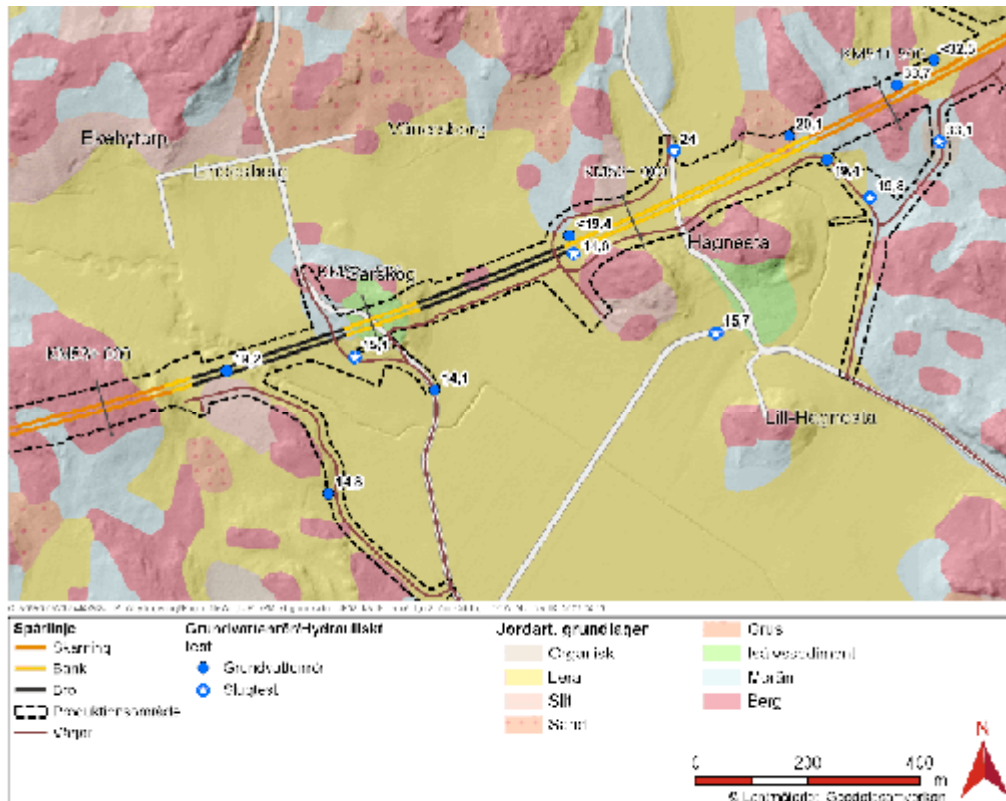
I delområdet förekommer grundvatten i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial på höjdslänterna och under lerlager i dalgångarna, i isälvssediment samt i bergens spricksystem. Elva grundvattenrör har installerats i området, främst i slutna grundvattenmagasin under leran, se Figur 40.

I sandavlagringen norr om spårlinjen, runt km 51+650, varierar grundvattennivån mellan cirka 5,8 och 7 meter under markytan, vilket indikerar öppna magasinförhållanden.

I Tunsättersbäckens dalgång, i friktionsjorden under lera, förekommer ställvis artesiska trycknivåer, mätningar visar att grundvattennivåer generellt varierar mellan 4,3 meter under markytan och upp till omkring 0,7 meter ovan markytan.

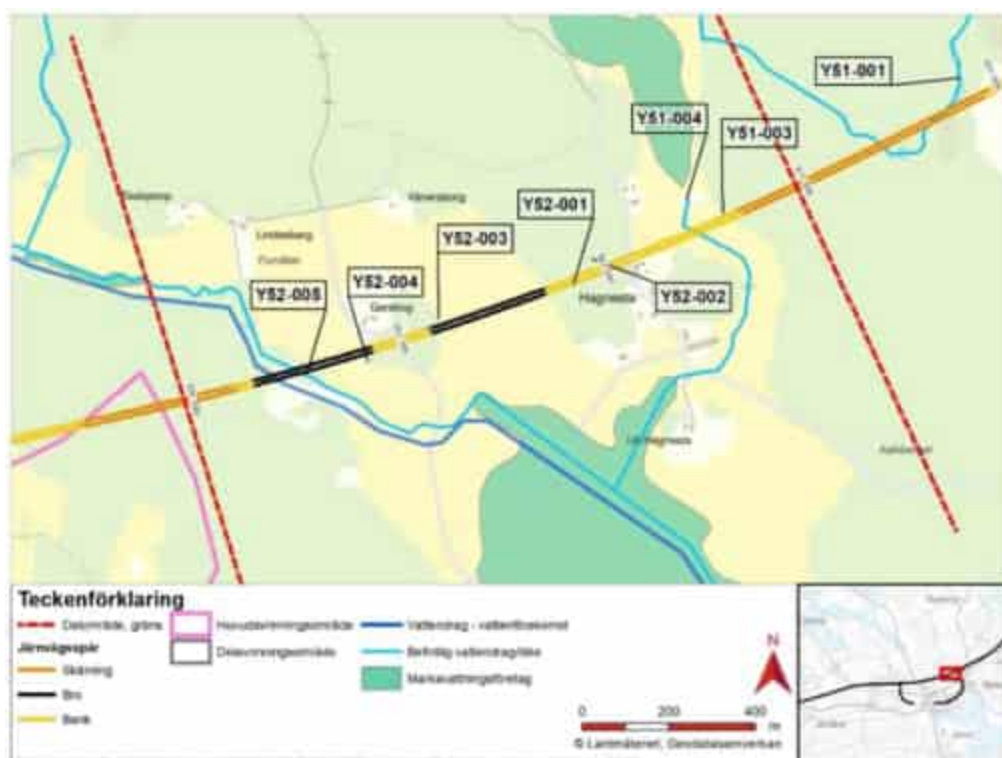
Slugtester har utförts i fem grundvattenrör. I området kring Hagnesta har fyra slugtester utförts som uppvisar hydrauliska konduktiviteter mellan cirka $2 \cdot 10^{-7}$ – $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Vid Garskog har ett slugtest utförts som utvärderats till cirka $3 \cdot 10^{-5}$ m/s (se vidare information i Bilaga 2 PM Beräkningar – Påverkansområde).

Dalgången utgör en större deformationszon, parallellt med spröda deformationszoner, som löper i nordväst-sydöstlig riktning. Dalgången utgör ett område med kraftigt krossat berg, vilket kan vara mycket vattenförande. Under det tätande lerlagret är grundvattnets strömningsriktning huvudsakligen mot sydväst.



Ytvatten

Delområde Hagnesta—Garskog (km 51+500–53+000) passerar vattenförekomsten Tunsättersbäcken. Utöver det passeras flera mindre skogs- och åkerdiken. I Figur 41 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet. I kapitel 8.3 och 8.5 redovisas beskrivningar av ytvattenverksamheterna Y51-004 och Y52-005 vilka utgörs av omledning och trumläggning samt passagen av Tunsättersbäcken. Resterande ytvattenverksamheter inom delområdet redovisas i kapitel 8.8 Övrigt. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



8.3. Omledning och kulvertering av dike (km 51+740)

8.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y51-004

Ett dike vid km 51+740 (Y51-004), se Figur 42, kommer omledas och kulverteras. Både omledning av vattendrag och anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet.



8.3.2. Förutsättningar

I Y51-004 är medelvattenföringen mindre än 0,1 m³/s. Vattendraget (i naturvärdesinventeringen benämnt som ”Dike sydväst Svärtaån”, NH3-10582) har vid passagen bedömts ha ett påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 3). Diket bedöms ha en känslig miljö då två arter av skalbaggar och en kräftdjursart som är typiska i Natura 2000-naturtyperna Stora och mindre vattendrag har påträffats (Trafikverket, 2017b, Trafikverket 2016). Diket avleder även vatten från Hagnesta industrieponi vilket innebär att sedimentet potentiellt kan innehålla föroreningar från deponin.

8.3.3. Påverkan i bygg och driftskede

Y51-004 innebär omledning av dike vilket kommer att innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Omledningen leder till att en sträcka på cirka 120 meter som bedömts till naturvärdesklass 3 (NH3-10582) skärs av från huvuddelen av sitt naturliga flöde till en ny sträckning (inklusive trumma) på cirka 100 meter.

Y51-004 innebär även kulvertering av dike eller vattendrag. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskede. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

8.3.4. Skyddsåtgärder

Omledning av dike kan vid behov genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Anläggande av trummor kan vid behov genomföras i torrhet.
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt vattendragets ursprungliga botten.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

Vid anläggning i anslutning till diket i Y51-004 behövs kontroller genomföras för att förhindra att potentiellt förorenat sediment byggs in eller att uppschaktat sediment hanteras felaktigt. Efter omledning behöver det också genomföras en kontroll av dikesvattnet.

8.3.5. Bedömda effekter

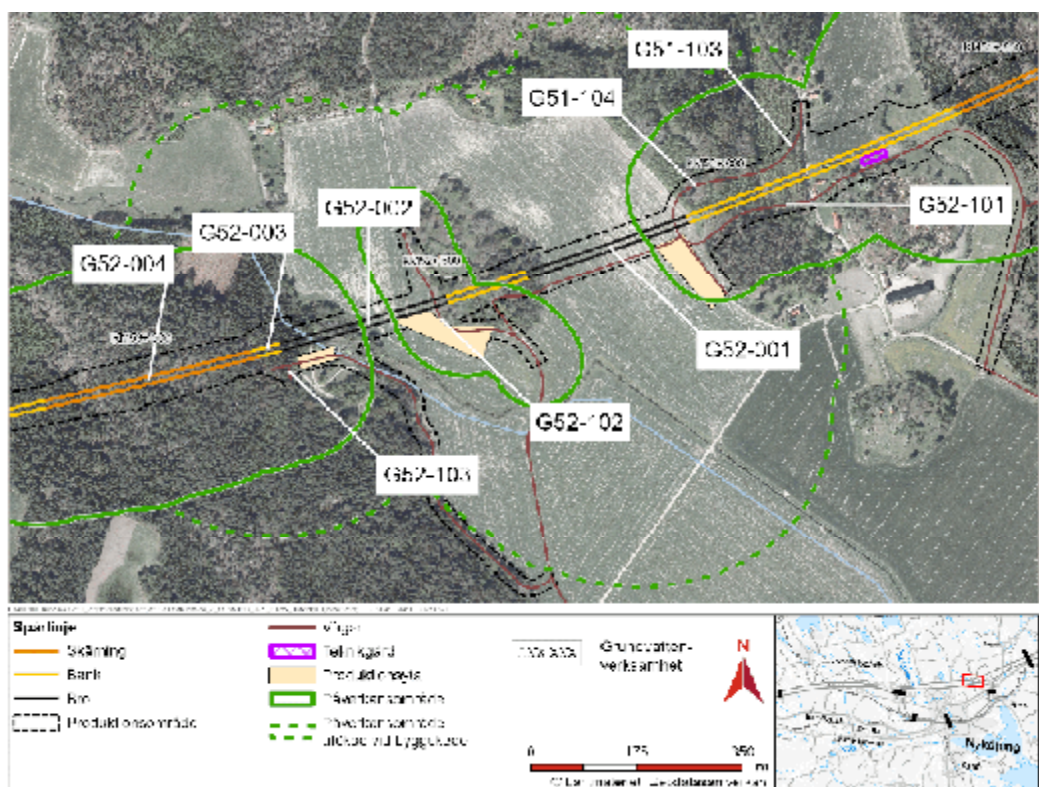
Kulvertering och omledning i Y51-004 bedöms leda till en förändring av dikets sträckning och botten. Cirka 120 meter som bedömts till naturvärdesklass 3 (NH3-10582) skärs också av från huvuddelen av sitt naturliga flöde. Trumbottnen och det anlagda omledningsdiket utformas likt ursprunglig dikesbottnen vilket minskar den negativa effekten. Den nya sträckningen bedöms kunna återetablera naturvärden från ursprunglig dikessträckning. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet som liten på grund av att sträckan för omgrävning är kort och flödena är små. Vattenverksamheten bedöms som anmälningspliktig.

8.4. Grundvattenbortledning mellan km 51+730–53+250

8.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet G51-103, G51-104, G52-101, G52-001, G52-102, G52-002, G52-003, G52-103, G52-004

Norr om järnvägen anläggs en enskild väg (G51-103) mellan km 51+850–51+950 (cirka 100 meter). Vägen anläggs i en jordskärning cirka 2,2 meter under befintlig markyta. Vägen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Vägen fortsätter som enskild väg (G51-104) mellan km 51+950–52+100 (cirka 50 meter). Vägen placeras i skärning cirka 4,6 meter under markyta och ger upphov till grundvattenbortledning i bygg och driftskede. Vägen passerar sedan under järnvägen till dess södra sida där den enskilda vägen (G52-101) tar vid mellan km 51+830–52+100. Vägen placeras i en bergskärning vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Järnvägen anläggs på landskapsbro (G52-001) mellan km 52+130–52+420. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Brostöden placeras cirka 4,8 meter under befintlig markyta. En enskild väg (G52-102) planeras att gå mellan km 52+400–52+600, om sammanlagt cirka 200 meter. Vägen anläggs i en skärning omkring 2,7 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Järnvägen placeras på landskapsbro (G52-002) mellan km 52+550–52+843 (cirka 293 meter). Brostödens fundament placeras cirka 8,3 meter under befintlig markyta. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Järnvägen övergår sedan till att gå på bank (G52-003) mellan km 52+840–52+880, om cirka 40 meter. Bankdränering ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Därefter övergår järnvägen att placeras i en skärning (G52-004) mellan km 52+880–53+250, om sammanlagt cirka 370 meter. Skärningen anläggs cirka 19,2 meter under befintlig markyta. Skärningen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Söder om järnvägen anläggs en serviceväg (G52-103) i en jordskärning vid 52+850. Servicevägen anläggs cirka 2,6 meter under befintlig markyta och ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning visas på karta i Figur 43 samt listas i Tabell 26.



Figur 43. Grundvattenverksamheter mellan km 51+730 och km 53+250.

Tabell 26. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 51+730 och km 53+250.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G51-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+850	51+950	Väg/Serviceväg
G51-104	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+950	52+100	Väg/Enskild väg
G52-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	51+830	52+100	Väg/Enskild väg
G52-001	Grundvattenbortledning i byggskede	52+130	52+420	Järnväg/Landskapsbro
G52-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	52+400	52+600	Väg/Enskild väg
G52-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	52+850	52+850	Väg/Serviceväg
G52-002	Grundvattenbortledning i byggskede	52+550	52+843	Järnväg/Landskapsbro
G52-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	52+840	52+880	Järnväg/Bank

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G52-004	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	52+880	53+250	Järnväg/Skärning

8.4.2. Förutsättningar

Området karaktäriseras till stor del av den hydrogeologiska typmiljön "lertäckt dalgång" där jordlagren huvudsakligen består av lera på friktionsjord på berg. Ställvis förekommer lager av silt. Inom området finns ett par mindre höjdområden med morän och berg i dagen. Vid cirka 52+875 övergår området till att huvudsakligen bestå av berg i dagen.

I västra delen av dalgången rinner Tunsättersbäcken i sydostlig riktning. Dalgången består huvudsakligen av postglacial finlera.

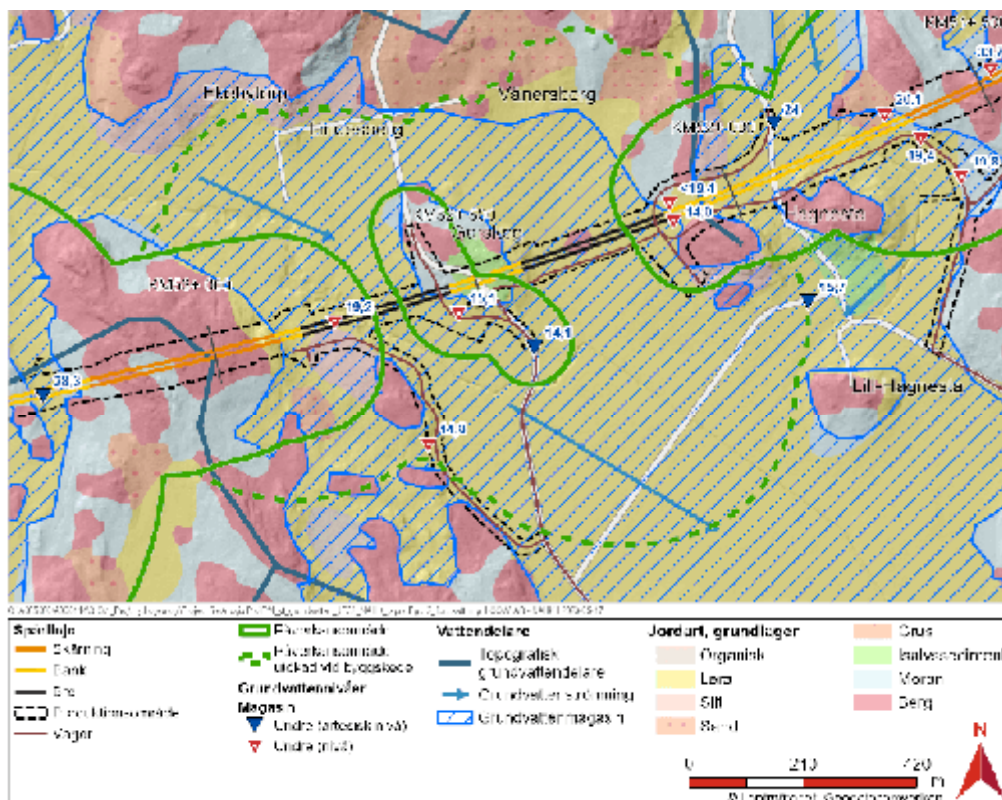
Mellan km 51+650 finns tre grundvattenrör installerade i ett undre (slutet) magasin. I grundvattenröret norr om spårlinjen varierar grundvattennivån mellan 7,1 och 5,9 meter under markytan (+19,3 – +20,5). I de två grundvattenrören söder om spårlinjen varierar grundvattennivån mellan 5,2 och 4,9 meter under markytan (+19,5 – +19,2) respektive 4,3 och 1,4 meter under markytan (+21 – +18,1).

I samma dalgång finns ytterligare två grundvattenrör vid cirka km 51+900. Rören är installerade i ett undre (slutet) magasin och grundvattentrycknivåerna varierar mellan 2 meter under markytan och 0,1 meter över markytan (artesisikt) (+22,9 – +25) respektive 1,7 meter under markyta och 0,2 meter över markyta (artesisikt) (+16,6 – +17,8).

Vid km 52+100 finns två rör installerade. I det ena röret har mätningarna avslutats då röret alltid varit torrt (+19,4). Det andra röret är installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 8,5 och 8,2 meter under markytan (+13,8 – +14,2).

Mellan km 52+500 och 52+800 finns 4 grundvattenrör installerade i ett undre (slutet) magasin. I ett av grundvattenrören söder om spårlinjen har artesisiska trycknivåer uppmätts. Grundvattentrycknivån i röret varierar mellan 0,3 meter under markytan och 0,7 meter över markytan (artesisikt) (+14 – +15). I de andra två rören söder om spårlinjen varierar grundvattennivån mellan 3,9 och 3,7 meter under markytan (+15 – +15,2) respektive 2,1 och 1,5 meter under markytan (+14,6 – +15,3). Grundvattenröret som är installerat på den planerade spårlinjen har en grundvattennivå som varierar mellan 1,2 och 0,9 meter under marknivån (+19,1 – +19,4).

Grundvattnets strömningsriktning följer dalgången från högre liggande terräng till lägre liggande terräng och är således från nordväst mot sydost. Se Figur 44 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 44. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 51+730 och km 53+250.

8.4.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Järnvägen passerar området på bank, i skärning och på två landskapsbroar. Inom området anläggs även tre enskilda vägar och två servicevägar. Detta medför en grundvattenavsänkning under bygg- och driftskede i både jordmagasin och i berg. Den permanenta grundvattenbortledningen sträcker sig som mest cirka 557 meter från spåret.

I den lerfyllda dalgången består grundvattenbortledningen främst av schakt för brostöd. När dessa schaktarbeten utförs i lera finns en risk att bottenuppträckning uppstår. För att minska risken för bottenuppträckning föreslås installation av blödarrör inom spont. Åtgärden resulterar i grundvattenbortledning och uppskattas sänka grundvattentrycket med som mest dryga 7,3 meter i det undre, slutna grundvattenmagasinet (dräneringsnivå +11,4). Grundvattensänkningen ger upphov till ett påverkansområde i byggskede på upp till 557 meter längs dalgången. Efter att brostöden färdigställs stängs schakterna och blödarrören tätas. I driftskede sker därför ingen grundvattenbortledning och grundvattennivåerna i det undre, slutna magasinet bedöms återhämta sig till motsvarande nivåer som innan byggnationen påbörjades.

I dalgången passerar järnvägen över Tunsättersbäcken som är ett biflöde till Natura 2000-området Svärtaån. Tunsättersbäcken omfattas därmed av Svärtaåns Natura 2000-villkor. Grundvattenströmningen till Natura 2000-området kommer inte att förändras så att tillrinningen eller vattendragets hydrologi riskerar att påverkas negativt, varken under bygg- eller driftskede.

De två vägarna G51-103 och G51-104 kring km 52 anläggs i skärning och ger en grundvattenavsänkning i jordmagasinet. Grundvattensänkningen blir, antaget att schakt

för vägar går igenom lera och påverkar det slutna jordmagasinet, som mest 2,6 meter i byggskede och 2,1 meter i driftskede, vilket ger ett påverkansområde om cirka 153 meter från vägen i det undre (slutna) jordmagasinet. Om vägschakterna inte går igenom leran blir påverkansområdet i stället mycket lokalt och begränsat. Vid väg G52-101 bedöms dräneringsdjupet vid vägskärringen uppgå till som mest 6,5 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +22,5). Påverkansområdet sträcker sig som högst cirka 106 meter från vägen i berg.

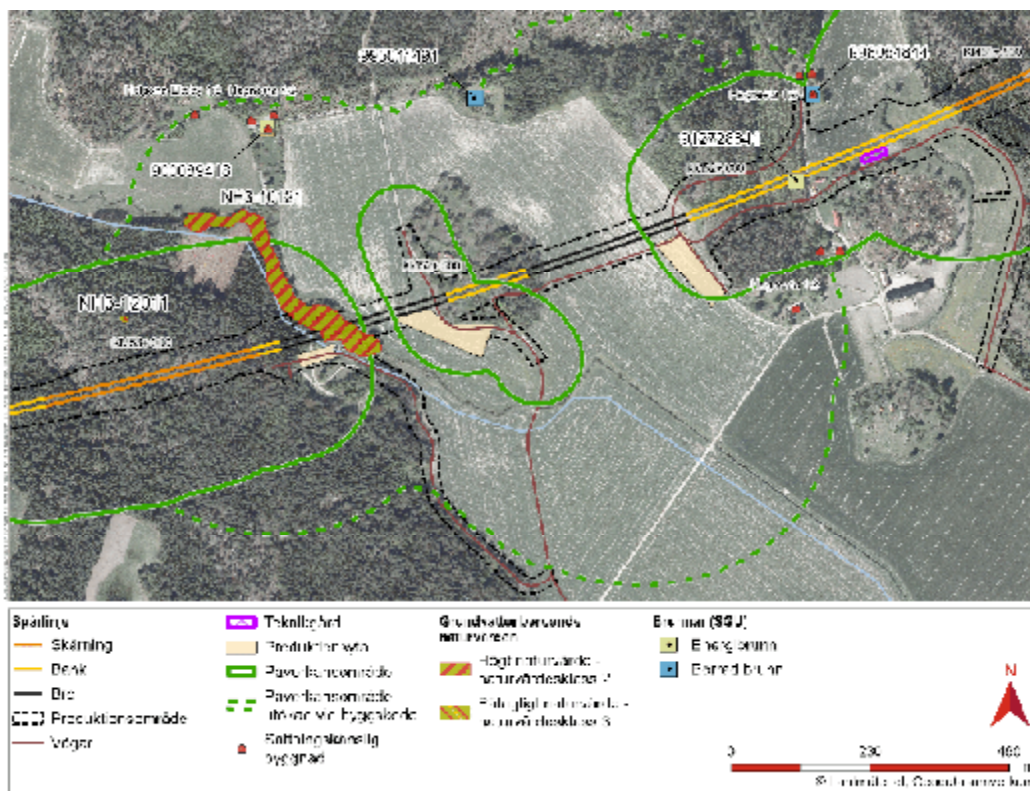
Väg G52-102 och G52-103 anläggs i skärning och ger en grundvattenavsänkning i jordmagasinet. Vägarnas dräneringsdjup uppgår som högst till 1,5 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +24,5). Vilket ger ett påverkansområde som mest cirka 174 meter i det undre (slutna) jordmagasinet.

Dräneringsdjupet vid skärning G52-004 bedöms uppgå till som mest 16,2 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +31,3). Eftersom skärningen ligger topografiskt högt och är omgiven av lägre terräng där järnvägen går på bank eller bro bedöms påverkansområdet från skärningen bli begränsat till det lokala höjdpartiet. Teoretiskt sträcker sig påverkansområdet från skärningen 179 meter ut från skärningen, beräknat analytiskt med en antagen grundvattenyta 3 meter under markytan, vilket kan ses som den maximala utbredningen för påverkan från skärningen. Påverkan i berg är dock i praktiken kopplat till bergets spricksystem och faktorer som sprickornas genomsläpplighet, geometri och konnektivitet vilket kan variera stort i olika riktningar och vid olika platser.

Bankdräneringen bedöms som mest ge en grundvattenavsänkning i jordmagasinet på 2,9 meter i byggskede (dräneringsnivå +20,5) och 2,4 meter i driftskede (dräneringsnivå +21,0) vilket leder till ett påverkansområde som analytiskt beräknats till 283 meter från dräneringen, antaget att schakt för bankdränering går igenom lera och påverkar det slutna grundvattenmagasinet, om schakt ej går igenom lera blir påverkansområdet lokalt och begränsat till de övre jordlagren.

8.4.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns 16 riskexponerade objekt, varav två naturvärdesobjekt, tio byggnader och fyra brunnar, se Figur 45. Byggnader som ligger inom produktionsområdet kommer att tas bort. En av brunnarna ligger troligen inom produktionsområdet men då lägesnoggrannheten är osäker kan det inte uteslutas att brunnen ligger utanför produktionsområdet och därav kan påverkas av grundvattensänkning.



Figur 45. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan km 51+730–53+250.

Naturvärden

Inom påverkansområdet finns det två naturvärden i form av sump- och svämskog (NH3-10121) vilket har naturvärdesklass 2, högt naturvärde och ett skogligt småvatten (NH3-12011). Skogen ligger i en sänka och får troligen vatten både från Tunsättersbäcken (svämskogsaspekt) och från de närliggande bergen (sumpskogsaspekt). Skogen domineras av en slingrande bäck nedskuren och meandrande i finkornig jordart (lera) kantad av rik örtvegetation. Flera naturvårdsarter förekommer och biotopen präglas av platsens hydrologiska förhållanden samt närheten till öppna marker. Exempelvis hittas ormbunken strutbräken som är en typisk art för blöta skogshabitat inom samma objekt som liten blålocka och guldlocksmossa, som är knutna till öppna miljöer. Det skogliga småvattnet är en urbergskål på toppen av berget omgiven av hållmarkstallskog. Objektet är relativt artrikt på insekter med fält och bottenkikt av gräs som mannagräs och vitmossor.

Byggnader

Tio potentiellt sättningskänsliga byggnader finns inom påverkansområdet för grundvattensänkning. På fastighet Hagnesta 1:2 finns sex byggnader, varav fyra enfamiljshus och två förråd/uthus. Byggnaderna uppskattas ligga i gränslandet mellan lera och morän. Vid fem av byggnaderna bedöms grundvattennivån sänkas temporärt med upp till 0,6 meter i ett undre (slutet) jordmagasin. Vid ett av enfamiljshusen bedöms grundvattnet sänkas permanent med upp till 0,6 meter i ett undre (slutet) jordmagasin.

På fastighet Hagnesta 4:2 finns tre byggnader, varav två enfamiljshus och ett förråd/uthus. Byggnaderna uppskattas ligga i gränslandet mellan lera och morän. Vid byggnaderna bedöms grundvattennivån sänkas temporärt med upp till 0,6 meter i ett undre (slutet) jordmagasin.

På fastighet Helgona-Ekeby 1:6 finns ett förråd/uthus vid vilket grundvattennivån bedöms sänkas temporärt med upp till 0,3 meter i ett undre (slutet) jordmagasin. Byggnaden på fastighet Helgona-Ekeby 1:6 uppskattas ligga på lera.

Samtliga nämnda byggnader har okänd grundläggning och det har inte kunnat uteslutas att de står på sättning känslig mark. Inga geotekniska undersökningar förekommer som bekräftar om byggnaderna är grundlagda på fast mark har utförts. Således får byggnaderna ses som riskexponerade.

Brunnar

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns en brunn för enskild vattentäkt (998064844), en energibrunn (900089418), en brunn av okänd användning (995011491) samt en energibrunn (912728841) innanför produktionsområdet. Brunn 998064844 presenteras i avsnitt 7.3. Brunn 900089418 och brunn 995011491 påverkas inte då ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg sker. Brunn 912728841 är en berginstallerad energibrunn som enligt dess koordinater är lokaliserad innanför produktionsområdet och kommer därmed att tas bort. Då brunnes läge är osäkert kan det dock inte uteslutas att brunnen påverkas av grundvattenavsänkning. För att beräkna den största potentiella avsänkningen har en lägesnoggrannhet om 200 meter antagits. Den ger att grundvattennivån i brunnen maximalt kan sänkas av permanent med 9,8 meter.

8.4.5. Skyddsåtgärder

Inga särskilda skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjektet kopplat till grundvattensänkningen (under byggtiden används skyddsåtgärder för villkor för Natura 2000 kopplat till fysik påverkan och ytvattenhantering under anläggningen av brostöd vid NH3-10121, se 8.5.4). Några skyddsåtgärder kopplat till grundvattensänkningen har inte bedömts nödvändigt eftersom objektet främst får sitt vatten från Tunsättersbäcken, vars flöde inte kommer att påverkas till den grad att den väntas få effekter på sumpskogen. Dessutom är den kraftigaste påverkan, det vill säga störst förändring av grundvattennivån, mest påtaglig inom trädskrinkszonen vid brostöden. En allmän uttorkning inom objektet väntas dock. Inga skyddsåtgärder bedöms nödvändiga för det skogliga småvattnet (NH3-12011) eftersom det främst är ytvattenberoende, inte grundvattenberoende. Ingen förändring förväntas i objektets tillrinning av ytvatten.

Vid byggnaderna går det inte att utesluta att grundvattensänkning kan orsaka sättningar i leran vilket kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion. Samtliga nämnda byggnader föreslås därför omfattas av kontrollprogram innefattande en initial inventering av byggnadens skick och grundläggning i närtid innan arbeten med vattenverksamheten påbörjas. Vid behov bör grundvattensänkning i anslutning till byggnaderna kontrolleras, liksom eventuella sättningar i byggnaden. Skulle skador uppstå kan de därmed åtgärdas.

Skyddsåtgärder är inte aktuellt för brunn 995011491 och brunn 900089418 eftersom ingen påverkan på brunnarna sker. Med anledning av att läget för brunn 912728841 är osäkert föreslås att en eventuell påverkan på brunn 912728841 följs upp i kontrollprogram samt att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt energiförsörjning.

8.4.6. Bedömda effekter

En sammanställning av påverkan och effekt på samtliga riskexponerade objekt inom påverkansområdet presenteras i Tabell 27.

Arbete inom vattenområde samt grundvattensänkningen väntas påverka sumpskogen (NH3-10121) negativt genom att sumpskogen får andra sol- och vindförhållanden samt att trädsiktet minskas. I övrigt bedöms grundvattensänkningen endast ha en begränsad effekt då sumpskogen i huvudsak är ytvattenberoende och någon större påverkan på Tunsättersbäcken inte kommer ske. Troligen kommer en förändring mot torrare flora och fauna över tid ske i anslutning till järnvägen på grund av en kombination av upptorkning och sol- och vind. Effekten bedöms som måttlig i bygg- och driftskede. Det skogliga småvattnet (NH3-12011) ligger på toppen av en hållmark och cirka 100 meter från bergskärningen och ingen påverkan förväntas ske på objektet. Effekten bedöms som liten.

Vid byggnaderna på fastighet Hagnesta 4:2, Helgona-Ekeby 1:6 samt fem av byggnaderna på Hagnesta 1:2 är grundvattensänkningen temporär. Sannolikheten för att eventuella sättningar i leran ska orsaka skador på byggnaderna är därmed liten. Grundvattensänkningen bedöms därför ha liten effekt på byggnaderna.

Vid ett enfamiljshus på fastighet Hagnesta 1:2 bedöms grundvattensänkningen permanent bli runt 0,6 meter. Eftersom byggnaden ligger mitt ute i dalgången är sannolikheten för differentialsättningar liten. Därmed bedöms effekten av grundvattensänkningen bli liten.

Brunn 995011491 och brunn 900089418 är bergborrade och ligger där bedömningen är att Ostlänken inte har någon påverkan på grundvattennivån i berg.

Brunn 912728841 är en bergbördad energibrunn som troligen ligger inom järnvägens produktionsområde och kommer då att tas bort. Då brunnens placering är osäker har största potentiella avsänkningen i berg räknats ut samt brunnen har effektbedömts för det fall brunnen inte försvinner. I detta scenario bedöms effekten på brunnens eller grundvattenmagasinets kapacitet bli liten till obetydlig. Detta då en permanent grundvattensänkning på 9,8 meter i berg riskerar att påverka energiförsörjningen ifrån anläggningen i liten omfattning.

Tabell 27. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Natur	NH3-10121	Vattendrag skog/ jordbruksmark – S Harskog	Arbete i vattenområde samt att grundvattennivån sänks med upp till 6 meter i jord i byggskede och med upp till 2,6 meter i jord i driftskede. Grundvattennivån sänks med upp till 9,4 meter i berg i bygg- och driftskede.	Måttlig
Natur	NH3-12011	Småvatten Garphagen	Marginell påverkan i bygg- och driftskede	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Hagnesta 1:2	Förråd/Uthus på Hagnesta Södra 2	Grundvattennivån sänks med upp till 0,3 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 1:2	Enfamiljshus på Hagnesta Södra 2	Grundvattennivån sänks med upp till 0,3 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 1:2	Enfamiljshus på Hagnesta Corps de Logis 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 1:2	Enfamiljshus på Hagnesta Norra 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 1:2	Enfamiljshus på Hagnesta Västra Halmtorp 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i bygg- och driftskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 1:2	Förråd/uthus på Hagnesta Norra 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 4:2	Enfamiljshus på Hagnesta Lindesberg 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 4:2	Enfamiljshus på Hagnesta Lindesberg 2	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Hagnesta 4:2	Förråd/uthus på Hagnesta Lindesberg 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Helgona-Ekeby 1:6	Förråd/uthus på Hagnesta Ekebytorp 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,3 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
SGU Brunn	912728841 (Hagnesta 1:2)	Energibrunn	Brunnen ligger troligen inom produktionsområdet och kommer då att tas bort. Finns dock risk för avsänkning med upp till 9,8 meter i berg i bygg- och driftskede.	Liten eller obetydlig

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU Brunn	995011491 (Hagnesta 4:3)	70m bergborrad Magasin: Berg	Ingen påverkan bedöms ske-på grundvattennivån i berg under bygg- eller driftskede.	Ingen
SGU Brunn	900089418 (Hagnesta 4:2)	Energibrunn Magasin: Berg	Ingen påverkan bedöms ske-på grundvattennivån i berg under bygg- eller driftskede.	Ingen

8.4.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G51-103 (<0,1 l/s), G51-104 (0,6 l/s), G52-101 (0,7 l/s), G52-001 (1,3 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken samt mindre åkerdiken leds till Tunsättersbäcken. G52-002 (0,9 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som leds till ett fördröjningsmagasin enligt Natura-2000 villkor innan det leds ut till Tunsättersbäcken. G52-003 (<0,1 l/s) och G52-004 (0,2 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut till fördröjningsmagasinet nämnt ovan innan det når Tunsättersbäcken.

Endast G52-004 utgörs av skärning som delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Resterande grundvattenverksamheter kan endast ge upphov till suspenderat material. Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Tunsättersbäcken bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 8.6.

G52-102, G52-103 bedöms inte ge upphov till länshållningsvatten.

8.5. Passage av Tunsättersbäcken (km 52+715)

8.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y52-005 och Yv52-001

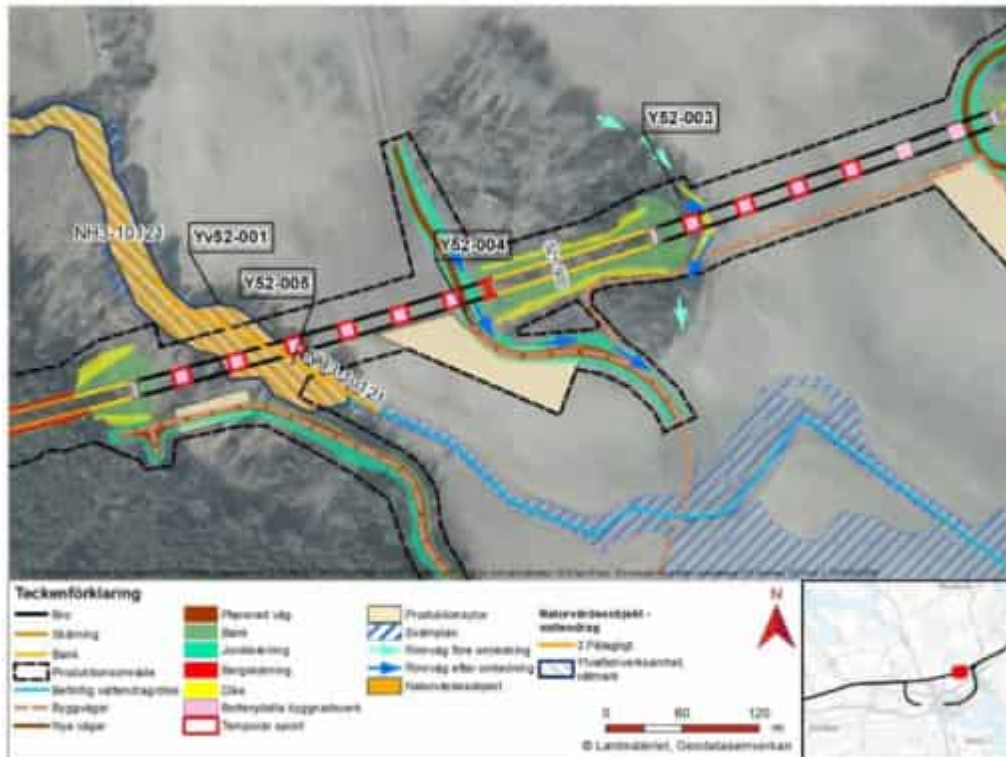
Järnvägen passerar Tunsättersbäcken på bro vid km 52+715, se Figur 46.

Landskapsbron över Tunsättersbäcken utgör en anläggning i vattenområde då brostöd kommer att anläggas inom ett våtmarksområde (triviallövskog med högt naturvärde, NH3-10121/Yv52-001), samt inom åns vattenområde vid modellerat 100-årsflöde (Y52-005).

Arbetet med att montera bron sker från ömse sidor av åfårans kanter. Inga arbeten kommer att genomföras inom åfåran och i vattendragets strandzon. En skyddszon på fem meter från åns medelhögvattennivå har använts i projekteringen för att skydda vattendragets kanter. Bron sträcker sig över dalgången och kommer att ha en spännvidd på cirka 298 meter mellan landfästena. I och med anläggningen av bron kommer även följande arbeten utföras inom markanspråket under byggskedet:

- Anläggning av byggvägar och i och med detta, schaktning av matjord samt anläggning av upplag.

- Vid behov sker anläggning av tillfälliga grunda magasin för att ta emot länshållningsvatten från schaktning. Från magasinerna sker tillfälliga utlopp i ån.



Figur 46. Ytvattenverksamhet Y52-003 (undantag), Y52-004 (undantag), Y52-005 och Yv52-001.

8.5.2. Förutsättningar

Vattendraget Tunsättersbäcken (Y52-005) har vid passagen ett påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 3, NH3-10121). Tunsättersbäcken har medelflöde på 0,14 m³/s, högföde på 1,1 m³/s och lågföde på 0,01 m³/s (SMHI, 2022).

Tunsättersbäcken är ett biflöde till Natura 2000-området Svärtaån, se avsnitt 6.7.2 för dom och generella villkor för både Svärtaån och Tunsättersbäcken.

Specifika villkor för passage av Tunsättersbäcken:

7. Vid Tunsättersbäcken ska bro anläggas över vattendraget.
8. Bropelare får inte anläggas i Tunsättersbäcken eller i dess strandzon.
9. Inget arbete eller framförande av arbetsfordon får ske i eller i anslutning till Tunsättersbäcken på sådant sätt att dess stränder skadas.
10. Vid järnvägens korsning med Tunsättersbäcken ska viltstängsel sättas upp och förutsättningar för passage för uter anordnas.
11. Grumlande arbeten får inte utföras i Tunsättersbäcken mellan den 1 oktober och 15 juni. Under övrig tid ska grumlingsskydd anordnas vid arbeten som medför risk för grumling i vattendraget.

8.5.3. Påverkan i bygg- och driftskede

Inga arbeten kommer att genomföras i direkt anslutning till Tunsättersbäcken vid normalhögt vattenflöde, en skyddszon på fem meter från vattendragets medelhögvattennivå har använts i projekteringen för att skydda vattendragets kanter.

Bropelare placeras utanför denna skyddszon. Vid ett 100-årsflöde anläggs ett av brons brostöd och bottenplattor inom Tunsättersbäckens vattenområde. Brons bottenplattor beräknas ha storleken 330 m² var.

Påverkan på naturvärdet NH3-10121/Yv52-001 bedöms under driften bli försumbar då objektet främst får sitt vatten från Tunsättersbäcken. Under byggskedet kan det dock bli en tillfällig grundvattensänkning som kan leda till tillfällig uttorkning av objektet. Detta gör att påverkan som helhet bedöms bli liten.

Påverkan under driftskede består av brostöd inom vattendragets närområde samt inom vattenområdet vid 100-årsflöde. Därmed kan brostöden och anläggningsområdet vid höga vattenstånd påverka vattendragets flöde i både bygg- och driftskede.

8.5.4. Skyddsåtgärder

Då Tunsättersbäcken är ett biflöde till Natura 2000-området Svärtaån så gäller dess Natura 2000-villkor (se ovan förutsättningar samt avsnitt 6.7.2). Anläggningen av bron ska därför utformas, och skyddsåtgärder vidtas, i enlighet med dessa.

8.5.5. Bedömda effekter

Arbetet med anläggning av landskapsbro över Tunsättersbäcken innebär vid normalflöde inte något fysiskt intrång i vattendraget. Vid modellerat 100-årsflöde hamnar dock en del av ett brostöd med bottenplatta inom vattenområdet. Med tillämpade skyddsåtgärder bedöms effekten av grumling och påverkan på naturvärden som låg. Sammanfattningsvis, effekten på Tunsättersbäcken fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna på platsen inom delsträckan bedöms därmed som liten. Baserat på det fysiska intrånget på vattenområdet vid 100-årsflöde samt Tunsättersbäckens medelflöde på 0,14 m³/s bedöms vattenverksamheten vara anmälningspliktig.

8.6. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient

Länshållningsvatten kommer ifrån grundvattenverksamheter som utgör skärning i antingen jord eller berg. Föroreningsinnehållet varierar något beroende på vilken typ av skärning det är, berg ger upphov till främst kväverester och suspenderat material medan jord främst består av endast suspenderat material. Påverkan till följd suspenderat material är grumling och kväverester kan ge förhöjda halter kväve. Varken kväve eller suspenderat material ingår i bedömningsgrunderna HVMFS (2019:25) för inlandsvatten. Det gör däremot ammoniak, som är giftigt för vattendjur vid förhöjda halter. Därmed är det av intresse att undersöka om tillförsel av länshållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna som utgör inlandsvatten.

För att bedöma påverkan av mängden länshållningsvatten på vattenförekomsten så sätts dess flöde i relation till den vattenförekomstens låg- och medelflöde (tillrinning om det är en kustförekomst). Vilket visar på hur stor utblandning som kommer ske av länshållningsvattnet och dess föroreningsinnehåll.

Till Tunsättersbäcken, se Bilaga 3, leds länshållningsvatten från 27 grundvattenverksamheter varav 6 av dessa utgörs helt eller delvis av bergskärning. Tillförd halt ammoniak till Tunsättersbäcken ifrån bergskärningar beräknas bli 0,006 µg/l vid lågmedelflöde och 0,001 µg/l vid medelflöde. Dessa tillförda halter bedöms resultera i en försumbar effekt på Tunsättersbäcken.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i en procentuell flödesökning på 5% vid medelflöde och 67% vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ge en påtaglig påverkan på vattendragets flöde. De grundvattenverksamheter som avger störst volym av länshållningsvatten (>50 l/min) är G53-001, G51-101, G52-001, G52-002 och G53-002.

För majoriteten av grundvattenverksamheterna som utgör utsläpp av länshållningsvatten gäller att det är en lång rinnsträcka längs diken innan vattnet når vattenförekomsten vilket möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar, utblandning av länshållningsvattnet i recipienten samt viss infiltration. Längs rinnsträckorna kan länshållningsvattnet även syresättas till en bättre nivå och uppnå en temperatur som ger mindre påverkan då vattnet når Tunsättersbäcken. Ytterligare åtgärder som minskar påverkan på ån:

Länshållningsvatten från jordskärningen i G51-101 kan vid behov ledas via en temporär fördröjningsdamm under byggskedet innan det släpps ut längs diken mot Tunsättersbäcken.

Länshållningsvatten från G52-002, G53-003 och G52-004 kommer att ledas via ett fördröjningsmagasin enligt Natura 2000-villkor innan vattnet når Tunsättersbäcken.

Temporärt fördröjningsmagasin kan vid behov anläggas inom projekteringsområdet vid km 53+700 - 54+0 för att reglera flödet och rena vattnet från G53-001.

Sammantagen påverkan på Tunsättersbäcken från utsläpp av länshållningsvatten bedöms som måttlig.

8.7. Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 20 hektar skogsmark av permanenta grundvattensänkningar utanför järnvägens produktionsområde. Ytterligare 10 hektar med spridda skogsytor påverkas i byggskedet men effekten på dessa bedöms som försumbar på skogens fortsatta bonitet (tillväxtpotential). Merparten av skogsytan som påverkas av permanenta förändringar, cirka 16 hektar, består av skogsmark som står på jordarter som lera och berg där effekterna av grundvattensänkningarna förväntas bli mer eller mindre försumbara.

Cirka 4 hektar skog står på morän, vars genomsläplighet medför en större risk för att grundvattensänkningen skulle kunna påverka bestånd. Den förväntade avsänkningarna är dock under tre meter varför träd som eventuellt förlorar kontakt med grundvattnet bedöms kunna återskapa kontakt relativt lätt och utan att spendera mycket energi.

En relativt liten yta, ungefär en hektar bedöms kunna gynnas av grundvattensänkningarna inom delsträckan, där en upptorkning potentiellt skulle kunna gynna tillväxten. Ytan utgörs av en sumpskog i anslutning till Tunsättersbäcken och sumpskogen får även vatten från vattendragen. Upptorkningseffekten på objektet är därför endast marginell.

Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid. Effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

8.8. Övrigt

Ytvattenverksamheter

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 28 sker i mindre diken och bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha något högre naturvärde, se avsnitt 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

Järnvägsanläggningen passerar ett befintligt åkerkantsdike vid km 51+645 vilket kommer att ledas om längs anläggningens avrinningssystem.

Ett skogsdike vid km 52+040 korsar av järnvägen fram till km 52+120 och diket kommer därmed att ledas om längs anläggningens system.

Ett dike vid km 52+0 (Y52-002) kommer att omledas vid plats för passage av en ny väg norr om banan.

Längs sträckan km 52+390–52+570 finns det två vattenverksamheter som utförs i åkerkantsdiken. Båda utgörs av omledning av dike, ett vid km 52+390 (Y52-003) som leds runt ett planerat brostöd och ett dike vid km 52+570 (Y52-004) som leds om att gå parallellt med nytt vägdike.

Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling som liten i dikena.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att dikena är så pass små att det är torrlagda stora delar av året samt att dikena inte leder från eller vidare till något större vattenområde eller vattendrag. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Tabell 28. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

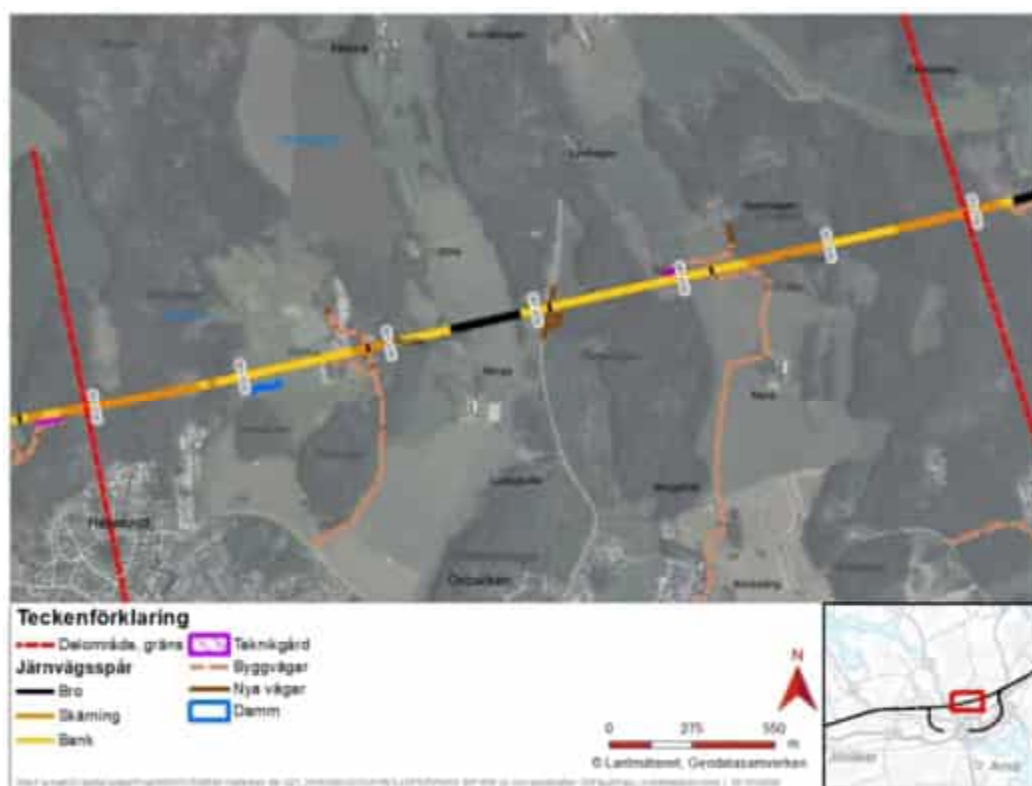
Löpnummer	Längd-mätning	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y51-003	51+645	Omledning	Leds om längs anläggningens avrinningssystem.
Y52-001	52+040 – 52+120	Omledning	Järnvägsanläggning passerar befintligt skogsdike och diket leds om längs anläggningens system. Saknar högre naturvärden.
Y52-002	52+0	Omledning	Ett mindre skogsdike leds om vid passage av ny väg. Saknar högre naturvärden.
Y52-003	52+390	Omledning	Dike leds runt planerat brostöd.
Y52-004	52+570	Omledning	Dike leds om längs nytt vägdike.

9. Garskog—Bönsta (km 53+000–56+000)

9.1. Översikt

Väster om landskapsbroarna vid Garskog går järnvägen omväxlande i skärning och på bank genom ett skogsområde till Garphagen där järnvägen passerar över en mindre dalgång på bank, se Figur 47. Från Garphagen går järnvägen på bank genom ett skogsområde och passerar över väg 807 på bro. Dalgången norr om Berga passeras på en landskapsbro.

Järnvägen passerar genom höjden vid Bullersta i skärning för att västerut passera över jordbruksmarken på bank. En enskild väg vid Bullersta leds på bro över järnvägen. På södra sidan anläggningen i västra delen av banken anläggs en fördröjningsdamm. Vidare västerut går järnvägen i en lång skärning genom ett skogsklätt höjdparti norr om bostadsområdet Hagalund.



Figur 47. Delområde Garskog—Bönsta.

9.2. Områdesbeskrivning

9.2.1. Topografi och markanvändning

Delområdet utgörs av tre mindre dalgångar som separeras av höjdområden. Delområdet är kuperat och karaktäriseras av jordbrukslandskap i dalgångarna och skogsområden på höjderna. Flera av de mindre höjderna är bebyggda med mindre byar eller gårdsbebyggelse. I området passerar markavvattningsföretagen Garphagen-Ekeby df (ID 417) och Myra–Koxäng tf (ID 187).

9.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Delsträckan karakteriseras av lerfyllda, förhållandevis smala dalgångar, som separeras från varandra av höjdområden med ytligt berg. Dalgångarna korsar korridoren i sydsydostlig respektive sydostlig riktning.

Höjdområdena utgörs av den hydrogeologiska typmiljö "kuperat höjdområde" som utgörs av berg i dagen och morän i sluttningarna.

I dalgångarna består jordlagren av lera på friktionsjord på berg. På vissa ställen vilar mäktiga lertager direkt på berg och på vissa ställen innehåller leran siltskikt. Jorddjupen är som mest 15–20 meter.

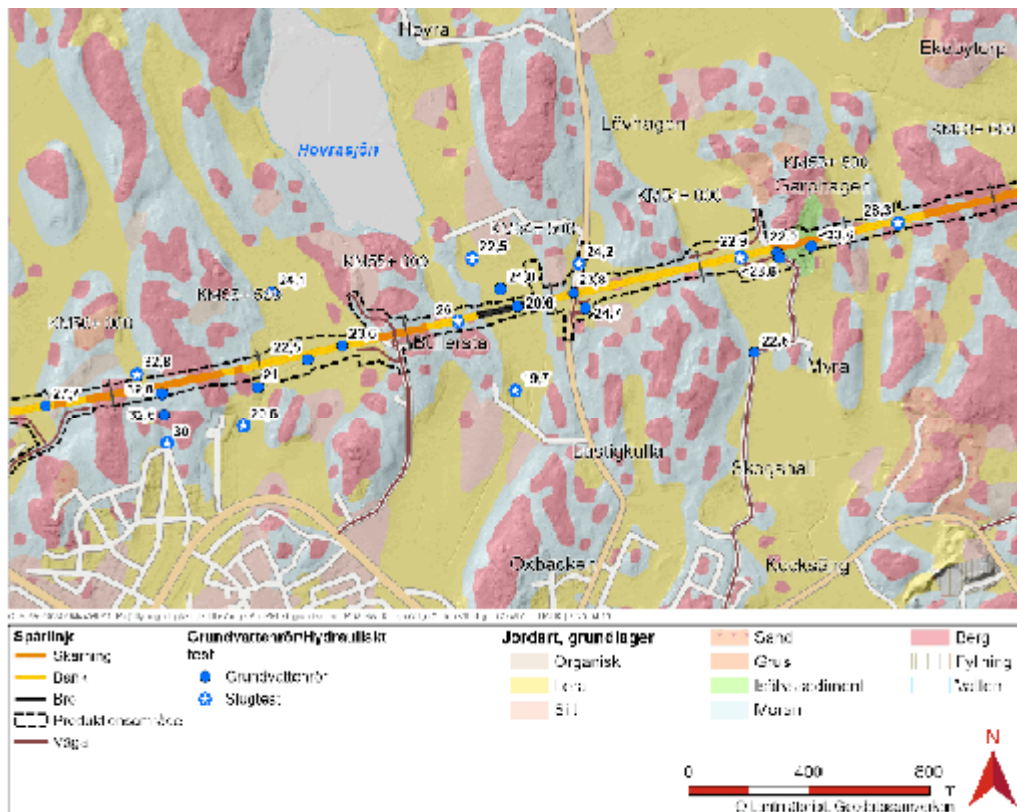
Inom delområdet, vid Garphagen, finns ett mindre område med isälvsediment med en mäktighet över tio meter.

Grundvatten/hydrogeologi

Höjdområdena domineras av små grundvattenmagasin, belägna inom lokala jordlager i höjdpartierna och ej lertäckta sluttningar ner mot dalgångarna, vars tillrinningsområde begränsas av närbelägna höjder med berg i dagen. I dalgångarna förekommer slutna grundvattenmagasin i friktionsjord under lera. Grundvattenmagasinens utbredning begränsas av uppstickande berg. Inom området har 24 grundvattenrör installerats, se Figur 48.

Området karakteriseras av tre större dalgångar med generellt slutna undre grundvattenmagasin. Den östra dalgången sträcker sig från Lövhagen ner mot Myra och Skogshäll, den mellersta sträcker sig mellan Söra och Berga, och den västra ligger strax väster om Bullersta. I öster varierar grundvattentrycknivån omkring 8,3 meter under marknivån till förekommande artesiska trycknivåer med upp till 0,8 meter över marknivån. Vid skärningen vid km 54+925–55+100 varierar uppmätta trycknivåer för grundvattnet mellan 4 meter under marknivån och 0,2 meter över marknivån (artesisikt).

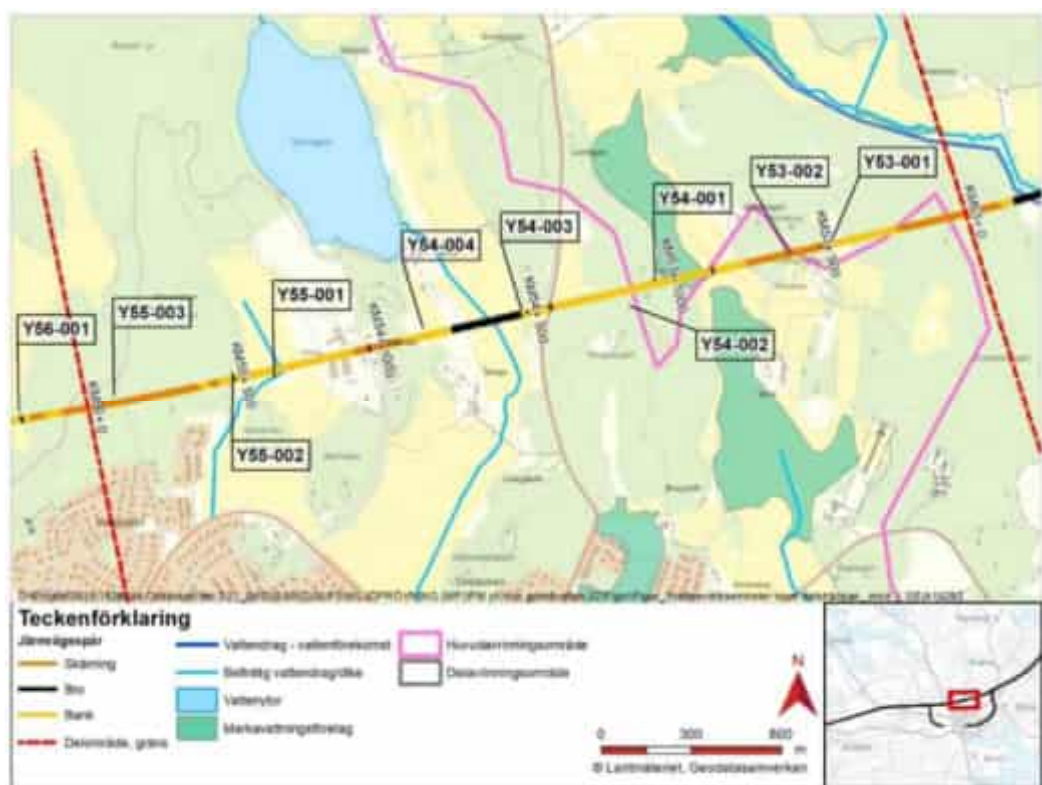
Slugtester utförda i grundvattenrör i dalgångarna visar på en hydraulisk konduktivitet som varierar mellan cirka $3-8 \cdot 10^{-6}$ i friktionsjorden under lera. En grundvattendelare korsar dalsänkorna vid Garphagen, norr om Lövhagen samt strax söder om Hovrasjön. Längs spårlinjen bedöms grundvattnet ha ett södergående flöde inom samtliga dalsänkor som passeras inom delsträckan.



Figur 48. Översiktskarta med anläggningsdelar, hydrauliska tester och grundvattennivåer (median) för Bullersta, km 53+000–56+000.

Ytvatten

Delområdet passerar ingen vattenförekomst utan endast flera mindre vattendrag och skogs- och åkerdiken. I Figur 49 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet. I beskrivningarna i kapitel 9 redovisas Y53-001 och Y55-001 som består av trumläggning och omledning. Resterande ytvattenverksamheter redovisas i kapitel 9.7. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



Figur 49. Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom Garskog - Bönsta (km 53+000–56+000).

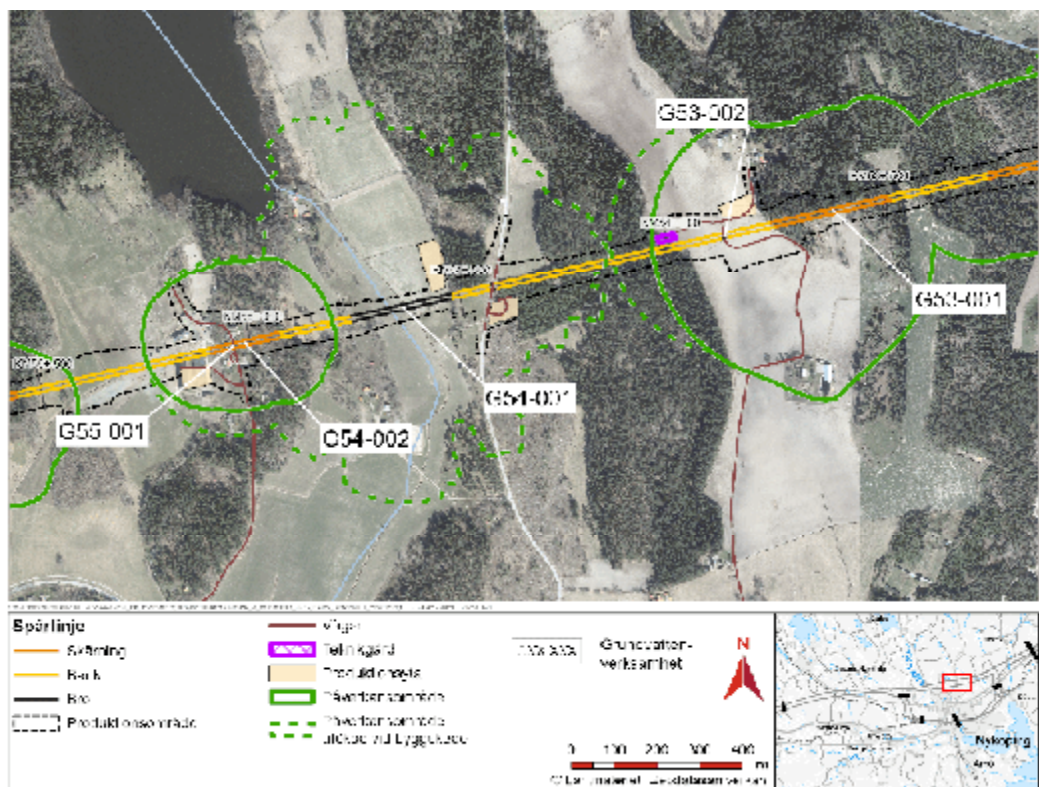
9.3. Grundvattenbortledning mellan km 53+470–55+040

9.3.1. Beskrivning av grundvattenverksamhet G53-001, G53-002, G54-001, G54-002 och G55-001

Järnvägen placeras i en jord- och bergskärning (G53-001) mellan km 53+470–53+750 (cirka 280 meter). Järnvägen anläggs som djupast cirka 12,5 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Mellan km 53+864–53+871 anläggs en vägport (G53-002), om cirka 7 meter. Schakt för plattrambro ger upphov till bortledning av grundvatten i byggskede och i driftskede ger diket för vägen som går igenom vägporten upphov till grundvattenbortledning. Därefter övergår järnvägen till att gå på landskapsbro (G54-001) mellan km 54+520–54+760 (cirka 240 meter). Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede.

Järnvägen placeras i en jord- och bergskärning (G54-002) mellan 54+925–55+100, om sammanlagt cirka 175 meter. Järnvägen anläggs cirka 10,9 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Vid ungefär mitten av skärningen placeras en vägbro (G55-001) vid km 55+040. Brostödens fundament placeras cirka 4 meter under befintlig markyta. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning visas på karta i Figur 50 samt listas i Tabell 29.



Figur 50. Grundvattenverksamheter mellan km 53+470 och km 55+040.

Tabell 29. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 53+470 och km 55+040.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G53-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	53+470	53+750	Järnväg/Skärning
G53-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	53+864	53+871	Järnväg/Vägport
G54-001	Grundvattenbortledning i byggskede	54+520	54+760	Järnväg/Landskapsbro
G54-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	54+925	55+100	Järnväg/Skärning
G55-001	Grundvattenbortledning i byggskede	55+040	55+040	Järnväg/Vägbro

9.3.2. Förutsättningar

Området karaktäriseras av mindre lerfyllda dalgångar med ryggar av berg som överlagras av morän mellan dessa. Både dalgångarna och ryggarna har i princip nordsydlig utbredning. Isälvsmaterial har kartlagts vid ungefär 53+500 där järnvägen går i skärning.

Ett grundvattenrör i undre (slutet) magasin som ligger i det östra området, innan km 53+500, vid spårlinjen har uppmätta grundvattentrycknivåer mellan 1,0 meter under

markytan och 0,5 meter över markytan (artesisikt) (+27,7 – +29,2). Väster om detta rör, strax söder om Garphagen, ligger ytterligare två grundvattenrör i undre (slutet) magasin i spårlinjen. Där det längst till öster av dessa har uppmätta grundvattennivåer mellan 8,3 meter och 7,2 meter under markytan (+22,2 – +23,2) och det andra har uppmätta grundvattennivåer mellan 2,2 meter och 0,5 meter under markytan (+22,0 – +23,6).

Söder om spårlinjen i den östra av de tre större dalgångarna, strax väster om Myra, sitter ett grundvattenrör i ett undre (slutet) magasin. Grundvattentrycknivån varierar mellan 0,6 meter under markytan och 0,8 meter över markytan (artesisikt) (+21,6 – +23,0).

Ett grundvattenrör är placerat i spårområdet i områdets mitt, strax öster om km 54+500, i undre (slutet) magasin. Grundvattennivån som uppmäts i röret är mellan 3,0 och 1,5 meter under markytan (+23,2 – +24,7). Strax norr om detta grundvattenrör finns ett annat rör placerat i undre (slutet) magasin. I detta rör varierar uppmätta grundvattennivåer mellan 3,4 och 1,2 meter under markytan (+23,1 – +25,4). I dalgången öster om dessa rör, strax väster om km 54+500, ligger ett grundvattenrör i spårlinjen i undre (slutet) magasin. Grundvattennivåerna i röret varierar mellan 2,6 och 1,0 meter under markytan (+19,3 – +20,9). Strax norr om detta rör sitter ytterligare ett grundvattenrör i undre (slutet) magasin. Grundvattentrycknivån som uppmäts i röret varierar mellan 1,4 meter under markytan och 0,1 meter över markytan (artesisikt) (+20,7 – +22,2). Strax nordväst om detta rör sitter ytterligare ett grundvattenrör i undre (slutet) magasin. Mätningar i röret visar på grundvattentrycknivåer mellan 1,3 meter under markytan och 0,5 meter över markytan (artesisikt) (+21,4 – +23,2).

I spårlinjen, strax öster om Bullersta sitter ett grundvattenrör i undre (slutet) magasin. Grundvattennivåerna i röret varierar mellan 3,0 meter och 0,9 meter under markytan (+25,1 – +27,2). Strax väster om Bullersta sitter ett grundvattenrör i undre (slutet) magasin. Uppmätta grundvattentrycknivåer i detta rör varierar mellan 1,5 meter under markytan och strax ovan markytan (artesisikt) (+22,5 – +24,0). Väster om detta rör och strax söder om spårlinjen ligger ett grundvattenrör i undre (slutet) magasin. I detta rör varierar uppmätta grundvattentrycknivåer mellan 0,1 meter under markytan och 1,6 meter över markytan (artesisikt) (+21,4 – +23,1).

The map displays the Ballebygd area with various geological and hydrological features. Key locations labeled include Lövånger, Ballebygd, Långgöle, and Hövåsån. The map uses a color-coded system to represent different geological formations and water levels. A legend at the bottom provides a detailed explanation of the symbols used.

Legend:

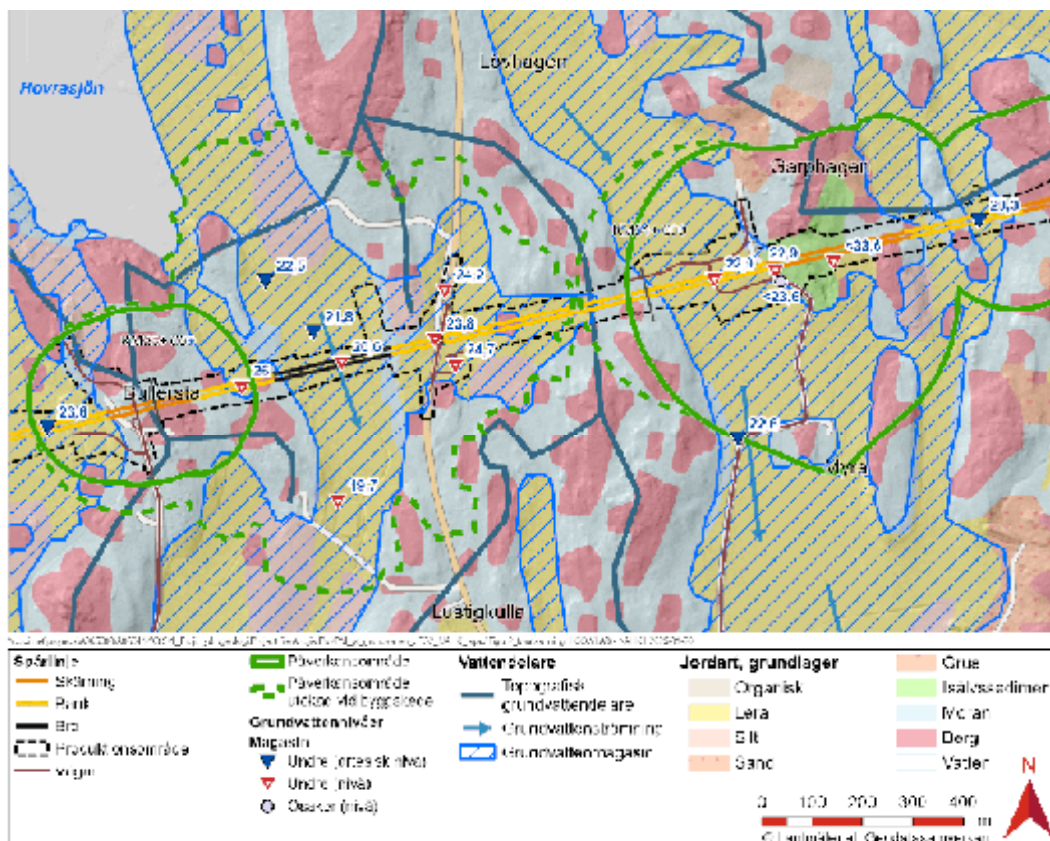
- Gränslinje** (Boundary line):
 - Orange line: Skiljning (Division)
 - Yellow line: Punkt (Point)
 - Black line: Bro (Bridge)
 - Black dashed line: Färdlinje (Road line)
 - Red line: Gränslinje (Boundary line)
- Påvisningsområde** (Indication area):
 - Green dashed line: Påvisningsområde (Indication area)
 - Green dashed line: Grundvattenlinje (Groundwater line)
 - Green dashed line: Magasin (Magazine)
- Vattenpoäng** (Water point):
 - Blue line: Topografisk grundvattenare (Topographic groundwater area)
 - Blue arrow: Grundvattenströmning (Groundwater flow)
 - Blue box: Grundvattenmagasin (Groundwater magazine)
- Jordart, grundlager** (Soil type, bedrock):
 - Orange: Grus (Gravel)
 - Yellow: Organisk (Organic)
 - Light yellow: Lera (Clay)
 - Light orange: Silt (Silt)
 - Light green: Sand
 - Light blue: Isälsediment (Ice sediment)
 - Light green: Kv. an (Quaternary alluvium)
 - Light red: Berg (Bedrock)
 - Light blue: Vatten (Water)

Scale: 0 100 200 300 400 m

North Arrow: N

Source: © Lantmateriet, Geotekniska institutet

149



Figur 51. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 53+470 och km 55+040.

9.3.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Järnvägen går generellt i skärning genom jord och berg när den korsar höjdryggarna vilket leder till grundvattenbortledning i både bygg och driftskede. Dräneringsdjupet vid skärning G53-001 bedöms uppgå till som mest 9,4 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +28,4) och 5,1 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +28,3). Där skärningen går genom jord och berg kommer dräneringsdjupet hamna i berg och medför därmed att ovanliggande jordlager dräneras. Vid km 53+500 går skärningen genom isälvsmaterial vilket leder till ett stort påverkansområde i berg- och jordmagasin som sträcker sig maximalt cirka 370 meter ut från skärningen längs dalgångens utbredning. I mitten på dalgången kommer även en vägport (G53-002) anläggas vilket bedöms ge en påverkan på grundvattenmagasinet under lera under byggske som följd av schakt för brostöd. I driftskede fylls schakter upp till marknivån igen och ger därmed inte upphov till vattenverksamhet. Vägport G53-002 ger upphov till grundvattenbortledning i driftskede på grund av att botten på diket för vägen som går igenom vägporten är anlagd under medelgrundvattennivån. Dräneringsdjupet vid vägporten kommer uppgå till 2,5 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +20,4) vilket resulterar i ett påverkansområde som kan komma att sträcka sig uppåt cirka 245 m.

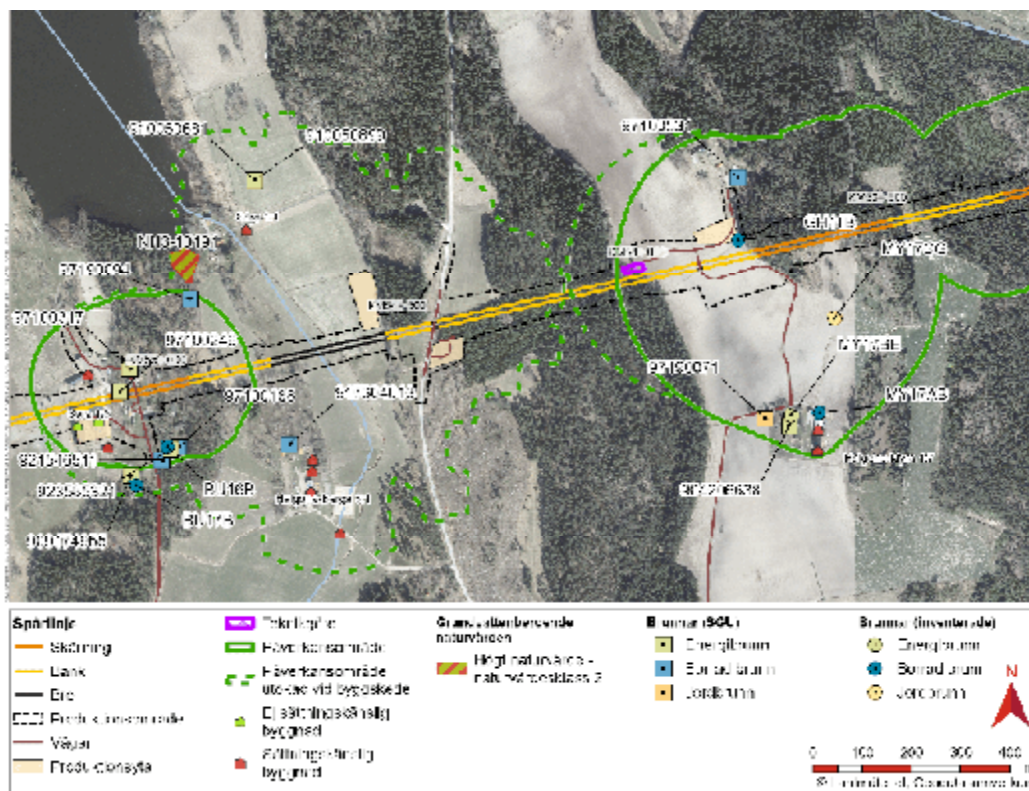
Vid km 54+500 ska en landskapsbro, G54-001, anläggas över dalgången. För att anlägga bron kommer schakter utföras i lera för gjutning av brostöd. När dessa schaktarbeten utförs i lera finns en risk att bottenuppträckning uppstår. För att minska risken för bottenuppträckning föreslås installation av blöddrör i botten av schakterna. Åtgärden resulterar i grundvattenbortledning i det undre, slutna grundvattenmagasinet. Brons

Vid cirka km 55+000 anläggs skärning G54-002 och vägbro G55-001. Skärningen skär genom berg och morän med tunnare överliggande jordlager. Skärningens dräneringsdjup uppgår till 9,0 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +29,6). Ovanliggande jordlager dräneras. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggske. Vägbronns dräneringsdjup uppgår som mest till 10,9 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +27,0). Påverkansområdet sträcker sig som längst cirka 188 meter från skärningen och vägporten i berg.

9.3.4. Riskexponerade objekt

[illegible]

Utöver dessa riskexponerade objekt finns en inventerad brunn och en byggnad inom produktionsområdet som kommer tas bort och räknas därför inte som riskexponerade objekt för grundvattensänkning.



Naturvärde

Byggnader

På fastighet Helgona–Myra 1:7 finns en ladugård/stall och ett förråd/uthus och ligger i gränslandet mellan lera och morän. Grundvattennivån riskerar att sänkas permanent med upp till en meter i ett undre (slutet) jordmagasin.

På fastighet Söra 1:1 finns ett förråd/uthus som ligger på lera. Under byggskede uppskattas grundvattennivån att sänkas med 0,9 meter i ett undre (slutet) jordmagasin.

Samtliga ovan nämnda byggnader har okänd grundläggning och det har inte kunnat uteslutas att de står på sättningsskänslig mark. Inga geotekniska undersökningar som bekräftar om byggnaderna är grundlagda på fast mark har utförts. Således får byggnaderna ses som riskexponerade.

På fastighet Söra 1:5 finns ett förråd/garage där bedömningen är att grundvattnet sänks av i berg men inte i jordmagasinet. Byggnaden påverkas därav inte av grundvattensänkningen.

Brunnar

Brunn MY17CG är en grävd brunn för djurhållning, vars grundvattennivå riskerar att permanent sänkas med upp till 2,5 meter i jordmagasin. Grundvattnets trycknivå i berg vid brunn 97190094 beräknas sänkas permanent med upp till 1,5 meter. Grundvattnets trycknivå i berg vid de enskilda vattentäkterna 97100188 och 921546511 beräknas sänkas temporärt med upp till 4,7 respektive 4,2 meter och permanent med upp till 1,5 meter. Grundvattnets trycknivå i berg vid dricksvattenbrunn BU16B riskerar att sänkas temporärt med upp till 5,3 meter och permanent med upp till 1,5 meter. Grundvattnets trycknivå i berg vid brunn 909174955 och brunn BU17B beräknas sänkas temporärt med upp till 3,2 meter respektive 2,1 meter. Grundvattnets trycknivå i berg vid brunn 923585321 beräknas sänkas permanent med upp till 2,0 meter. Brunn MY17AB är en borrhälsbrunn för dricksvatten och djurhållning, vid vilken grundvattnets trycknivå i berg beräknas sänkas permanent med upp till 1,5 meter. Grundvattnets trycknivå i berg vid energibrunnarna MY17BE och 904206638 beräknas sänkas permanent med upp till 1,5 meter. Brunn 97190071 av okänd användning beräknas få en permanent grundvattensänkning med upp till 1,5 meter i jordmagasin respektive berg. Brunn 97100531 av okänd användning bedöms vara bergborrad och grundvattnets trycknivå i berg vid brunnen beräknas sänkas permanent med upp till 2 meter.

Vid de bergborrhälsbrunnarna 910050699, 910050681 och 917604613 sker ingen påverkan på grundvattnets trycknivå i berg och de påverkas därmed inte av grundvattensänkning.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns två energibrunnar 97100246 och 97100317. Brunnarna tas troligtvis bort eftersom de antagligen ligger inom produktionsområdet. Då brunnarnas lägesnoggrannhet är mindre än 100 respektive 250 meter finns dock en sannolikhet att de ligger utanför produktionsområdet och därmed påverkas av vattenverksamhet. Brunnarna sitter i berg och riskerar i detta fall en temporär grundvattensänkning på 9,1 meter och en permanent grundvattensänkning på upp till 5 meter.

9.3.5. Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjekten. Alkärrret, (NH3-10191) bedöms inte påverkas eftersom objektet är i utkanten av påverkansområdet för grundvattensänkningen och att habitatet främst är kopplat till vattennivån i Hovrasjön.

De fyra byggnaderna inom fastighet Helgona–Berga 3:1, de två byggnaderna inom fastighet Helgona–Myra 1:7 samt byggnaden på Söra 1:1 påverkas av grundvattensänkningar som skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion. Samtliga nämnda byggnader föreslås omfattas av kontrollprogram innefattande en initial inventering av byggnadens skick och grundläggning i närtid innan arbeten med vattenverksamheten påbörjas. Vid behov bör

grundvattensänkning i anslutning till byggnaderna kontrolleras, liksom eventuella sättningar i byggnaden. Skulle skador uppstå kan de därmed åtgärdas.

Inga skyddsåtgärder planeras för de två byggnaderna inom Söra 1:5 eftersom byggnaderna inte påverkas av grundvattensänkningen.

Åtgärder för att täta skärningen (G53-001) skulle ha osäker effekt. Skärningen påverkar brunn MY17AB, MY17BE, 904206638, 97100531, MY17CG och 97190071 permanent. Brunnarna 97100188, BU16B och 921546511 påverkas av grundvattensänkning från en bergskärning och en vägbro. Brunn 97190094, 909174955, 923585321 och BU17B påverkas av grundvattensänkning från en bergskärning. Åtgärder för att täta skärningarna och vägbron skulle ge osäker effekt. Uppföljning av påverkan på brunnarna i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt bruk.

Inga skyddsåtgärder rekommenderas för brunnarna 910050699, 910050681 och 917604613 eftersom brunnarna inte påverkas av grundvattensänkningen.

Med anledning av att läget för brunnarna 97100246 och 97100317 är osäkert och påverkan på brunnarna inte kan uteslutas, föreslås att eventuell påverkan på brunnarna följs upp i kontrollprogram så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt funktion.

9.3.6. Bedömda effekter

En sammanställning av påverkan och effekt på samtliga riskexponerade objekt inom påverkansområdet presenteras i Tabell 30.

Grundvattensänkningen i alkärret (NH3-10191) förväntas inte förändra platsen särskilt mycket eftersom den främst bedöms stå i direkt hydrologiska kontakt med Hovrasjön och sjön förväntas inte se några sådana effekter. Möjligen kan vissa delar närmast järnvägen och längst bort från sjön komma att torka ut något snabbare men effekterna bedöms inte blir så stora att några art- eller biotopvärden kan komma att hotas. Effekterna bedöms som små.

Vid de fyra byggnaderna på Helgona–Berga 3:1 och vid förrådet/uthuset på Söra 1:1 är grundvattensänkningen temporär. Sannolikheten för att eventuella sättningar i lera ska orsaka skador på byggnaderna är därmed liten. Grundvattensänkningen bedöms därför ha liten effekt på byggnaderna.

Vid de två byggnaderna på Helgona–Myra 1:7 står i gränslandet mellan lera och morän vilket tyder på att de sannolikt inte står på sättningskänslig mark. Sannolikheten för sättningar är således liten och effekten av grundvattensänkningen på byggnaderna bedöms bli liten.

Sänkningen av grundvattnets trycknivå i berg har ingen effekt på förrådet/garaget på fastighet Söra 1:5 eftersom ingen grundvattensänkning i jordmagasin sker. Grundvattensänkningen bedöms därför inte ha någon effekt på byggnaderna. Stallet på fastighet Söra 1:5 ligger inom järnvägens produktionsområde och kommer tas bort. Grundvattensänkningen har därmed ingen påverkan eller effekt på byggnaderna.

Ingen effekt bedöms komma av grundvattensänkningen vid dricksvattenbrunn 917604613, energibrunnarna 910050699 och 910050681 eftersom brunnarna är borrhål i berg och endast ligger inom påverkansområde för jordmagasin.

Effekten på den grävda brunnen MY17CG bedöms bli liten eftersom en permanent grundvattensänkning på 2,5 meter i jordmagasinet kan påverka brunnens uttagsmöjlighet, men att fullgod vattenförsörjning fortsatt kommer att finnas i grundvattenmagasinet. Användningsområdet för brunn 97190071 är okänt och det är även okänt om dess vatten kommer från bergs- eller jordmagasin. Effekten av en permanent grundvattensänkning på 1,5 meter i jordmagasin respektive berg bedöms bli liten. En permanent avsänkning på 1,5 meter kan leda till att brunnen får försämrade uttagsmöjligheter, men möjlighet till fullgod vattenförsörjning kommer fortsatt att finnas i berget.

Effekten på den bergborrade brunnen MY17AB bedöms bli liten eftersom en permanent sänkning av grundvattnets trycknivå med 1,5 meter kan påverka brunnens uttagsmöjlighet, men möjlighet till fullgod vattenförsörjning kommer fortsatt finnas i berget. Brunn 97100531 är 102 meter djup med 14 meter till berg. Användningsområdet för brunnen är okänt. Effekten på vattenförsörjningen bedöms bli liten eftersom en permanent sänkning av grundvattnets trycknivå i berget med 2 meter kan ge försämrade uttagsmöjligheter, men möjlighet till fullgod vattenförsörjning kommer fortsatt finnas i berget.

Grundvattnets trycknivå i berget vid de borrade dricksvattenbrunnarna 97100188, BU16B och 921546511 bedöms sänkas temporärt med mellan 4,2 och 5,3 meter samt permanent med högst 1,5 meter, vilket kan ge försämrade uttagsmöjligheter. Möjlighet till fullgod vattenförsörjning bedöms fortsatt finnas i berget varför effekten på vattenförsörjningen bedöms vara liten. Brunn 97190094 har okänd användning och sitter i berg. Effekten på vattenförsörjningen bedöms bli liten eftersom en permanent sänkning av grundvattnets trycknivå i berget med 1,5 meter kan ge försämrade uttagsmöjligheter, men möjlighet till fullgod vattenförsörjning kommer fortsatt finnas i berget.

Sänkningen av grundvattnets trycknivå i berg vid energibrunnarna MY17BE, 904206638, 923585321, 909174955 och BU17B väntas ha en obetydlig effekt på brunnarnas kapacitet eftersom avsänkningen i brunnarna är mindre än fem meter. Fullgod kapacitet för energiuttag ur grundvattenmagasinet bedöms fortsatt finnas.

Brunn GH11B ligger inom järnvägens produktionsområde och kommer tas bort. Grundvattensänkningen har därmed ingen påverkan eller effekt på objektet.

Brunnarna 97100246 och 97100317 ligger troligen inom järnvägens produktionsområde och kommer då att tas bort. Då brunnarnas placering är osäker har största potentiella avsänkningen räknats ut samt brunnarna har effektbedömts för det fall brunnarna inte försvinner. I detta scenario bedöms effekten på brunnarnas eller grundvattenmagasinets kapacitet bli liten till obetydlig. Detta då sänkningen av grundvattnets trycknivå i berget temporärt kan bli upp till 9,1 meter och permanent upp till 5 meter. Detta riskerar att påverka energiförsörjningen från anläggningen i liten omfattning.

Tabell 30. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Natur	NH3-10191	Alkärr V Söra	Grundvattennivån sänks med upp till 1,2 meter i undre stängt jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Helgona-Berga 3:1	Ladugård/stall på Berga 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Helgona-Berga 3:1	Förråd/uthus på Berga 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Helgona-Berga 3:1	Förråd/garage på Berga 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1,2 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Helgona-Berga 3:1	Förråd/uthus på Berga 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin i byggskede.	Liten
Byggnad	Helgona-Myra 1:7	Ladugård/Stall på Myra 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1 meter i jordmagasin i bygg- och driftskede.	Liten
Byggnad	Helgona-Myra 1:7	Förråd/uthus på Myra 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1 meter i jordmagasin i bygg- och driftskede.	Liten
Byggnad	Söra 1:1	Förråd/uthus på Söra	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin under byggskede.	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Söra 1:5	Stall på Bullersta stallet 1	Byggnaden ligger inom produktionsområdet och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvatten-sänkning.	-
Byggnad	Söra 1:5	Förråd/garage Bullersta Gamla Ridhuset 1	Ingen grundvatten-sänkning i jordmagasin.	Ingen
Brunn	MY17AB (Helgona-Myra 1:7)	Dricksvatten, Djurhållning, Borrad	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1,5 meter (bygg- och driftskede).	Liten effekt på vatten-försörjningen i området
Brunn	MY17BE (Helgona-Myra 1:7)	Energibrunn	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1,5 meter (bygg- och driftskede).	Obetydlig
Brunn	97190071 (Helgona-Myra 1:7)	27 meter djup Okänd användning Magasin: Okänt	Grundvattnets trycknivå sänks med upp till 1,5 meter i jordmagasin och med upp till 1,5 meter i berg (bygg- och driftskede).	Liten effekt på vatten-försörjningen i området
Brunn	904206638 (Helgona-Myra 1:7)	Energibrunn 150 meter djup, 0,8 meter till berg	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1,5 meter (bygg- och driftskede).	Obetydlig
Brunn	97100531 (Garphagen 1:1)	Okänd användning 102 meter djup, 14 meter till berg	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 2 meter (bygg- och driftskede).	Liten effekt på vatten-försörjningen i området

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	GH11B (Garphagen 1:1)	Borrad, Dricksvatten	Brunnen ligger inom produktionsområdet och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvatten-sänkning.	-
Brunn	MY17CG (Helgona-Myra 1:7)	Djurhållning, grävd	Grundvattennivån sänks med upp till 2,5 meter i jordmagasin (Bygg- och driftskede).	Liten effekt på vatten-försörjningen i området.
Brunn	97190094 (Söra 1:1)	Ålderdoms- hem Djup 107 meter 1 meter till berg, enl. SGU. Magasin: Berg	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1,5 meter (bygg- och driftskede).	Liten effekt på vatten-försörjningen i området.
Brunn	97100317 (Bullersta 1:8)	Energibrunn	Brunnen ligger antagligen inom produktionsområdet och kommer då att tas bort. Finns dock risk för en sänkning av grundvattnets trycknivå i berg med upp till 9,1 meter i byggskede och upp till 5 meter i driftskede.	Liten till obetydlig
Brunn	97100246 (Bullersta 1:8)	Energibrunn	Brunnen ligger antagligen inom produktionsområdet och kommer då att tas bort. Finns dock risk för en sänkning av grundvattnets trycknivå i berg med upp till 9,1 meter i byggskede och med upp till 5 meter i driftskede.	Liten till obetydlig

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	923585321 (Bullersta 1:6)	Energibrunn 150 meter djup, 1 meter till berg	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 2 meter (bygg- och driftskede).	Liten till obetydlig
Brunn	97100188 (Bullersta 1:6)	Enskild vattentäkt, hushåll, fritidshus och mindre lantbruk, 120 meter djup	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 4,7 meter i byggskede och med upp till 1,5 meter i driftskede.	Liten effekt på vattenförsörjningen i området.
Brunn	BU16B (Bullersta 1:6)	Dricksvatten, borrar Magasin: Berg	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 5,3 meter i byggskede och med upp till 1,5 meter i driftskede.	Liten effekt på vattenförsörjningen i området.
Brunn	921546511 (Bullersta 1:6)	Enskild vattentäkt, hushåll, fritidshus och mindre lantbruk. Djup 100 meter djup till berg 3 m. Magasin: Berg	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 4,2 meter i byggskede och med upp till 1,5 meter i driftskede.	Liten effekt på vattenförsörjningen i området.
Brunn	909174955 (Bullersta 1:7)	Energibrunn, 130 meter djup	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 3,2 meter (byggskede)	Obetydlig
Brunn	BU17B (Bullersta 1:7)	Borrar, Energibrunn	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 2,1 meter (byggskede)	Obetydlig
Brunn	910050699 (Söra 1:1)	Energibrunn, borrar, 170 meter djup	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg	Ingen
Brunn	910050681 (Söra 1:1)	Energibrunn, borrar, 170 meter djup	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	917604613 (Helgona-Berga 3:1)	Enskild vattentäkt; hushåll, fritidshus, mindre lantbruk. Borrad, totaldjup 111 meter. Magasin: Berg	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen

9.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G53-001 (5,5 l/s) och G53-002 (0,84 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut i diken mot Tunsättersbäcken eller Nyköpingsån beroende på om vattnet leds längs avvattningsdiken norr eller söder om järnvägen. Diket söderut leder vattnet längs mindre åker- eller skogsdiken till Nyköpingsån och diket norrut leder vattnet till Tunsättersbäcken. Vid behov kan det behöva anläggas ett temporärt fördröjningsmagasin inom projekteringsområdet vid utsläppspunkterna för att reglera flödet från grundvattenverksamheterna.

G54-001 ger upphov till länshållningsvatten vid behov kan ledas till ett temporärt fördröjningsmagasin innan det leds ut till en bäck söder om Hovrasjön som nedströms mynnar i Nyköpingsån. G54-002 och G55-001 ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut vidare längs mindre vattendrag och diken som leder till Nyköpingsån. G53-001 och G54-002 utgörs av skärning som delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Resterande grundvattenverksamheter kan endast ge upphov till suspenderat material.

Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken, mindre bäckar eller åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Tunsättersbäcken och Nyköpingsån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 8.6 samt avsnitt 10.5.

Omledning och kulvertering av dike (km 53+410 - 53+450)

9.3.8. Beskrivning av vattenverksamhet Y53-001

Ett skogsdike korsas av järnvägen vid km 53+410. Det leds då längs banans dike fram till en kulvertering vid km 53+450.

9.3.9. Förutsättningar

Diket där vattenverksamheten utförs bedöms inte ha något högre naturvärde, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se avsnitt 4.5.1. Medelflödet i diket bedöms vara mindre än 0,001 m³/s. Diket är också så pass litet att det bedöms vara torrlagd stora delar av året samt att diket inte leder från eller vidare till något större vattenområde eller vattendrag.

9.3.10. Påverkan

Omledning och kulvertering i Y53-001 kommer innebära en liten förändring av diket sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet i det fall vatten finns i diket.

9.3.11. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

9.3.12. Bedömda effekter

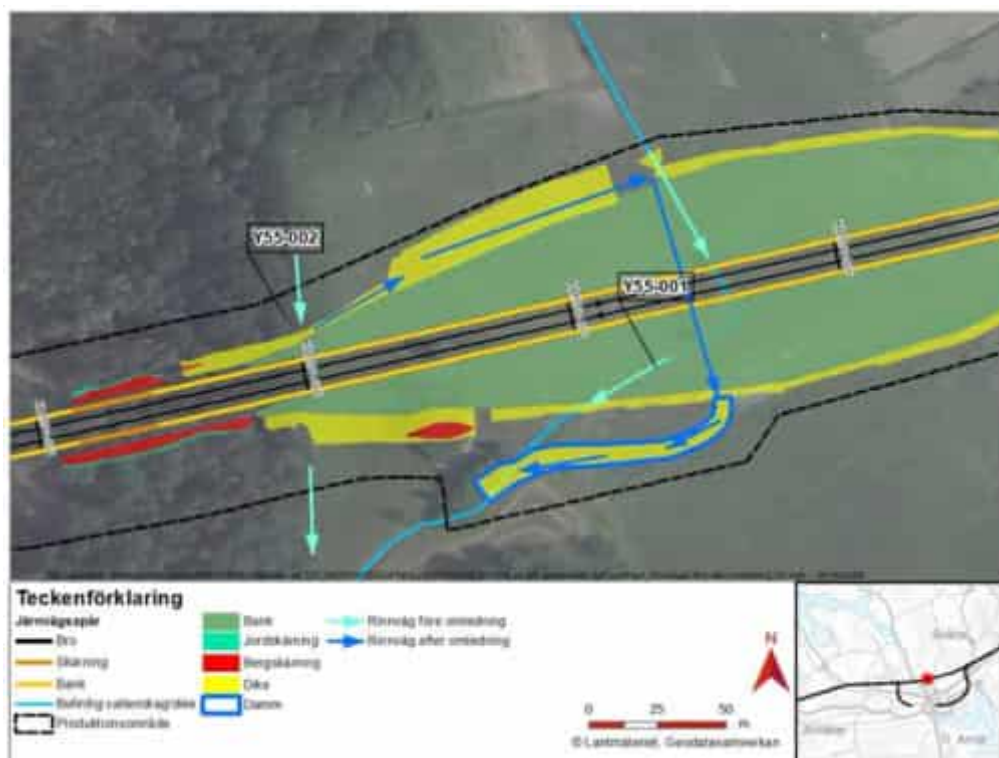
För Y53-001 gäller anmälningsplikt på grund av anläggning av trumma.

Ytvattenverksamheten i diket bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för vattenkvaliteten. Effekten på dikets fysiska miljö bedöms som liten eftersom trumman och omledningen endast utgör en liten del av dikenas totala längd samt att vattenflödet är lågt.

9.4. Kulvertering samt omledning av vattendrag (km
55+350)

9.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y55-001

Vid km 55+350 (Y55-001) korsar järnvägen ett dike vilket kulverteras. Diket leds även om en sträcka på cirka 100 meter, söder om järnvägen.



Figur 53. Ytvattenverksamhet Y55-001 och Y55-002 (undantag).

9.4.2. Förutsättningar

Diket i Y55-001 bedöms inte ha något högre naturvärde, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se avsnitt 4.5.1. Medelflödet i diket bedöms vara mindre än 0,01 m³/s.

9.4.3. Påverkan

Omledning och kulvertering i Y55-001 kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

9.4.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprunglig bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

9.4.5. Bedömda effekter

Kulvertering och omledning av diket i Y55-001 bedöms leda till en förändring av det befintliga dikets botten. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trumman och omledningen endast utgör en liten del av dikenas totala längd samt att vattenflödet är lågt. Vidare kommer trumbottnen utformas likt ursprunglig botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Trumman bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte heller ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på dikena som liten. Ytvattenverksamheten Y55-001 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig.

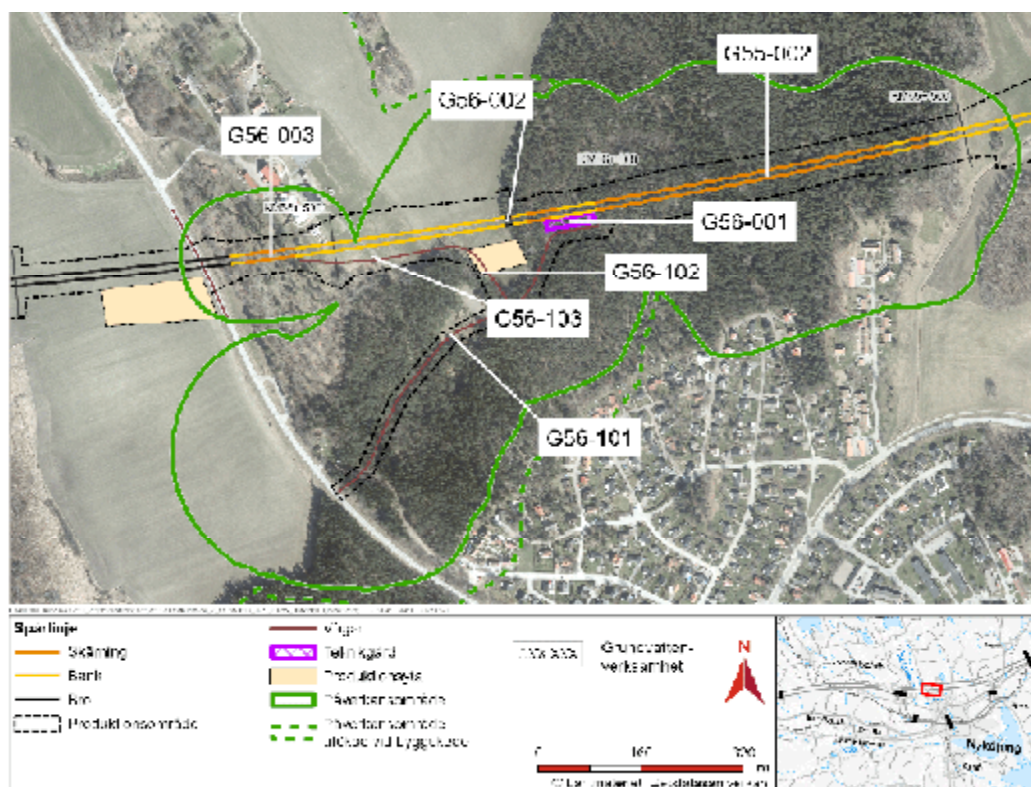
9.5. Grundvattenbortledning mellan km 55+625–56+650

9.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet G55-002, G56-001, G56-002, G56-101, G56-102, G56-103 och G56-003

Järnvägen placeras i en jord- och bergskärning (G55-002) mellan km 55+625–56+155, om sammanlagt cirka 530 meter. Järnvägen anläggs som djupast cirka 16,4 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Söder om järnvägen vid 56+130 anläggs en teknikgård (G56-001). Teknikgården anläggs cirka 4,5 meter under befintlig markyta och ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. En vägport G56-002 anläggs mellan km 56+220–56+230 (cirka 10 meter). Vägporten anläggs cirka 5,2 meter under markytan. Schakt för plattrambro ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. I driftskede fylls schakter upp till marknivån igen och ger därmed inte upphov till vattenverksamhet. Vägport G56-002 ger upphov till grundvattenbortledning i driftskede på grund av att botten på diket för vägen som går genom vägporten anläggs under medelgrundvattennivån.

Söder om järnvägen anläggs en serviceväg (G56-101) mellan km 56+100–56+600, om totalt cirka 500 meter. Vägen anläggs som djupast cirka 4,5 meter under markytan. Strax norr om G56-101 anläggs serviceväg G56-102 mellan km 56+250–56+350 (cirka 100 meter). Vägen anläggs i en skärning omkring 2,9 meter under befintlig markyta. Väster om väg G56-102, parallellt med järnvägen, anläggs serviceväg G56-103 mellan km 56+350–56+550 (cirka 200 meter). Vägen anläggs cirka 3,1 meter under befintlig markyta. Samtliga vägar innebär grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Järnvägen går i bergskärning (G56-003) mellan km 56+550–56+650, om cirka 100 meter. Järnvägen anläggs cirka 7,9 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning visas på karta i Figur 54 samt listas i Tabell 31.



Figur 54. Grundvattenverksamheter mellan km 55+625 och km 56+650.

Tabell 31. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 55+625 och km 56+650.

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G55-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	55+625	56+155	Järnväg/Skärning
G56-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	56+130	56+130	Järnväg/Teknikgård
G56-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	56+220	56+230	Järnväg/Vägport

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G56-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	56+100	56+600	Väg/Serviceväg
G56-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	56+250	56+350	Väg/Serviceväg
G56-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	56+350	56+550	Väg/Serviceväg
G56-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	56+550	56+650	Järnväg/Skärning

9.5.2. Förutsättningar

Området bedöms huvudsakligen utgöras av den hydrogeologiska typmiljön ”kuperat höjdområde” med berg i dagen som ställvis överlagras av morän i höglänt terräng. På sluttningarna förekommer ställvis även svallsand och torv. Vid cirka 56+200 går järnvägen över en mindre lertäckt dalgång som sedan övergår i en ny bergsrygg med moränsluttningar vid km 56+500.

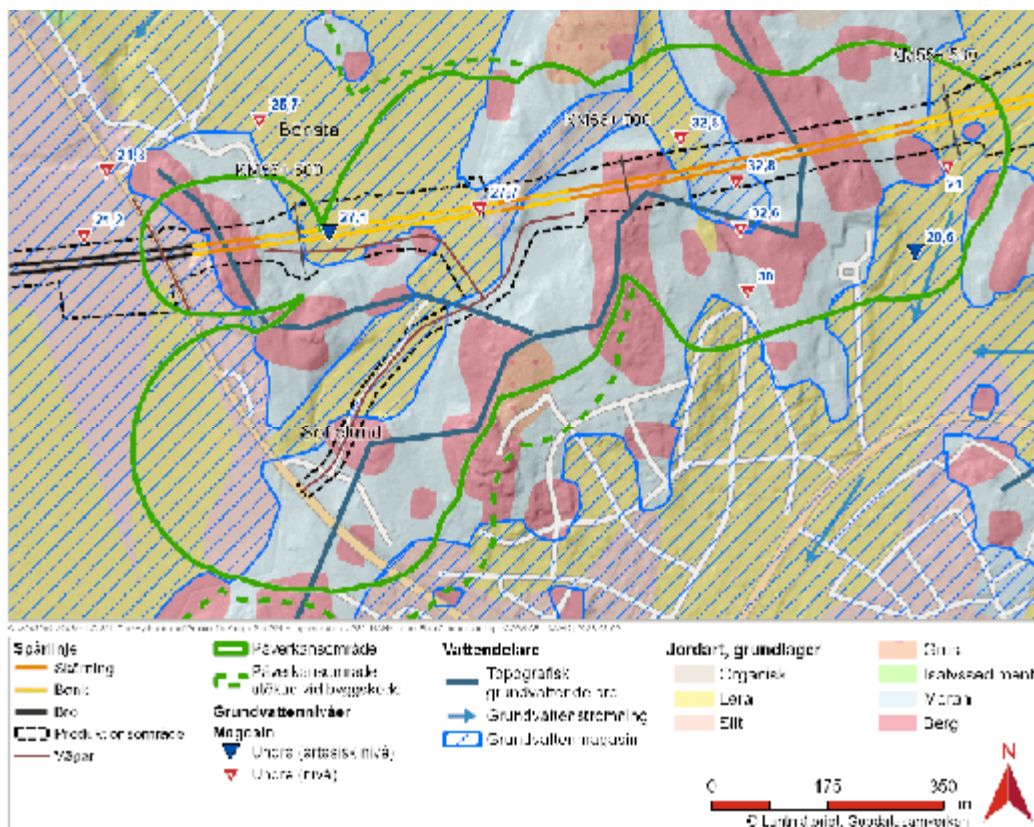
Vid km 55+500 finns två grundvattenrör installerade i dalgången. Grundvattenrören är installerade i ett undre (slutet) magasin. För röret längst söderut varierar grundvattentrycknivån mellan 2,5 meter under markytan och 0,7 meter över markytan (artesisikt) (+19,1 – +22,3). För röret i norr varierar grundvattennivån mellan 2,6 och 2,1 meter under markytan (+20,7 – +21,3).

Kring km 55+800 till km 55+900 finns fyra grundvattenrör. Dessa installerade i ett undre (slutet) magasin. Röret norr om spårlinjen har en grundvattennivå som varierar mellan 2,4 och 0,1 meter under markytan (+30,6 – +33). Grundvattennivån i röret längst söderut varierar mellan 2,6 och 1,4 meter under markytan (+29,1 – +30,4). De två sista rören har en grundvattennivå som varierar mellan cirka 1 och 0,5 meter under markytan (+32,5 – +33).

Där järnvägen kommer att gå på bank finns två grundvattenrör installerade på spårlinjen. Grundvattenrören är installerade i ett undre (slutet) magasin. Grundvattennivån i röret längst österut varierar mellan 1,4 och 1 meter under markytan (+27,6 – +28). Grundvattentrycknivån i röret längst västerut varierar mellan 4 meter under markytan och 0,2 meter över markytan (artesisikt) (+23,3 – +27,5).

Norr om spårlinjen vid km 56+800 finns två grundvattenrör installerade i ett undre (slutet) magasin. Grundvattentrycknivån varierar mellan 3,1 meter under markytan och 0,6 meter över markytan (artesisikt) (+28,5 – +32,2) respektive 5,2 och 4,4 meter under markytan (+20,8 – +21,5).

Grundvattnet strömningsriktning bedöms vara åt söder. Se Figur 55 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 55. Jordartkarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för mellan km 55+625 och km 56+650.

9.5.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Inom området finns två skärningar, schakt för tre servicevägar, en vägport och en teknikgård som medför en grundvattenbortledning under bygg- och driftskede i såväl jordmagasin som i berg. Dessa vattenverksamheter är belägna högt topografiskt och påverkar berg och öppna och slutna jordmagasin i morän, torv, svallsand och lera i det kuperade höjdområdet. Påverkansområdet är större i byggskedet än i driftskedet vilket beror på att vägport G56-002 och väg G56-101 har ett större dräneringsdjup under byggskedet. Påverkansområdet för samtliga enskilda vattenverksamheter har sammanfogats till ett enhetligt påverkansområde, se Figur 55 för utbredning.

Skärningen G55-002 består av jord- och bergskärning. Dräneringen av skärningen leder till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Där skärningarna går genom jord och berg kommer dräneringsdjupet hamna i berg och medför därmed att ovanliggande jordlager dräneras. Det största påverkansområdet kommer av en avsänkning på 12,6 meter i berg (dräneringsnivå +29,2), antagen grundvattenyta i berg på 3 meter under markytan. Avsänkningen ger upphov till ett påverkansområde på 220 meter. Söder om skärningen, vid km 55+600, har påverkansområdet utökats med 50 meter söderut för att inkludera ett antal potentiellt sättningskänsliga byggnader i kontrollprogrammet.

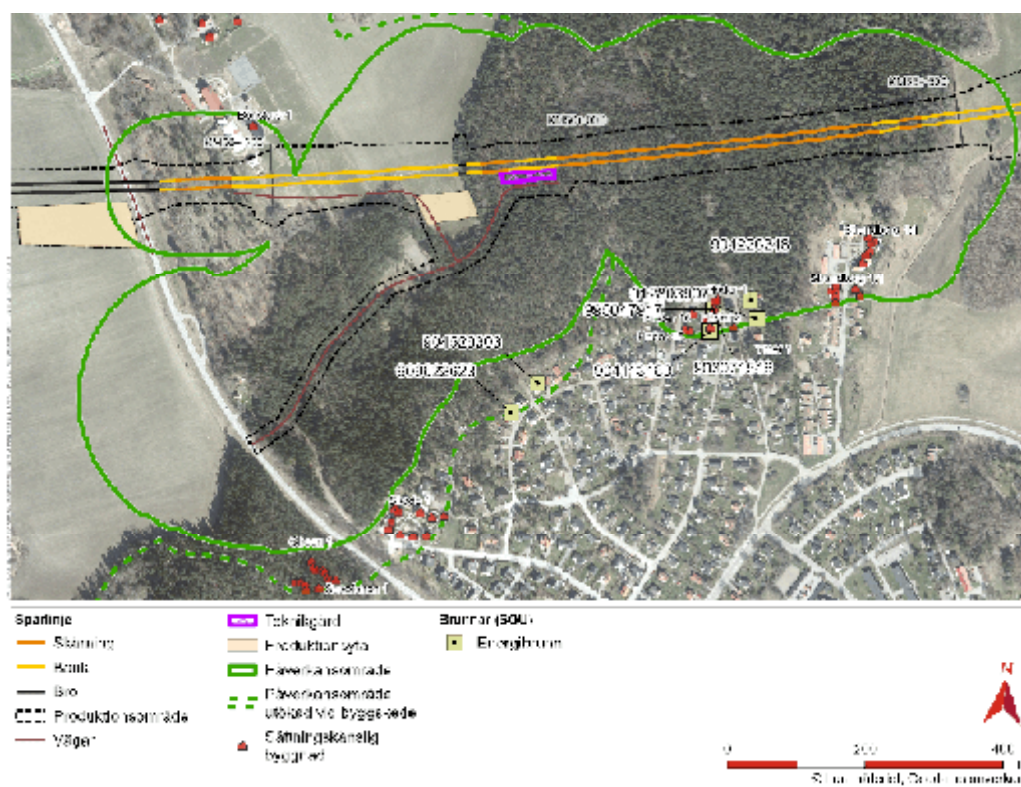
För skärningen G56-003 bedöms grundvattnets trycknivå i berg sänkas med som mest 4,9 meter-(dräneringsnivå +36,9) i bygg- och driftskede (antagen grundvattenyta i berg på 3 meter under bergöverytan). Skärningen ger upphov till en teoretisk påverkansradie på omkring 90 m. Skärningarnas faktiska påverkansområden bedöms dock begränsas av utbredningen av de höjdområden de är anlagda i.

Teknikgården ger upphov till grundvattensänkning i jordmagasin, öppet magasin i morän, under bygg- och driftskede. Grundvattensänkningen bedöms som mest uppgå till 3,5 meter (dräneringsnivå +31,6) i byggskede och 3 meter (dräneringsnivå +32,1) i driftskede. Vidare finns servicevägarna G56-101, G56-103 och G56-102 som ger upphov till grundvattenbortledning i jordmagasin respektive berg. Dräneringsdjupet bedöms som mest uppgå till 2,5 meter under grundvattenytan i jordmagasin (dräneringsnivå +30,7) respektive upp till 2 meter under grundvattnets trycknivå i berg (dräneringsnivå +26,8). Påverkansområdet för jord har beräknats analytiskt och är som störst 348 meter då det kommer i kontakt med det slutna grundvattenmagasinet under leran. Påverkansområdet i berg är teoretiskt beräknat till 105 meter.

Vid 56+220 kommer en vägport att byggas vilket medför schakt för grundläggning. Schakten bedöms gå genom lera till det slutna grundvattenmagasinet under lera vilket innebär påverkan i byggskede respektive driftskede på grundvattennivåerna i det slutna magasinet under lera. Dräneringsdjupet beräknas uppgå till som mest 3,9 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +24,1). Påverkansområdet i magasinet har beräknats analytiskt till 205 meter från bron men bedöms vara avgränsat till dalgångens och magasinets utbredning.

9.5.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns 55 riskexponerade objekt, varav 48 byggnader och 7 brunnar. Se Figur 56 för de riskexponerade objekts placering.



Figur 56. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan km 55+625 och km 56+650

Byggnader

Inom påverkansområdet finns 11 husbyggnader, 12 uthus, 11 förråd, 1 ladugård, 5 enfamiljshus, 3 flerfamiljshus och 5 garage.

På Bönsta 6:1 finns en ladugård som ligger i gränslandet mellan lera och morän. Grundvattennivån vid ladugården uppskattas sänkas med 0,6 meter i ett undre (slutet) jordmagasin under byggskedet.

På fastighet Skade 1 finns fem husbyggnader och fem uthus. På fastighet Oboen 1 finns fyra husbyggnader och fyra uthus. På fastighet Saxofonen 1 finns två husbyggnader och tre uthus. Dessa byggnader står helt eller delvis på lera. Grundvattennivån kan komma att sänkas temporärt i byggskede med upp till 0,6 meter i undre (slutet) jordmagasin vid samtliga av dessa byggnader.

Samtliga ovan nämnda byggnader har okänd grundläggning och det har inte kunnat uteslutas att de står på sättning-skänslig mark. Inga geotekniska undersökningar har utförts som bekräftar om byggnaderna är grundlagda på fast mark. Således får byggnaderna ses som riskexponerade.

På Strandborg 1:1 finns sex förråd, fyra flerfamiljshus och fyra garage. Samtliga byggnader ligger i gränslandet mellan lera och morän. Bedömningen är att grundvattnets trycknivå sänks i berg men inte i jordmagasinet. Byggnaderna påverkas därav inte av någon grundvattensänkning.

På fastigheterna Höder 1 och 2 finns fyra förråd och ett enfamiljshus. På fastigheterna Höder 15 och 16 finns två enfamiljshus och ett garage. På fastighet Ymer 1 finns ett förråd. Dessa byggnader står på lera där ingen grundvattensänkning i jordmagasin sker. Byggnaderna påverkas därav inte av grundvattensänkningen.

Brunnar

Energibrunnarna 904528303 och 909622623 är belägna inom påverkansområdet. Vid energibrunnarna sker ingen påverkan på grundvattnets trycknivå i berg och därmed påverkas inte brunnarna av någon grundvattensänkning.

Energibrunnarna 903071546, 995047917, 904113180, 904226248 och 912803907 är belägna inom påverkansområdet för berg. Grundvattnets trycknivå i berg kan komma att sänkas av med upp till en meter.

9.5.5. Skyddsåtgärder

Samtliga byggnader inom fastigheterna Bönsta 6:1, Skade 1, Oboen 1 och Saxofonen 1 står på lera och ibland delvis på morän. Grundvattenavsänkningarna i undre (slutet) magasin under leran kan potentiellt orsaka sättningar i leran som kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion. Byggnaderna föreslås omfattas av kontrollprogram innefattande en initial inventering av byggnadens skick och grundläggning i närtid innan arbeten med vattenverksamheten påbörjas. Vid behov bör grundvattensänkning i anslutning till byggnaderna kontrolleras, liksom eventuella sättningar i byggnaden. Skulle skador uppstå kan de därmed åtgärdas.

Inga skyddsåtgärder planeras för byggnaderna inom fastigheterna Strandborg 1:1, Höder 1, Höder 2, Höder 15, Höder 16 och Ymer 1 eftersom byggnaderna inte påverkas av grundvattensänkningen.

Inga skyddsåtgärder rekommenderas för energibrunnarna 904528303 och 909622623 eftersom grundvattensänkningen inte bedöms ha någon påverkan på brunnarna.

Energibrunnarna 903071546, 995047917, 904113180, 904226248 och 912803907 påverkas av en jord- och bergskärning. Åtgärder för att täta skärningen skulle ge osäker

effekt. Uppföljning av påverkan på brunnarna i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt bruk.

9.5.6. Bedömda effekter

En sammanställning av påverkan och effekt på samtliga riskexponerade objekt inom påverkansområdet presenteras i Tabell 32.

Vid byggnaderna inom fastigheterna Bönsta 6:1, Skade 1, Oboen 1 och Saxofonen 1 väntas en temporär grundvattensänkning. Sannolikheten för att eventuella sättningar i leran ska orsaka skador på byggnaderna är därmed liten. Grundvattensänkningen bedöms därför ha liten effekt på byggnaderna.

Vid byggnaderna på fastigheterna Strandborg 1:1, Höder 1, Höder 2, Höder 15 och Höder 16 samt Ymer 1 sker ingen grundvattensänkning i jordmagasin. Grundvattensänkningen bedöms därför inte ha någon effekt på byggnaderna.

Energibrunnarna 904528303 och 909622623 ligger endast inom påverkansområdet för jord. Därmed bedöms grundvattensänkningen inte ha någon effekt på brunnarnas eller grundvattenmagasinets kapacitet.

Energibrunnarna 903071546, 995047917, 904113180, 904226248 och 912803907 ligger inom påverkansområdet för berg där grundvattnets trycknivå i berg permanent sänks med upp till en meter. Effekten på brunnarnas kapacitet bedöms bli obetydlig då sänkningen av grundvattnets trycknivå bedöms påverka energiförsörjningen från anläggningen i obetydlig omfattning.

Tabell 32. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Strandborg 1:1	Förråd på Borgdalsgången 24	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Förråd på Borgdalsgången 26 och 28	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Förråd på Borgdalsgången 30	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Förråd på Borgdalsgången 32	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Flerfamiljshus på Borgdalsgången 24, 26, 28, 30 och 32.	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Flerfamiljshus på Borgdalsgången 16, 18, 20 och 22.	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Förråd på Borgdalsgången 22	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Strandborg 1:1	Tvåfamiljshus på Borgdalsgången 14 och 12.	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Garage på Borgdalsgången 14	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Garage på Borgdalsgången 53	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Förråd på Borgdalsgången 51 och 53	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Tvåfamiljshus på Borgdalsgången 51 och 53	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Garage på Borgdalsgången 51	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Strandborg 1:1	Garage på Borgdalsgången 49	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Bönsta 6:1	Ladugård på Bönsta	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Husbyggnad på Råbyvägen 44 och 46	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Husbyggnad på Råbyvägen 40 och 42	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Husbyggnad på Råbyvägen 36 och 38	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Uthus på Råbyvägen 40	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Skade 1	Husbyggnad på Råbyvägen 52 och 54	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Husbyggnad på Råbyvägen 56 och 58	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Uthus på Råbyvägen 52 och 54	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Uthus på Råbyvägen	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Uthus på Råbyvägen	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Skade 1	Uthus på Råbyvägen	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Oboen 1	Uthus på Blåsarevägen 36	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Oboen 1	Husbyggnad på Blåsarevägen 36	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Oboen 1	Husbyggnad på Blåsarevägen 34	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Oboen 1	Uthus på Blåsarevägen 34	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Oboen 1	Uthus på Blåsarevägen 32	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Oboen 1	Husbyggnad på Blåsarevägen 32	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Oboen 1	Husbyggnad på Blåsarevägen 30	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Oboen 1	Uthus på Blåsarevägen 30	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Saxofonen 1	Uthus på Blåsarevägen 35	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Saxofonen 1	Husbyggnad på Blåsarevägen 35	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Saxofonen 1	Husbyggnad på Blåsarevägen 33	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Saxofonen 1	Uthus på Blåsarevägen 33	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Saxofonen 1	Uthus på Blåsarevägen 2	Grundvatten-nivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin under byggskedet.	Liten
Byggnad	Höder 1	Förråd på Bönstavägen 29	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 1	Förråd på Bönstavägen 29	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 1	Enfamiljshus på Bönstavägen 29	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 1	Förråd på Bönstavägen 29	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 1	Förråd på Bönstavägen 29	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 15	Enfamiljshus på Bergsvägen 14	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 15	Garage på Bergsvägen 14	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 16	Enfamiljshus på Bergsvägen 16	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Höder 2	Enfamiljshus på Bönstavägen 27	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Byggnad	Ymer 1	Förråd på Bönstavägen 30	Ingen grundvatten-sänkning i jord.	Ingen
Brunn	904528303 (Sigyn 1)	Energibrunn	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	909622623 (Njord 2)	Energibrunn	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	903071546 (Höder 1)	Energibrunn 120 meter djup	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1 meter i bygg- och driftskede.	Obetydlig
Brunn	995047917 (Höder 1)	Energibrunn 141 meter djup	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1 meter i bygg- och driftskede.	Obetydlig

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	904113180 (Höder 2)	Energibrunn 120 meter djup	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1 meter i bygg- och driftskede.	Obetydlig
Brunn	904226248 (Fylgia 1)	Energibrunn 141 meter djup	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1 meter i bygg- och driftskede.	Obetydlig
Brunn	912803907 (Fylgia 2)	Energibrunn 140 meter djup	Grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 1 meter-i bygg- och driftskede.	Obetydlig

9.5.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G55-002 (0,4 l/s), G56-001 (0,4 l/s), G56-002 (0,1 l/s) och G56-003 (<0,1 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut vidare längs mindre vattendrag och diken till Nyköpingsån. Även länshållningsvatten från G56-101 (0,1 l/s) och G56-103 (0,2 l/s) leds längs grävda avvattningsdiken och mindre åkerkantsdiken mot Nyköpingsån.

G55-002 och G56-003 utgörs av skärning som delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Resterande grundvattenverksamheter kan endast ge upphov till suspenderat material. Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre skogs- eller åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Nyköpingsån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 10.5.

G56-102 bedöms inte ge upphov till länshållningsvatten.

9.6. Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 47 hektar skogsmark av permanenta grundvattensänkningar utanför järnvägens produktionsområde. Ytterligare 8 hektar med spridda skogsytor påverkas i byggskedet men effekten på detta bedöms som försumbar på skogens fortsatta bonitet (tillväxtpotential). Huvuddelen av ytan, cirka 25,2 hektar, består av skogsmark som står på jordarter som lera och berg, huvuddelen på berg, där effekterna av grundvattensänkningarna förväntas bli mer eller mindre försumbara.

Cirka 21,8 hektar, står på morän och bedöms löpa risk för negativ påverkan på de befintliga skogsvärdena eftersom grundvattennivåerna kan sjuka mer än tre meter. Troligtvis är den yta där skogen riskerar faktiska effekter betydligt mindre då grundvattensänkningen inte är likadan överallt. De största förändringarna sker närmast skärningen med en avtagande effekt ut mot påverkansområdets gräns.

Endast en mycket liten yta, ungefär 0,3 hektar bedöms kunna gynnas av grundvattensänkningarna inom delsträckan, där en upptorkning potentiellt skulle kunna gynna tillväxten. Ytan utgörs av flera små sumpigare områden med våtmarksvegetation.

De eventuellt största effekterna för skogsbestånden väntas i den västra och centrala delarna av delområdet där en större andel av närområdet till järnvägen består av morän, där bestånd av träd bedöms kunna vara mer grundvattenberoende än bestånd på de kringliggande hållarna. Eftersom det främst är det direkta närområdet till järnvägen som väntas se så stora förändringar att det skulle kunna påverka stående bestånd av skog på ett betydande sätt så är det ändå en mycket begränsad areal som potentiellt påverkas. Uppskattningsvis rör det sig om fyra till fem hektar av vuxen skog på morän i närområdet till järnvägen.

De förväntade effekterna är främst en eventuell försämring av trädhälsa på individer som genom sitt liv gjort sig vana vid en viss grundvattentillgång. Förlust av detta kan lämna dem känsligare för sjukdomar och parasiter. Ungträd är inte lika känsliga som äldre individer, och då trädåldrarna i området varierar bör den faktiska ytan med både gamla träd och en mycket stor grundvattenavsänkning vara relativt liten. Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

9.7. Övrigt

Ytvattenverksamheter

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 33 sker i mindre diken och bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha något högre naturvärde, se kapitel 4.5.1. Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

Ett skogsdike korsar järnvägen vid km 53+600 och kommer att ledas om längs anläggningens system.

Två skogsdiken (Y54-001 och Y54-002) kommer vid km 54+020 att ledas om längs banans norra respektive södra anläggningsdiken. Ett dike vid km 54+520 kommer att ledas om runt ett brostöd.

Vid km 54+850 (Y54-004) korsar järnvägen ett åkerkantsdike som leds om längs anläggningens system. I anslutning till Hovrasjön norr om järnvägsanläggningen finns en lövsumpskog (NH3-10191) med högt naturvärde, se Figur 57. Denna bedöms inte bli påverkad av vattenverksamheten.

Vid km 55+900 korsar järnvägen ett åkerkantsdike som kommer att ledas om längs anläggningens system. I Y55-002 korsar järnvägen ett skogskantsdike som vid korsningen leds om längs anläggningens dikessystem.

Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling som liten i båda dikena.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att samtliga diken i Tabell 33 är så pass små att det är torrlagda stora delar av året samt att dikena inte leder från eller vidare till något större vattenområde eller vattendrag. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom

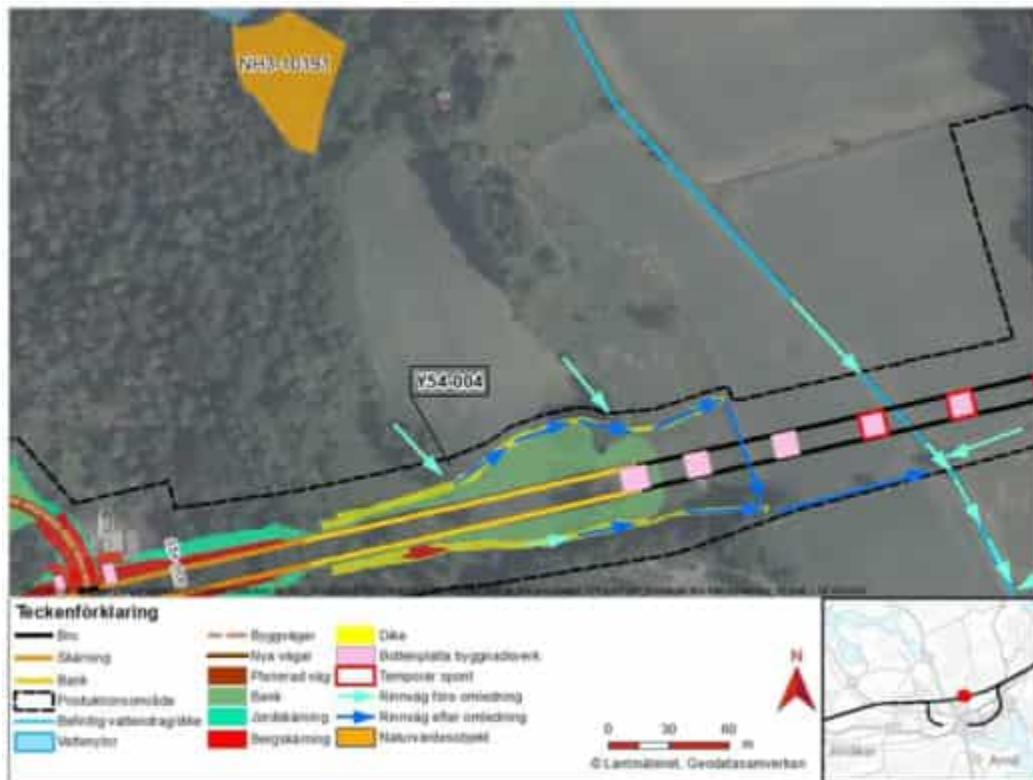
vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Tabell 33. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer	Längd-mätning	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y53-002	53+600	Omledning	Omledning längs anläggning
Y54-001	54+020 – 54+420	Omledning	Leds om längs banans norra anläggningsdike.
Y54-002	54+020 – 54+120	Omledning	Leds om längs banans södra anläggningsdike.
Y54-003	54+520	Omledning	Omledning runt brostöd.
Y54-004	54+850	Omledning	Leds om längs anläggningens norra och södra diken.
Y55-002	55+500	Omledning	Leds om längs anläggningens avrinningssystem.
Y55-003	55+900	Omledning	Omledning längs anläggning

Järnvägen passerar vattendraget på bro vid km 54+625, se Figur 57. Inget av brons brostöd eller bottenplattor bedöms hamna inom vattenområdet, även vid modellerat 100-årsflöde. Vattenområdet definieras i 11 kap i miljöbalken som "ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd". Arbetet med att montera bron sker från ömse sidor av åfårans kanter. Inga arbeten kommer att genomföras inom åfåran och i vattendragets strandzon. En skyddszon på fem meter från åns medelhögvattennivå har använts i projekteringen för att skydda vattendragets kanter. Passagen av vattendraget bedöms därför inte utgöra en vattenverksamhet. I och med anläggningen av bron kommer även följande arbeten utföras inom markanspråket under byggskedet:

- Anläggning av byggvägar vilket innebär schaktning av matjord samt anläggning av upplag.
- Vid behov sker anläggning av tillfälliga grunda magasin för att ta emot länshållningsvatten från schaktning. Från magasinerna sker tillfälliga utlopp i ån.



Figur 57. Passage av vattendrag från Hovrasjön samt ytvattenverksamhet Y54-004.

10. Bönsta–Skavsta (km 56+000–58+050)

10.1. Översikt

Anläggningen går in i delområdet på skärning. I den västra änden av skärningen anläggs en teknikgård och en kombinerad vilt- och friluftspassage under anläggningen. En serviceväg anläggs åt sydväst för att ansluta till väg 53. Väster om Harg och Bullersta passerar järnvägen Nyköpingsåns dalgång på en cirka 20 meter hög och 1402 meter lång landskapsbro.



Figur 58. Delområde Bönsta–Skavsta.

10.2. Områdesbeskrivning

10.2.1. Topografi och markanvändning

Delområdet domineras av Nyköpingsåns dalgång, en bred dalgång där Nyköpingsån rinner och som är omgiven av åker- och betesmark. Höjdparter är belägna på cirka +40 medan de centrala delarna av dalgången är belägen på cirka +18. Bebyggelse förekommer vid Bönsta, bland annat Bönsta herrgård.

10.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Delområdet karakteriseras huvudsakligen som hydrogeologisk typmiljö "lertäckt dalgång" med undantag för i öster där hydrogeologisk typmiljön "kuperat höjdområde" förekommer. De ytnära jordlagren i dalgången består huvudsakligen av silt och lera och jorddjupen varierar mellan cirka 10 och 20 meter.

I det kuperade höjdområdet förekommer främst berg i dagen med morän längs sluttningarna. Jorddjupen är generellt ringa med undantag för området vid km 56+100

där det förekommer en lersvacka där jorddjupet är cirka 12 meter. I höjdområdet öster om Bönsta förekommer små områden med kärrtorv.

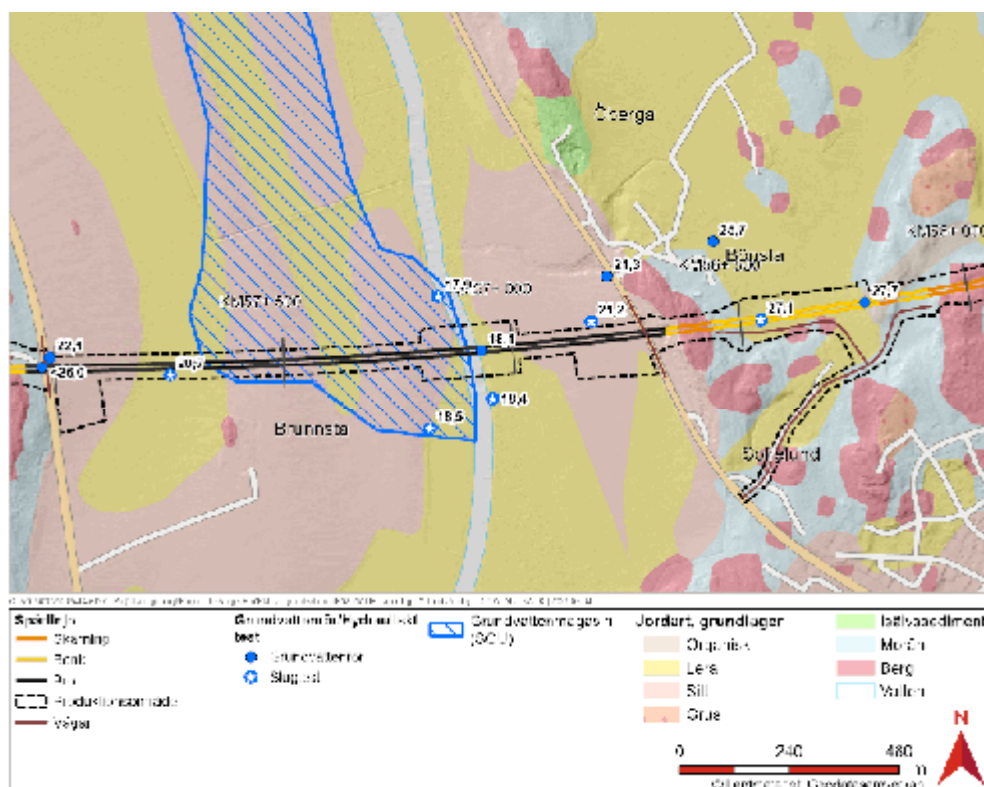
Grundvatten/hydrogeologi

I Nyköpingsåns dalgång förekommer grundvatten i jordlagren, både ytligt och under lerlager. Yt- och grundvattenavrinning i de ytliga jordlagren sker mot Nyköpingsån. Under leran finns ett slutet grundvattenmagasin i friktionsjord. Längs med Nyköpingsån och vid km 57+750 förekommer artesiska trycknivåer upp till 1,8 meter över markytan. Till öster om Nyköpingsån, i den lertäckta dalgången vid km 56+750, varierar grundvattennivån mellan cirka 3,9 och 5,2 meter under marknivån.

Inom delsträckan har sju slugtester utförts, se Figur 59. Öster om Nyköpingsåns dalgång har ett slugtest utförts vid cirka km 56+500 som visar på hydraulisk konduktivitet om $1-2 \cdot 10^{-7}$ m/s. Inom Nyköpingsåns dalgång, mellan km 56+650 och km 58+000, har två utförda slugtester utvärderats. Den utvärderade hydrauliska konduktiviteten varierar mellan cirka $1 - 7 \cdot 10^{-6}$ m/s. Ett slugtest har utförts väster om Nyköpingsåns dalgång, vid cirka km 58+400 som visar på hydraulisk konduktivitet om $6 \cdot 10^{-6}$ m/s. Se Bilaga 2 PM Beräkningar – Påverkansområde för vidare information.

Inom det kuperade höjdområdet i öst antas endast begränsade grundvattenmagasin i jord förekomma. I höjdområdet, vid Bönsta, finns en mindre lertäckt dalgång. Från dalgången antas grundvattenavrinningen ske ut i Nyköpingsåns dalgång. Inom området varierar grundvattentrycknivån mellan cirka 4,2 meter under markytan och 0,3 meter över markytan (artesiskt). Inom området har ett slugtest utförts och resultatet visar på en hydraulisk konduktivitet på cirka $1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

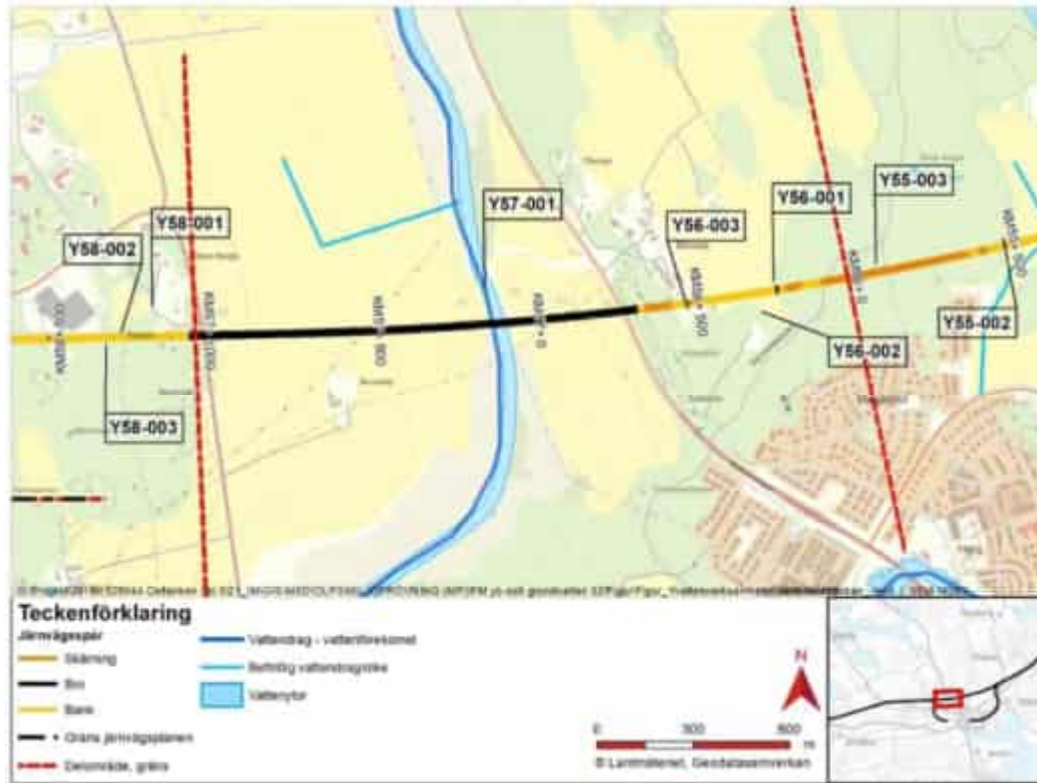
Den storskaliga grundvattenströmningen i dalgången sker i riktning mot söder.



Figur 59. Översiktskarta med anläggningsdelar, hydrauliska tester och grundvattennivåer (median) för Bönsta–Skavsta, km 56+000–58+050.

Ytvatten

Delområdet passerar vattenförekomsten Nyköpingsån. Utöver det passerar flera mindre skogs- och åkerdiken. I Figur 60 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet. I beskrivningarna i detta kapitel redovisas passagen av Nyköpingsån (Y57-001), resterande ytvattenverksamheter redovisas i kapitel 10.7. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.

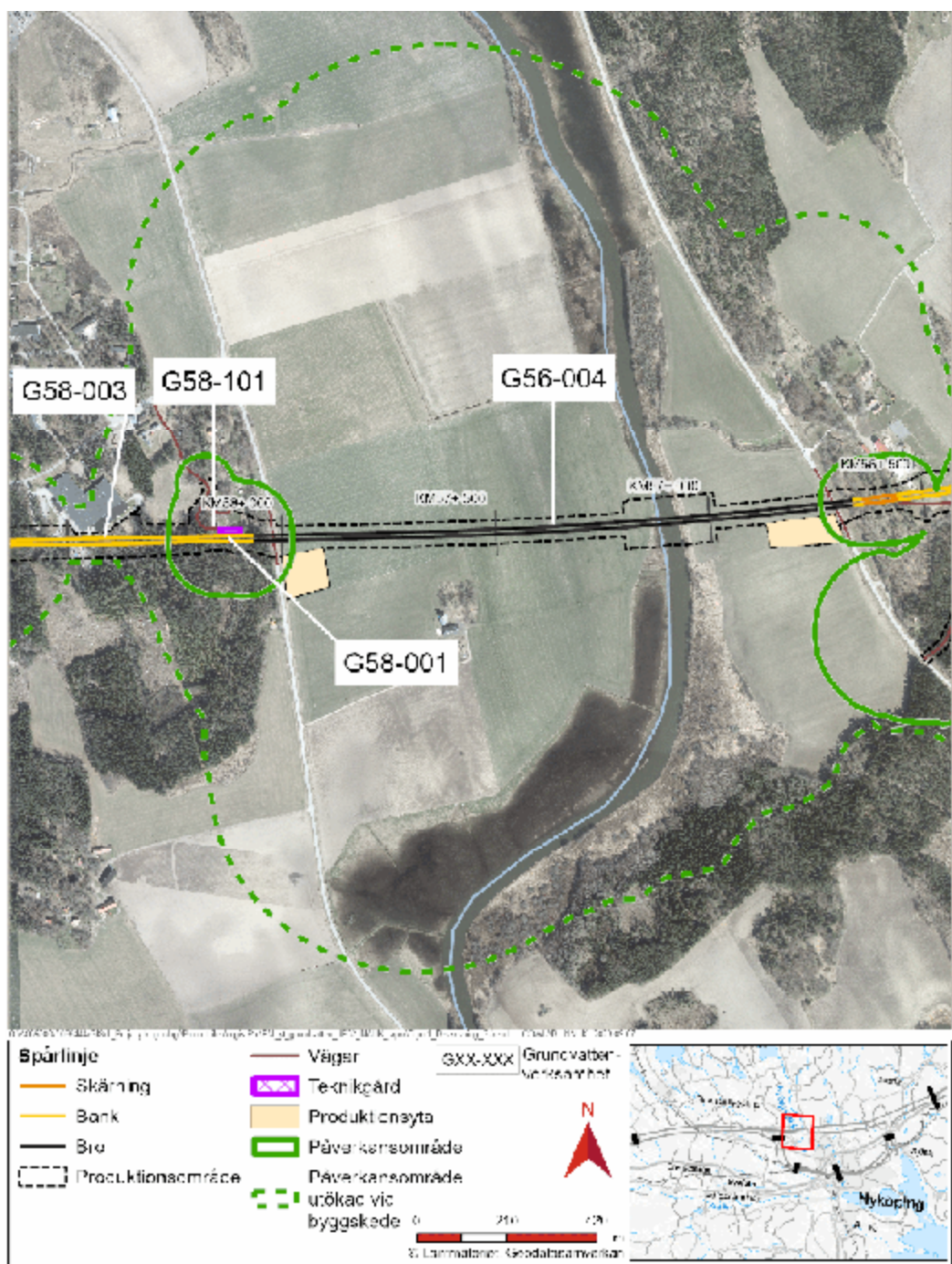


Figur 60. Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom Bönsta–Skavsta (km 56+000–58+050).

10.3. Grundvattenbortledning mellan km 56+650–58+500

10.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet G56-004, G58-001, G58-003 och G58-101

Järnvägen går på landskapsbro mellan km 56+650–58+090 om sammanlagt cirka 1440 meter. Brostödets fundament anläggs som djupast cirka 4,5 meter under befintlig markyta. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede (G56-004). Järnvägen övergår sedan till att gå i bergskärning (G58-001) mellan km 58+090–58+150 (cirka 60 meter). Järnvägen skär genom berg i dagen och anläggs som djupast cirka 3,4 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. En kulvert (G58-003) anläggs mellan km 58+350–58+490 (cirka 140 meter). Schakt för kulvert blir som djupast en meter under markytan och ger upphov till bortledning av grundvatten i byggskede. Norr om järnvägen anläggs en cirka 100 meter lång serviceväg (G58-101) mellan km 58+100–58+200. Vägen anläggs som djupast cirka 2,8 meter under befintlig markyta. Jordlagren bedöms huvudsakligen utgöras av friktionsjord på berg, varav jorddjupet är cirka 1–3 meter. Vägen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning visas på karta i Figur 61 samt listas i Tabell 34.



Figur 61. Grundvattenverksamheter mellan km 56+650 och km 58+500.

Tabell 34. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 56+650 och km 58+490.

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G56-004	Grundvattenbortledning i byggskede	56+650	58+090	Järnväg/Landskapsbro
G58-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	58+090	58+150	Järnväg/Skärning

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G58-003	Grundvattenbortledning i byggskede	58+350	58+490	Järnväg/Kulvert
G58-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	58+100	58+200	Väg/Serviceväg

10.3.2. Förutsättningar

Nyköpingsåns dalgång karaktäriseras som hydrogeologiska typmiljön "Lertäckt dalgång" med nordsydlig utbredning som avgränsas av höjdområden i öst och väster. Under de mäktiga lerlagren i dalgången förväntas ett slutet grundvattenmagasin i morän eller isälvsmaterial.

Höjdområdena utgörs av den hydrogeologiska typmiljö "kuperat höjdområde" med ytligt berg och morän längs sluttningarna. Vid dessa sluttningar förekommer mindre grundvattenmagasin i morän och svallsand under öppna magasinsförhållanden. Vidare förekommer grundvatten i berggrundens spricksystem.

Vid cirka km 56+800 finns två grundvattenrör installerade i ett undre (slutet) magasin. Grundvattennivån i rören varierar mellan 5,2 och 4,4 meter under markytan (+20,8 – +21,5) respektive 4,9 och 3,9 meter under markytan (+20,8 – +21,8).

Längs med Nyköpingsån finns fyra grundvattenrör installerade i ett undre (slutet) magasin. I samtliga grundvattenrör har artesiska trycknivåer uppmätts och som högst är nivån 1,8 meter över marknivån (+19,6). Den lägsta grundvattennivån är uppmätt i röret längst norrut till 1,5 meter under markytan (+16,9).

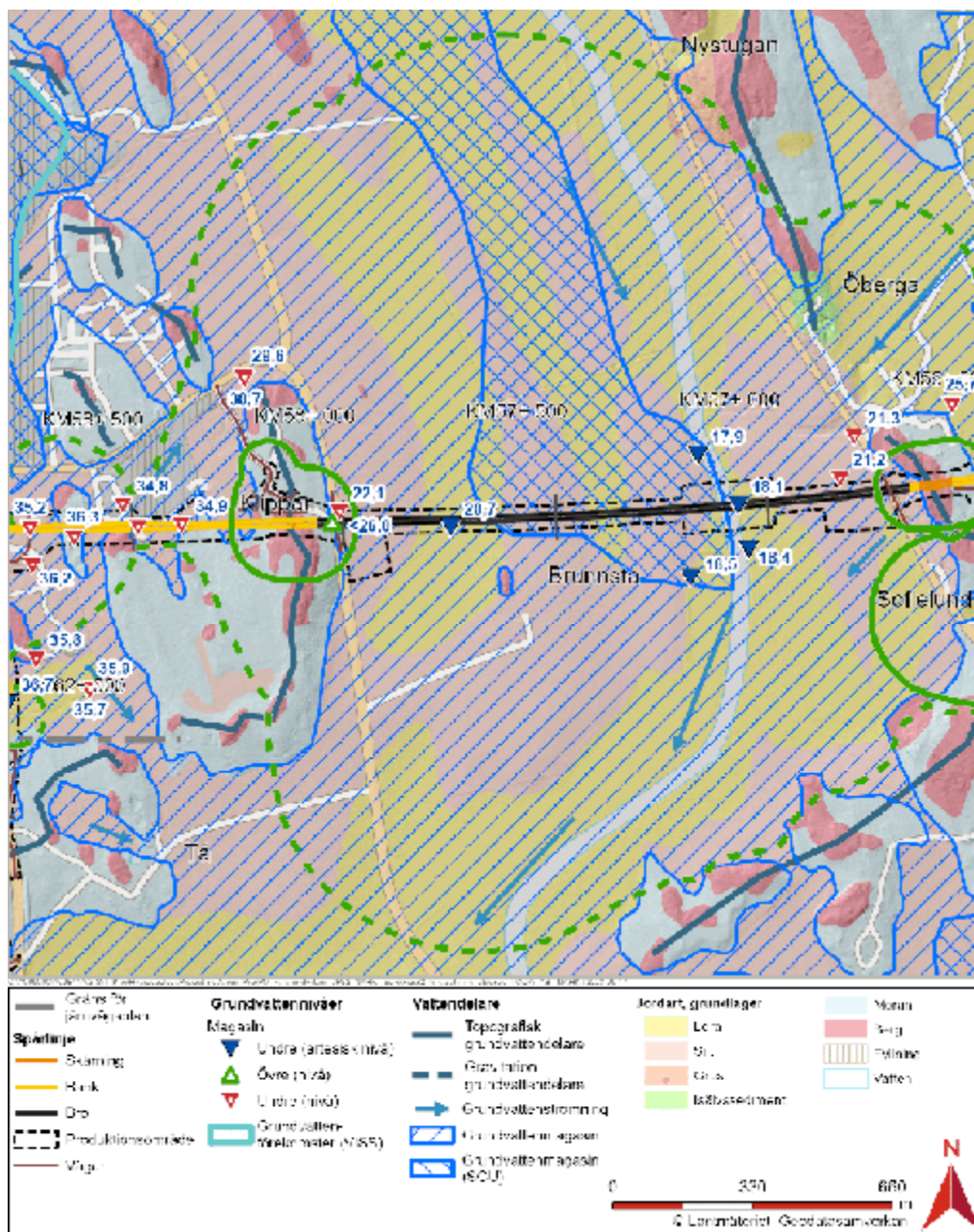
Vid km 57+750 finns ett grundvattenrör installera i ett undre (slutet) magasin där grundvattentrycknivån varierar mellan 1,2 meter under markytan och 1,1 meter över markytan (artesiskt) (+19,4 – +21,7).

Vid km 58+000 finns två grundvattenrör installerade i sluttningen. Det ena röret installerat i morän och är torrt på 5,3 meter under markytan (+26,5) vilket troligtvis beror på att röret ligger utanför grundvattenmagasinet. Det andra röret är installerat i friktionsjorden under lera och har varit torrt på 8,2 meter under markytan (+22,1) förutom en mätning där grundvattennivån var 8,15 meter under markytan (+22,1).

Norr om höjdområdet vid km 58+000 finns två grundvattenrör installerade. De är installerade i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivåerna varierar mellan 2,1 och 0,3 meter under markytan (+29,4 – +31,2). Här har PFAS påvisats i grundvattnet, inom påverkansområdet för schakt för landskapsbrons brostöd (G56-004).

Mellan km 58+350 och 58+550 finns tre grundvattenrör installerade varav ett av rören aldrig blivit mätt då det är oåtkomligt. Det ena röret är installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 1,7 och 0,2 meter under markytan (+33,8 – +35,8). Det andra röret är installerat i ett undre (öppet) magasin eller ett undre (slutet men läckande) magasin och grundvattennivån varierar mellan 2,4 och 0,4 meter under markytan (+33,8 – +35,8).

Grundvattnets strömningsriktning i det slutna grundvattenmagasinet under lera är längs dalgången åt söder. Se Figur 62 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 62. Jordartkarta över påverkansområdet, anläggningsdelarna, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för mellan km 56+650 och km 58+490.

10.3.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

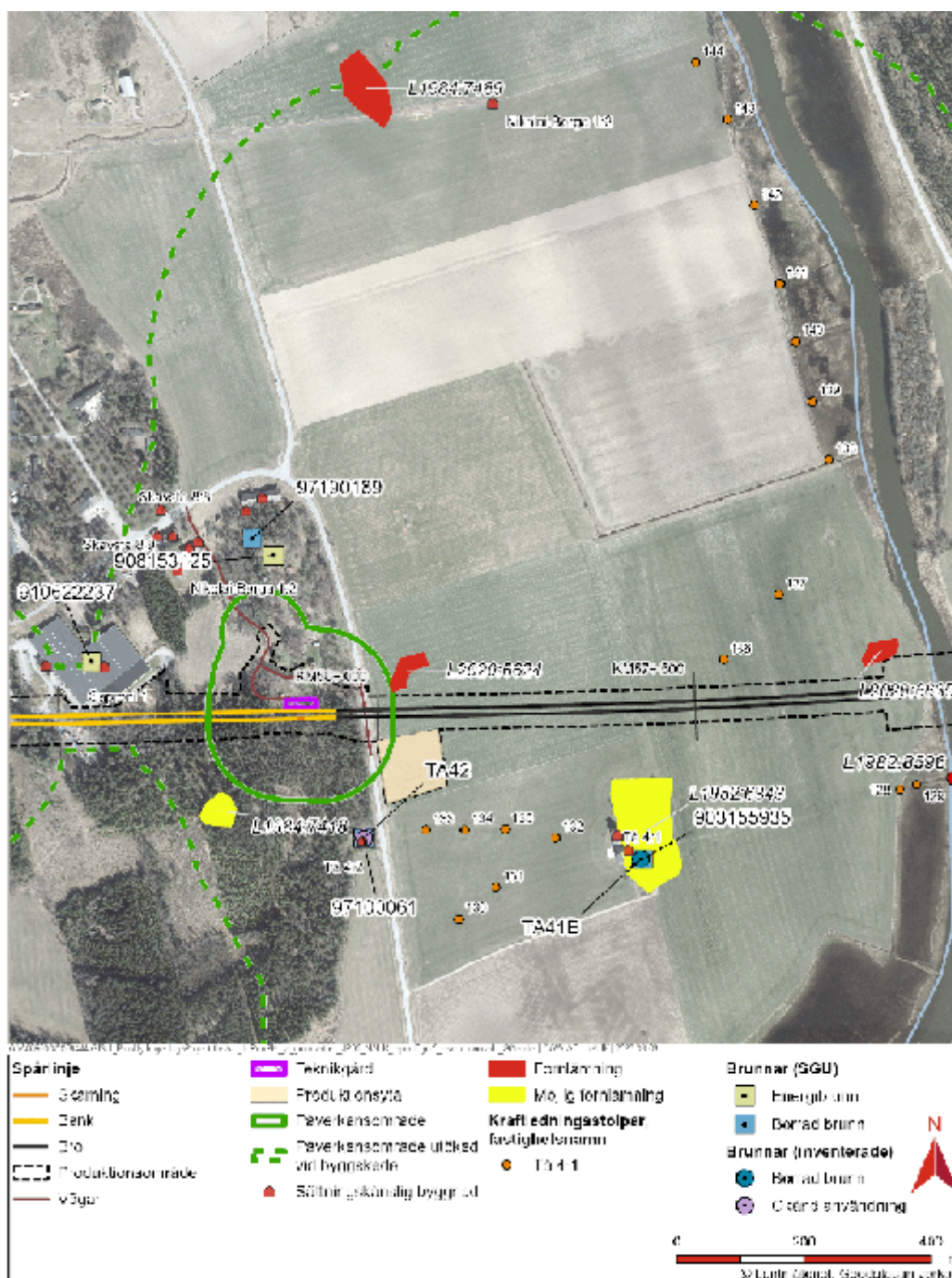
Vid km 58+000 går järnvägen i bergskärning (G58-001) vilket leder till grundvattenbortledning i både bygg- och driftskede. Skärningens dräneringsdjup kommer som mest uppgå till 2,7 meter under grundvattenytan i berg (dräneringsnivå +42,3). Eftersom skärningen ligger högt topografiskt bedöms påverkansområdet bli begränsat till höjdområdet. Påverkansradien har skattats analytiskt till cirka 117 meter vilket kan ses som ett teoretiskt maxvärde då det inte tar hänsyn till topografin. Vid cirka km 58+000 ska även en kulvert G58-003 och serviceväg G58-101 anläggas som medför schakt och grundvattenbortledning i höjdområdet. Kulvert G58-003 leder till grundvattenbortledning i byggskede där dräneringsdjupet kommer som mest uppgå till 0,2 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsdjup +34,4). Serviceväg G58-101 leder till grundvattenbortledning i både bygg- och driftskede. Dräneringsdjupet kommer

som mest uppgå till 0,8 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +35,2). Likt skärningen bedöms kulverten och servicevägen ge begränsad påverkan, i detta fall som mest cirka 85 meter påverkansradie, och begränsas av höjdområdets utbredning.

För att landskapsbron över Nyköpingsåns dalgång, G56-004, ska kunna byggas behöver schakter i lera för brostöd öppnas. När dessa schaktarbeten utförs finns en risk att bottenuppträckning uppstår. För att minska risken för bottenuppträckning föreslås installation av blödarrör inom spont. Åtgärden avvattnar det slutna grundvattenmagasinet till schaktbottennivån där det sedan länshålls och därmed resulterar i grundvattenbortledning. Grundvattentrycket bedöms sänkas med drygt 5,1 meter vilket motsvarar dräneringsnivån +14,2. Landskapsbrons påverkansområde, som har beräknats med hjälp av modellering, sträcker sig cirka 1,1 kilometer från schakterna längs dalgången i det slutna grundvattenmagasinet under lera. Påverkansområdet begränsas till dalgångens utbredning, så 1,1 kilometers påverkan förväntas endast i dalgångens nordsydliga längdriktning. Avsänkningen minskar med avstånd från landskapsbron. Med anledning att det påvisats PFAS inom påverkansområdet har grundvattenmodellering med föroreningsspårning utförts. Resultatet visar att föroreningen i byggskede får en rörelse på 0,2 meter på 100 dagar samt att strömningsriktningen hos grundvattnet fortsättningsvis kommer vara mot Nyköpingsån, trots den tillfälliga avsänkningen under byggskedet. Bedömningen är därmed att vattenverksamheten inte medför någon ökad risk för föroreningsspridning av PFAS i grundvattnet. Efter att brostöden färdigställts stängs schakterna och blödarrören tätas. I driftskede sker därför ingen grundvattenbortledning och grundvattennivåerna i magasinet bedöms återhämta sig till nivåer motsvarande de innan byggnationen.

10.3.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning ligger 92 riskexponerade objekt, varav 1 naturobjekt, 7 fornlämningar och 2 möjliga fornlämningar, 28 brunnar, 27 byggnader och 27 kraftledningsstolpar, se Figur 63 och Figur 64.



Figur 64. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan km 56+650 och km 58+490. Vid energibrunn 908153125 (fastighet Nikolai-Berga 1:2) och energibrunn 910622237 (fastighet Caproni 1) finns flertalet energibrunnar som inte visas i kartan utan enbart listas i Tabell 35 av visuella skäl. Alla energibrunnar vars ID börjar med 9081531 ligger vid brunn 908153125. Alla energibrunnar vars ID börjar med 910622 ligger vid brunn 910622237.

Natur

NH3-10044 är en sumpskog med påtagligt naturvärde – klass 3. Skogen består främst av trädarter som al och pil. Centralt i objektet rinner ett mindre vattendrag och blottade ytor av jord samt lera förekommer också. På en av de äldre pilarna finns gulvit blekspik (VU). Objektet förväntas inte påverkas fysiskt av anläggningen.

Kulturmiljö

De sju fornlämningarna utgörs av fem boplatssområden (L2020:6636, L2021:237, L2021:238, L2020:6635, L2020:6624), en bytomt/gårdstomt (L1984:7489) och en fångstanläggning (L1982:8596). De möjliga fornlämningarna utgörs av en bytomt/gårdstomt (L1982:6343) och en lägenhetsbebyggelse (L1984:7418). Samtliga lämningar ligger i närområdet till Nyköpingsåns dalgång och kan antas innehålla konstruktioner av trä och organiskt material som kan vara känsliga för grundvattensänkningar. Den kunskapsmässiga potentialen för boplatsslämningarna bedöms vara måttlig och känsligheten bedöms därmed sammantaget vara måttlig. Fångstanläggningen bedöms ha hög arkeologisk kunskapspotential och hög känslighet. Den ligger i nära anslutning till Nyköpingsån och kan vara vattenberoende.

Bytomten/gårdstomten är lämningarna efter Brunnsta som ligger nära intill Nyköpingsån med medeltida belägg från 1300-talet. Den kunskapsmässiga potentialen för lämningen bedöms vara måttligt rik och den kan innehålla träkonstruktioner och organiskt material. Känsligheten är därmed måttlig.

Lägenhetsbebyggelsen nära och väster om Berga bedöms ha liten potential för att bestå av träkonstruktioner och organiskt material. Känsligheten är låg.

Sammantaget är effekten liten för samtliga lämningar eftersom påverkan sker temporärt i byggskedet.

Byggnader

På fastighet Bönsta 6:1 ligger tolv potentiellt sättningskänsliga byggnader inom påverkansområdet för grundvattensänkning: två tvåfamiljshus, tre enfamiljshus, fyra förråd, två samlingslokaler och en stuga. Samtliga byggnader står sannolikt på lera. Vid byggnaderna finns det risk att grundvattennivån temporärt i byggskede sänks av med mellan 0,9 meter och 1,5 meter i jordmagasin under lera. Grundvattensänkningarna skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion.

På fastighet Tå 4:1 ligger två potentiellt sättningskänsliga byggnader inom påverkansområdet för grundvattensänkning: en ladugård och en ladugård/ekonomibyggnad. Båda byggnaderna står sannolikt på lera. Det finns en risk att grundvattennivån temporärt i byggskede sänks av med upp till 2,1 respektive 2,4 meter i jordmagasin under lera. Grundvattensänkningarna skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion.

På fastighet Tå 4:2 ligger ett potentiellt sättningskänsligt enfamiljshus inom påverkansområdet för grundvattensänkning. Byggnaden står sannolikt på fastmark, men då det inte finns några sonderingar som bekräftar eller dementerar detta går sättningskänslighet inte helt att utesluta. Vid byggnaden bedöms grundvattennivån sänkas temporärt i byggskede med upp till 2,1 meter i jordmagasin under lera. Grundvattensänkningarna skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion.

På fastighet Caproni 1 ligger ett potentiellt sättningskänsligt parkeringshus inom påverkansområdet för grundvattensänkning. Byggnaden står sannolikt på fyllnadsmaterial som i sin tur ligger på lera. Det finns en risk att grundvattennivån temporärt i byggskede sänks av med upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera. Grundvattensänkningen skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion.

På fastighet Nikolai-Berga 1:2 ligger åtta potentiellt sättningskänsliga byggnader. Sex av byggnaderna står sannolikt på lera: två flerfamiljshus, en allmän byggnad, ett elskåp, ett garage/soprum och en teknikbyggnad. Vid byggnaderna finns en risk att grundvattennivån temporärt i byggskede sänks av med upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera. De två resterande byggnaderna är ett förråd och en ladugård som sannolikt står i gränslandet mellan lera och berg, det vill säga på fastmark. Det finns dock inga sonderingar som bekräftar eller dementerar detta. Vid dessa byggnader finns en risk att grundvattennivån temporärt i byggskede sänks av med upp till 0,9 meter i jordmagasin under lera. Grundvattensänkningarna skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion.

På fastighet Skavsta 8:8 ligger ett potentiellt sättningskänsligt skylthus. Byggnaden ligger sannolikt i gränslandet mellan lera och morän, det vill säga på fastmark. Det finns dock inga sonderingar som bekräftar eller dementerar detta. Det finns en risk att grundvattennivån temporärt i byggskede sänks av med upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera. Grundvattensänkningarna skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion.

På fastighet Skavsta 8:9 ligger två potentiellt sättningskänsliga byggnader i form av ett garage/lager och ett kontor/lagerlokal inom påverkansområdet för grundvattensänkning. Byggnaden står sannolikt på fyllnadsmaterial som i sin tur ligger på lera. Det finns en risk att grundvattennivån temporärt i byggskede sänks av med upp till 0,6 meter i jordmagasin under lera vid byggnaderna. Grundvattensänkningarna skulle kunna orsaka sättningar i leran som potentiellt kan ge sprickor i byggnadernas konstruktion.

Brunnar

Totalt finns 28 brunnar inom påverkansområdet för grundvattenavsänkning, varav 19 är energibrunnar, 6 har okänd användning, 1 är en dricksvattenbrunn, 1 är en enskild vattentäkt och 1 är en dricksvattenbrunn för djurhållning.

Brunn TA42 och 97100061, båda av okänd användning, ligger på fastighet Tå 4:2. Brunn 97190189 är av okänd användning och ligger på fastighet Nikolai-Berga 1:2. Brunn 97100554, 900036013 och 97100056 av okänd användning ligger på fastighet Bönsta 6:1. Brunnarna 97100061, 97190189, 97100554, 900036013 och 97100056 är bergborrade och ligger endast inom påverkansområdet för jord och kommer därför inte påverkas av grundvattensänkningen. Brunn TA42 är av okänt djup och det är okänt om brunnen sitter i jordmagasin eller i berg. Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå sker i berg och i jordmagasin väntas avsänkningen temporärt bli 2,1 meter.

Brunn TA41B är en borrar dricksvattenbrunn, brunn 903155935 är en borrar brunn för enskild vattentäkt för hushåll, fritidshus eller mindre lantbruk och brunn BO61AB är en borrar dricksvattenbrunn för djurhållning. Eftersom brunnarna är bergborrade och endast ligger inom påverkansområdet för jord kommer de inte påverkas av grundvattensänkningen.

Sex energibrunnar (908153125, 908153133, 908153141, 908153158, 908153166 och 908153174) finns på fastighet Nikolai-Berga 1:2, tio energibrunnar (910622237, 910622242, 910622255, 910622266, 910622275, 910622288, 910622292, 910622304, 910622313 och 910622322) finns på fastighet Caproni 1 och tre energibrunnar (907232086, 905232922 och 905232930) finns på fastighet Bönsta 6:1. Eftersom samtliga energibrunnar är bergborrade och endast ligger inom påverkansområdet för jord kommer de inte påverkas av grundvattensänkningen.

Kraftledningsstolpar

Inom påverkansområdet finns 27 singelkraftledningsstolpar, varav 18 är belägna på fastighet Tå 4:1 och nio på fastighet Bönsta 6:1.

Vid fyra kraftledningsstolpar på fastighet Tå 4:1 och två kraftledningsstolpar på fastighet Bönsta 6:1 riskerar grundvattennivån sänkas temporärt med upp till 1,2–1,8 meter i undre (slutet) jordmagasin. Vid sex kraftledningsstolpar på fastighet Tå 4:1 och vid en på fastighet Bönsta 6:1 kan grundvattennivån sänkas temporärt med upp till 2,1–3,0 meter i undre (slutet) jordmagasin. Vid fyra kraftledningsstolpar på Tå 4:1 och vid två kraftledningsstolpar på Bönsta 6:1 kan grundvattennivån temporärt sänkas upp till 3,3–4,2 meter i jordmagasin. Vid fyra kraftledningsstolpar på Tå 4:1 och fyra kraftledningsstolpar på Bönsta 6:1 kan grundvattennivån sänkas temporärt mellan 0,6–0,9 meter i jordmagasin. Grundläggningen för samtliga kraftledningsstolpar inom påverkansområdet är okänd.

10.3.5. Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjektet eftersom några effekter inte förväntas på sumpskogen.

Det går inte att utesluta att de tidigare nämnda byggnaderna står på sättningskänslig mark. Byggnaderna föreslås därför omfattas av kontrollprogram innefattande en initial inventering av byggnadens skick och grundläggning i närtid innan arbeten med vattenverksamheten påbörjas. Vid behov bör grundvattensänkning i anslutning till byggnaderna kontrolleras, liksom eventuella sättningar i byggnaden. Skulle skador uppstå kan de därmed åtgärdas.

Eventuella sättning vid kraftledningsstolparna till följd av planerad grundvattenavsänkning kan inte uteslutas. Berörda kraftledningsstolpar rekommenderas att omfattas av ett kontroll- och åtgärdsprogram upprättat för att säkerställa att eventuella sättningar ligger inom toleranser som kan accepteras och i annat fall utföra åtgärder.

Uppföljning av påverkan på brunn TA42 i kontrollprogram föreslås. I det fall befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn, alternativt regleras skadan. Inga skyddsåtgärder rekommenderas för resten av brunnarna eftersom de inte påverkas av grundvattensänkningen.

Området där fornlämningarna ligger planeras att följas upp i kontrollprogram för att se om det blir en grundvattensänkning på platsen eller inte. Om påverkan kvarstår kommer samråd att hållas med länsstyrelsen om fortsatt hantering enligt KML 2 kap.

10.3.6. Bedömda effekter

En sammanställning av påverkan och effekt på samtliga riskexponerade objekt inom påverkansområdet presenteras i Tabell 35.

Vid NH3-10044 väntas en temporär grundvattensänkning i jordmagasin. Effekten av detta kan vara en kortare torrläggning men eftersom objektet främst bedöms vara beroende av närheten till Nyköpingsån samt av det dike som genomkorsar objektet så bedöms denna effekt som liten till måttlig.

Effekten av grundvattensänkningen i jordmagasin under lera bedöms ha liten effekt på byggnaderna på fastigheterna Bönsta 6:1, Tå 4:1, Tå 4:2, Caproni 1, Nikolai-Berga 1:2,

Skavsta 8:8 och Skavsta 8:9. Detta eftersom avsänkningen är relativt liten och att den är temporär.

Brunn TA42 har okänd användning och vid brunnen väntas en temporär grundvattensänkning med 2,1 meter i jordmagasin. För en så konservativ effektbedömning som möjligt antas att brunnen är till för vattenförsörjning. Möjlighet till fullgod vattenförsörjning bedöms fortsatt att finnas i jordmagasinet och i berg varför effekten på vattenförsörjningen bedöms bli liten.

Fem brunnar (97190189, 97100061, 97100554, 900036013 och 97100056) har okänd användning, men har ett brunnsdjup mellan 49 och 100 meter och ett djup från markytan till berg som varierar mellan 0 och 11 meter. De antas därmed sitta i berg och grundvattensänkningen i jordmagasin bedöms inte ha någon effekt på brunnarnas kapacitet. Resterande brunnar är bergborrade dricksvattenbrunnar och energibrunnar. De påverkas inte heller av en grundvattensänkning i jordmagasinet och eftersom ingen sänkning av grundvattnets trycknivå sker i berg har Ostlänken ingen effekt på dessa brunnar.

På kraftledningsstolparna bedöms effekten av grundvattensänkningen att bli liten. Detta eftersom avsänkningen är temporär och sannolikheten för större skador till följd av sättningar därmed är låg.

Tabell 35. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Natur	NH3-10044	Sumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 3 meter i undre stängt jordmagasin (Byggskede endast).	Liten till måttlig
Fornlämning	L1984:7489	Bytomt/gårdstomt	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter. (Byggskede endast)	Liten
Fornlämning	L2020:6636	Boplats-område	Grundvattennivån sänks med upp till 3 meter i jordmagasin under lera. Bedöms inte påverka de övre jordlagren. (Byggskede endast)	Liten
Fornlämning	L2021:237	Boplats-område	Grundvattennivån sänks med upp till 4,5 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Fornlämning	L2021:238	Boplats-område	Grundvattennivån sänks med upp till 4,2 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Fornlämning	L2020:6635	Boplats-område	Grundvattennivån sänks med upp till 4,5 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Möjlig fornlämning	L1982:6343	Bytomt/gårdstomt	Grundvattennivån sänks med upp till 3,6 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Fornlämning	L2020:6624	Boplats-område	Grundvattennivån sänks med upp till 4,2 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Möjlig fornlämning	L1984:7418	Lägenhetsbebyggelse	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Fornlämning	L1982:8596	Fångst-anläggning övrig	Grundvattennivån sänks med upp till 3,6 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Tvåfamiljshus på Bönsta Södra Längan 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Tvåfamiljshus på Bönsta Norra Längan 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Förråd på Bönsta Södra Längan 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Förråd på Bönsta Huvudbyggnaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Samlingslokal på Bönsta Huvudbyggnaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Bönsta 6:1	Stuga på Bönsta Huvudbyggnaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Samlingslokal Bönsta Huvudbyggnaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Enfamiljshus på Bönsta Huvudbyggnaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1,2 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Enfamiljshus på Bönsta Flygeln 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1,2 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Enfamiljshus på Bönsta trädgårdsbostaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1,5 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Förråd på Bönsta trädgårdsbostaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1,2 meter i jordmagasin. (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Bönsta 6:1	Förråd/växthus på Bönsta trädgårdsbostaden 1	Grundvattennivån sänks med upp till 1,5 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Tå 4:1	Ladugård/ekonomi-byggnad på Brunnsta	Grundvattennivån sänks med 2,7 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Tå 4:1	Ladugård på Brunnsta	Grundvattennivån sänks med 3,0 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Tå 4:2	Enfamiljshus på Tå Rosendal 1	Grundvattennivån sänks med 2,1 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Caproni 1	Parkeringshus med tillhörande entré på Divisionsvägen 1	Grundvattennivån sänks med 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Teknik-byggnad på okänd adress	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Flerfamiljshus på Skavsta Studentboende 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Flerfamiljshus på Skavsta Studentboende 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Allmän byggnad på Skavsta Studentboende 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Garage/soprum på Skavsta Studentboende 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Elskåp på General Schybergs väg	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Ladugård på General Schybergs väg	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Nikola i-Berga 1:2	Elskåp/förråd på Skavsta Studentboende 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	Skavsta 8:8	Skylthus på General Schybergs Väg 2	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Skavsta 8:9	Garage/lager på General Schybergs Väg 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Byggnad	Skavsta 8:9	Kontor/lagerlokal på General Schybergs Väg 1	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
SGU Brunn	97190189	Okänd användning, Nikolai-Berga 1:2 Magasin: Berg Djup 100 meter, 0 meter till berg.	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	908153125	Energibrunn, Nikolai-Berga 1:2	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	908153133	Energibrunn, Nikolai-Berga 1:2	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	908153141	Energibrunn, Nikolai-Berga 1:2	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	908153158	Energibrunn, Nikolai-Berga 1:2	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	908153166	Energibrunn, Nikolai-Berga 1:2	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	908153174	Energibrunn, Nikolai-Berga 1:2	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU Brunn	91062 2237	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2242	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2255	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2266	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2275	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2288	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2292	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2304	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU Brunn	91062 2313	Energibrunn, Caproni 1	Ingen grundvattenssänkning av grundvattnets trycknivå i bergsmagasinet.	Ingen
SGU Brunn	91062 2322	Energibrunn, Caproni 1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	97100 061	Tå 4:2 Okänd användning Magasin: Berg Djup 49 meter, 11 meter till berg. (Stål och plastfoder 14,5m)	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	TA42	Okänd användning, okänt djup. Magasin: Okänt	Grundvattennivån sänks med 2,1 meter i jordmagasin (Endast byggskede). Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Liten effekt på vattenförsörjningen i området.
SGU brunn	90315 5935	Enskild vattentäkt Brunnsta 3:2 Magasin: Berg Djup: 96 meter, 7 meter till berg.	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	TA41B	Borrad dricksvattenbrunn	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU brunn	97100 554	Okänd användning Bönsta 6:1 Totaldjup 60 meter, djup till berg 0,5 meter Borrad	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU brunn	90723 2086	Energibrunn Bönsta 6:1 Totaldjup 180 meter, djup till berg 0,3 meter Borrad	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU brunn	90003 6013	Okänd användning Bönsta 6:1 Totaldjup 100 meter, djup till berg 4,5 meter Borrad	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU brunn	97100 056	Okänd användning Bönsta 6:1 Totaldjup 66 meter, djup till berg 5,5 meter Borråd	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU brunn	90523 2922	Energibrunn Bönsta 6:1 Totaldjup 192 meter, djup till berg 1 meter Borråd	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
SGU brunn	90523 2930	Energibrunn Bönsta 6:1 Totaldjup 192 meter, djup till berg 5,5 meter Borråd	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	BO61A B	Dricksvatten, djurhållning Borråd Bönsta 6:1	Ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Kraftledning s-stolpe (FID 1)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 4,2 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 2)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 3,3 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 3)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 2,4 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftledning s-stolpe (FID 4)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 1,8 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 5)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 1,2 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 6)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 7)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 8)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 14)	Bönsta 6:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 128)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 3,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 129)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 3,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 130)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 1,8 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 131)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 2,4 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftledning s-stolpe (FID 132)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 3,0 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 133)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 2,7 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 134)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 2,7 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 135)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 3 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 136)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 4,2 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 137)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 3,3 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 138)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 2,1 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 139)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 1,8 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 140)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 1,5 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 141)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 1,2 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Kraftledning s-stolpe (FID 142)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,9 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 143)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 144)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten
Kraftledning s-stolpe (FID 145)	Tå 4:1	Singel	Grundvattennivån sänks med upp till 0,6 meter i jordmagasin (Byggskede endast)	Liten

10.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

G56-004 (1,9 l/s) är en grundvattenverksamhet som uppkommer i och med anläggande av landskapsbron över Nyköpingsån. Uppkommet länshållningsvatten släpps ut till Nyköpingsån. Vid behov kan temporära anläggningsmagasin anläggas för att ta emot länshållningsvattnet innan det når Nyköpingsån.

Grundvattenverksamheten G58-001 (<0,1 l/s)) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut längs mindre åkerdiken till Nyköpingsån. G58-001 utgörs av skärning som delvis utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. G56-004 kan endast ge upphov till suspenderat material. Dikena som leder länshållningsvattnet från G58-001 är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Nyköpingsån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 10.5.

G58-101 och G58-003 bedöms inte ge upphov till länshållningsvatten.

10.4. Bro över Nyköpingsån km 57+100

10.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y57-001

Järnvägen passerar Nyköpingsån på bro vid km 57+100, se Figur 65. Landskapsbron över ett Nyköpingsån utgör en anläggning i vattenområde då åtta brostöd anläggs inom Nyköpingsåns vattenområde vid modellerat 100-årsflöde. Vattenområdet definieras i 11 kap i miljöbalken som ”ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd”.

Arbetet med att montera bron sker från ömse sidor av åfårans kanter. Inga arbeten kommer att genomföras inom åfåran och i vattendragets strandzon. En skyddszon på fem meter från åns medelhögvattennivå har använts i projekteringen för att skydda

- Anläggning av byggvägar vilket även innebär schaktning av matjord samt anläggning av upplag.
- Vid behov sker anläggning av tillfälliga grunda magasin för att ta emot länshållningsvatten från schaktning. Från magasinerna sker tillfälliga utlopp i ån.



Den del av Nyköpingsån som korsas av landskapsbron rinner genom ett öppet odlingslandskap och omges av åkrar. Nyköpingsån har medelflöde på 21,0 m³/s, högföde på 51,7 m³/s och lågföde på 6,33 m³/s (SMHI, 2022). Vattendraget har vid passagen ett påtagligt naturvärde (NVI-klass 3, NH3-10335) och i anslutning till ån finns en limnisk strand (NH3-10045) med påtagligt naturvärde (NVI-klass 3).

Inga arbeten kommer att genomföras i direkt anslutning till ån vid normalhögst vattenflöde. Vid ett 100-årsflöde anläggs åtta av brons brostöd och bottenplattor inom Nyköpingsåns vattenområde. Brons bottenplattor beräknas ha storleken 330 m² var.

200

10.4.4. Skyddsåtgärder

Grumlingsförhindrande åtgärder vidtas vid behov vid anläggning av broplattor och brostöd.

10.4.5. Bedömda effekter

Arbetet med anläggning av bro över Nyköpingsån (Y57-001) innebär inte något fysiskt intrång i vattendraget vid normalhøgt fløde. Anläggning av bron bedøms inte påverka vattendraget då bropelarna ligger utanför bäckravinen. Eftersom grumlingsf rhindrande skyddsåtgärder kommer att vidtas vid behov görs bedömningen att endast små negativa effekter kommer uppstå.

Ytvattenverksamheten Y57-001 bedøms sammantaget vara tillståndspliktig.

Bedömningen utg r från att Nyköpingsån har ett medelflöde på 21 m /s (SMHI, 2022) samt att brostöden med bottenplattor och spont kommer att uppta mer än 500 må inom bäckens vattenområde under ett 100- rsfl de.

10.5. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient

Länshållningsvatten kommer från grundvattenverksamheter som utg r skärning i antingen jord eller berg. Föroreningsinnehållet varierar något beroende på vilken typ av skärning det  r, berg ger upphov till främst kväverester och suspenderat material medan jord främst består av endast suspenderat material. Påverkan till f lj  suspenderat material  r grumling och kväverester kan ge förhöjda halter kväve. Varken kväve eller suspenderat material ingår i bedömningsgrunderna HVMFS (2019:25) för inlandsvatten. Det g r däremot ammoniak, som är giftigt för vattendjur vid förhöjda halter. Därmed  r det av intresse att undersöka om tillförsel av länshållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna som utg r inlandsvatten.

För att bedöma påverkan av mängden länshållningsvatten på vattenförekomsten så sätts dess flöde i relation till den vattenförekomstens låg- och medelflöde (tillrinning om det  r en kustförekomst). Vilket visar på hur stor utblandning som kommer ske av länshållningsvattnet och dess föroreningsinnehåll.

Till Nyköpingsån, se Bilaga 3, leds länshållningsvatten från 25 grundvattenverksamheter varav 6 utgörs helt eller till viss del av bergsskärning. Tillförd halt ammoniak till Nyköpingsån från länshållningsvatten ifrån bergsskärningar beräknas bli 0,00004  g/l vid lågmedelflöde och 0,00001  g/l vid medelflöde. Dessa tillförda halter bedöms resultera i en försumbar effekt på Nyköpingsån.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med 0,07 % vid medelflöde och 0,25 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet endast ha liten påverkan på vattendragets flöde. Den långa rinnsträckan innan vattnet n r vattenförekomsten möjliggör fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar och utblandning av länshållningsvattnet i recipienten. Den grumling som kan uppstå vid jordskärningarna bedöms inte påverka vattenförekomsten negativt på grund av dess stora flöde i förhållande till länshållningsvattnet.

I områden runt Skavsta flygplats har det identifierats höga halter av PFAS i grundvatten. Under byggskedet av anläggningen förbi Skavsta flygplats kommer arbeten med åtta anläggningsdelar innebära bortledning av grundvatten till Nyköpingsån. Dessa  r:

- Skärning f r stambanan (G58-002)

- Brostöden vid stambanan och bibanan där buss och cykelpassage anläggs (G58-005 och G62b-002)
- Vägdiken (G58-102)
- Schakt för brostöd där den nya väg 629 passerar över järnvägen (G59-001)
- Ledningsschakt (G58-004 och G58-006)

Ytterligare tre grundvattenverksamheter finns i området, G58-101, G58-001 och G58-003. Dessa bedöms inte bidra till spridning av PFAS till Nyköpingsån då de bedöms ha mycket lite eller inget inläckande grundvatten som behöver läns hållas.

Beräkningar på avledning av grundvatten under byggskedet visar på att halten PFOS i Nyköpingsån ökar med 0,08 % (från 0,58 ng/l, räknat som medelvärde av uppmätta halter i ån, till 0,5805 ng/l). Den nya halten understiger bedömningsgrunden för årsmedelvärde på 0,65 ng/l samt understiger bedömningsgrunden för maximal tillåten halt på 36 000 ng/l. Observera att beräkningen är av ett konservativt scenario där det antas att all grundvattenbortledning från berörda områden sker samtidigt samt att schakt sker utan spontning. Beräkningarna har inte tagit hänsyn till den efterbehandling av PFAS-förorenad jord som utfördes vid ”gamla brandövningsplatsen” sommaren 2024 eftersom det inte bedöms påverka halterna av PFAS i grundvattnet på kort eller medellång sikt. Beräkningar har även gjorts för ett exempel då grundvattnet går igenom en reningsanläggning innan det avleds till Nyköpingsån. Reningen av grundvattnet har i detta fall antagits till 90 % vilket är ett troligt scenario. För detta exempel blir den beräknade procentuella höjningen av PFOS i Nyköpingsån 0,003 % (ökning från 0,58 ng/l, räknat som medelvärde av uppmätta halter i ån, till 0,580015 ng/l). Anläggningsarbetet av de berörda områdena antas som längst pågå under åtta månader och påverkan kommer därmed endast vara tillfällig.

Sammantagen konsekvens på Nyköpingsån från utsläpp av läns hållningsvatten bedöms som liten till måttlig på grund av vattenförekomstens påtagliga naturvärde.

10.6. Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 19,5 hektar skogsmark av permanenta grundvattensänkningar utanför järnvägens produktionsområde. Betydligt större areal, uppåt 300 hektar, påverkas under byggskedet. Denna yta utgörs i huvudsak av åkermark kring Nyköpingsån men viss påverkan bedöms kunna ske på ytterligare cirka 30 hektar skogsmark, varav huvuddelen är perifert lokaliserad i det stora påverkansområdet för byggskedet. Effekten på skogen som endast påverkas i byggskede bedöms dock som försumbar på skogens fortsatta bonitet (tillväxtpotential). Ungefär hälften av den skogsyta som påverkas permanent, cirka 10 hektar, består av skogsmark som står på jordarter som lera och berg, huvuddelen på berg, där effekterna av grundvattensänkningarna förväntas bli försumbara.

Cirka 9,5 hektar, står på morän och bedöms löpa risk för negativ påverkan på de befintliga skogsvärdena eftersom grundvattennivåerna kan sjuka mer än tre meter. Troligtvis är den yta där skogen riskerar faktiska effekter betydligt mindre då grundvattensänkningen inte är likadan överallt. De största förändringarna blir närmast skärningen med en avtagande effekt till påverkansområdets slut.

Ingen yta med våtmarksälskade vegetation påverkas men ett område med torv som jordart påverkas. På ytan finns dock redan brukad skog, varför skogen troligen redan är utdikad och någon ytterligare påverkan på vattenverksamheterna inte förväntas.

De eventuellt största effekterna för skogsbestånden väntas i den östra delen av delområdet där en större andel av närområdet till järnvägen består av morän, där bestånd av träd bedöms kunna vara mer grundvattenberoende än bestånd på de kringliggande hållarna. Eftersom det främst är det direkta närområdet till järnvägen som väntas se så stora förändringar att det skulle kunna påverka stående bestånd av skog på ett betydande sätt så är det ändå en mycket begränsad areal som potentiellt påverkas. Uppskattningsvis rör det sig om två till tre hektar av vuxen skog på morän i närområdet till järnvägen.

De förväntade effekterna är främst en eventuell försämring av trädhälsa på individer som genom sitt liv gjort sig vana vid en viss grundvattentillgång. Förlust av detta kan lämna dem känsligare för sjukdomar och parasiter. Ungträd är inte lika känsliga som äldre individer, och då trädåldrarna i området varierar bör den faktiska ytan med både gamla träd och en mycket stor grundvattenavsänkning vara relativt liten. Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

10.7. Övrigt

Ytvattenverksamheter

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 36 sker i mindre diken och bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha något naturvärde, se kapitel 4.5.1. Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

Ett åkerkantsdike korsar av järnvägen vid km 56+220. Det leds då längs banans norra dike fram till en kulvert i åkern.

Åkerkantsdike söder om järnvägen vid km 56+250 korsar en ny väg och kommer att ledas om längs den nya vägens dike till en trumma under banan och vidare ut till kulvert i åkern.

Vid km 56+525 korsar järnvägen ett åkerkantsdike som kommer att ledas om längs anläggningens system och vidare till kulvert i åkern.

Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling som liten i båda dikena.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att samtliga diken i Tabell 36 är så pass små att de är torrlagda stora delar av året samt att dikena inte leder från eller vidare till något större vattenområde eller vattendrag. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten för omledning i Y56-001, Y56-002 och Y56-003.

Tabell 36. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer	Längd-mätning	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y56-001	56+220	Omledning	Dike leds om via anläggningen till kulvert i åkern. Saknar högre naturvärden.
Y56-002	56+350	Omledning	Åkerkantsdike omleds längs nytt vägdike till kulvert i åkern. Saknar högre naturvärden.
Y56-003	56+525	Omledning	Dike leds om via anläggningen till kulvert i åkern. Saknar högre naturvärden.

11. Skavsta (km 58+500–61+100) och västra bibaneanslutningen (km 62+180–62+800)

11.1. Översikt

Vid det västra landfästet för bron över Nyköpingsån anläggs en teknikgård och en parkeringsyta med tillhörande serviceväg på den norra sidan spåret. Järnvägen passerar strax söder om Skavsta flygplats på bank. Bibana Nyköping ansluter söderifrån vid km 62+180, bibanans längdmätning, (63+300, stambanans längdmätning) och löper parallellt med stambanan genom hela delområdet. Stambanan och bibanan passerar över det som i dagsläget är flygplatsens parkering. I detta område anläggs en station för bibanan. En passage för gående anläggs över spåren. Profilen har anpassats för att i möjligaste mån undvika skärningar under den högt liggande grundvattenytan i området, med anledning att det finns PFAS-föreningar i grundvattnet. Vid passage av Skavsta flygplatsområde ligger järnvägens dränerande nivå i driftskede ovan marknivå för att undvika grundvattenbortledning. Anläggningens profil begränsas dock även i höjd inom detta område, på grund av krav från flygplatsen.

Söder om Skavsta flygplats kommer Skavsta resecentrum att anläggas med station och mittplattform på bibanan. En ny gång- och cykelväg passerar under stambanan för att ge tillgång till flygplatsområdet och under bibanan för att ge tillgång till området söder om flygplatsen och järnvägen. Väg 629, i dagsläget huvudinfart till flygplatsen, korsas av bibanan inom järnvägsplanen för Bibana Nyköping och stängs därmed av. ~~Vägen ersätts av en ny väg cirka 700 meter västerut. Den nya vägen binder samman väg 52 och flygplatsen. Vägen passerar över järnvägsanläggningen på en bro.~~ Väg 629 kommer att passera över järnvägsanläggningen på en ny bro (km 59+687), se Figur 66.

En ny väg anläggs även västerut på den norra sidan anläggningen för att binda samman väg 625 med flygplatsen. En teknikgård (km 60+300) med radiotorn anläggs utmed ny järnväg och med tillhörande serviceväg mellan vägen och spåren. En serviceväg anläggs söder om spåren, vilken ger tillgång till en teknikgård vid km 63+472 (bibanans längdmätning) och till de parkeringsspår som anläggs för bibanan och kopplingscentral vid km 64+150 (bibanans längdmätning).



Figur 66. Delområde Skavsta.

11.2. Områdesbeskrivning

11.2.1. Topografi och markanvändning

Landskapet vid flygplatsen karaktäriseras av en relativt flack höjdplatå med marknivåer på cirka +40. Ett lågparti i terrängen återfinns strax öster om Gabrielstorp där marknivån återfinns på cirka +33. Väster om Gabrielstorp stiger marknivån till upp mot +48.

Bebyggelse förekommer framför allt sydost om flygplatsen, som förutom byggnader knutna till flygplatsverksamheten även utgörs av gymnasium, museum och mindre industriverksamheter mm.

11.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Delsträckan innefattas av varierande hydrogeologiska förutsättningar. Mellan km 58+500 och km 58+800 består jordlagren huvudsakligen av fyllning ovan silt på friktionsjord på berg eller av fyllning ovan växellagrad lera och silt på friktionsjord på berg. Inom området förekommer berg i dagen km 58+520.

Mellan km 58+800 och km 59+700 består huvudsakligen jordlagren av friktionsjord på berg. Mellan km 58+800 och km 59+400 förekommer fyllningsjord ovan friktionsjord. Silt- och sandskikt förekommer inom friktionsjorden. Jorddjupet varierar huvudsakligen mellan 10 och 30 meter. Mellan km 59+800 och km 60+100 varierar jorddjupet mellan 2 och 5 meter och består huvudsakligen av friktionsjord på berg.

Området mellan km 60+100 och km 60+500 består huvudsakligen jordlagren av silt på berg. Jorddjupet varierar mellan 10 och 25 meter med undantag från berg i dagen som förekommer strax norr om spårlinjen vid km 60+100.

Inom km 60+500–61+100 utgörs jordlagren av ett tunt osammanhängande lager mulljord som överlagrar lera ovan silt på friktionsjord på berg. Jorddjupet varierar mellan 10 och 40 meter.

Vid Skavsta flygplats ligger Skavstamalmen som är en större isälvsavlagring bestående av sand och grus (typmiljö isälvsavlagring). Isälvsavlagringen vid Skavsta har avsatts i en upphöjd bergsänka omringad av bergshöjder inom vilket avlagringarna skapat platå i det i övrigt böljande landskapet. Delar av Skavstamalmen är täckt med finkorniga sediment i huvudsak bestående av finsand och silt.

Jordlagren vid den västra bibaneanslutningen utgörs av ett tunt lager mulljord ovan friktionsjord på berg. I norra delen av området utgörs den övre delen av jordlagret av fyllning. Jorddjupet är som mest 25 meter.

SGU har tolkat en deformationszon som korsar sträckningen inom den östra delen av delsträckan samt genom sänkan vid Gabrielstorp. Deformationszonernas går i nordvästlig till sydöstlig riktning.

Grundvatten/hydrogeologi

Spårlinjen passerar söder om Skavstamalmen, som utgör en grundvattenförekomst benämnd Pormagasinet Skavstafältet, i östvästlig riktning söder om flygplatsen.

Grundvatten i de skiktade sedimenten, djupare sandlagren samt morän i anslutning till Skavstamalmen bedöms ha hydraulisk kontakt. Huvudsaklig grundvattenströmning i Pormagasinet Skavstafältet bedöms ske i de djupare sandlagren samt morän.

Utefter stambanan och bibanan finns runt ett sextiototal grundvattenrör installerade.

Mellan km 58+500 och km 59+500 på stambanan och längs västra anslutningen av bibanan varierar grundvattennivån generellt mellan strax under markytan och tre meter under markytan. I fyra rör mellan km 59+200 och 59+400 längs stambanan varierar grundvattennivån mellan 2,4 och 7,5 meter under markytan. I ett grundvattenrör längs bibanan har artesiska trycknivåer uppmätts. Mellan km 58+500 och 59+500 varierar grundvattennivåerna mellan cirka +34 – +38. De högst uppmätta grundvattennivåerna varierar mellan cirka +36 – +39.

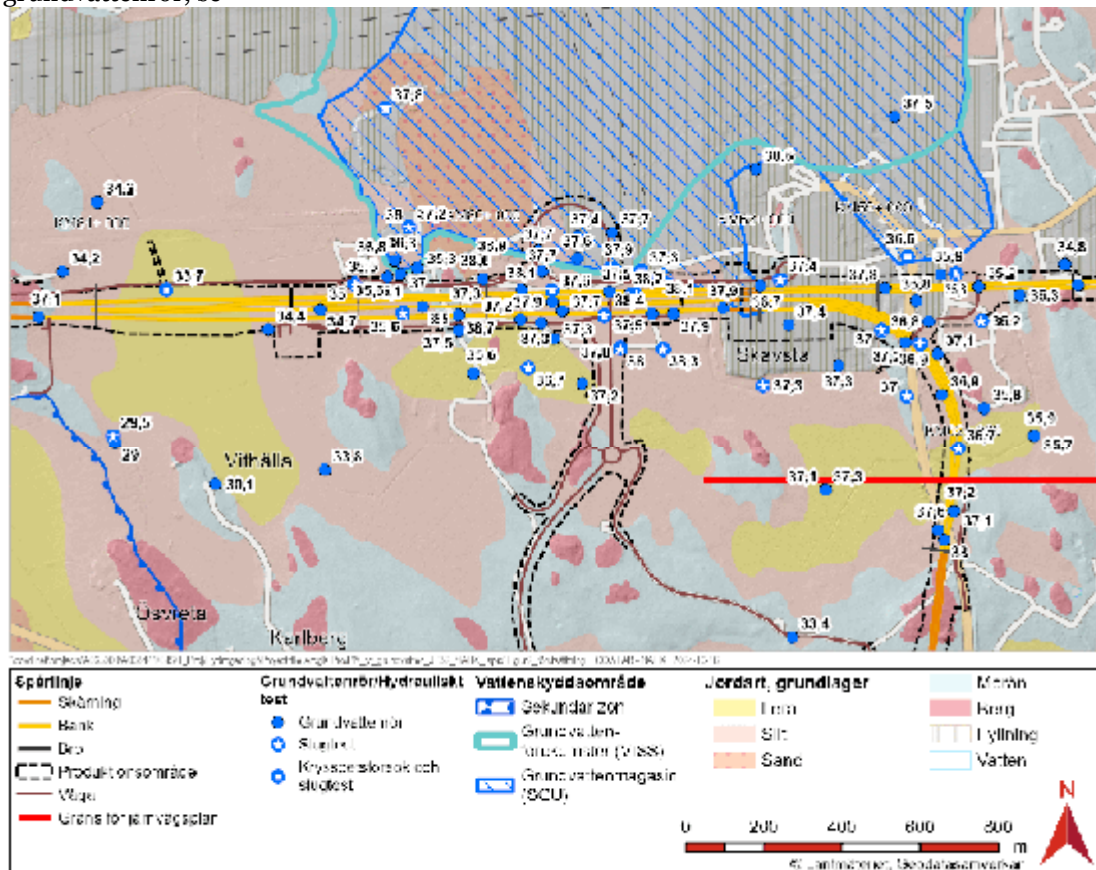
Mellan km 59+500 och 60+500 varierar grundvattennivån generellt mellan strax under markytan och 3,5 meter under markytan. I ett par grundvattenrör har djupare nivåer uppmätts varav den djupaste mättes 4,7 meter under markytan. I ett av rören längs bibanan har artesiska trycknivåer uppmätts, den högsta nivån var 0,6 meter över markytan. Mellan km 59+500 och 60+500 varierar grundvattennivåerna mellan cirka +35 – +39. De högst uppmätta grundvattennivåerna varierar mellan cirka +36 – +40.

Grundvattnets strömningsriktning styrs huvudsakligen av nivån på bergtrösklar som omgärdar grundvattenmagasinet. Inom området finns även en gravitationsvattendelare, där strömningsriktningen norr om den är mot norr vilket innebär att inom Skavstamalmen är den huvudsakliga strömningsriktningen mot norr. Söder om gravitationsvattendelaren är den huvudsakligen strömningsriktningen mot sydväst i den sydvästra delen av området respektive mot sydost i den sydöstra delen av området.

I västra delen av området, mellan km 60+500 och 61+100 varierar generellt grundvattennivån, i det undre magasinet, mellan cirka 2,5 meter under markytan och

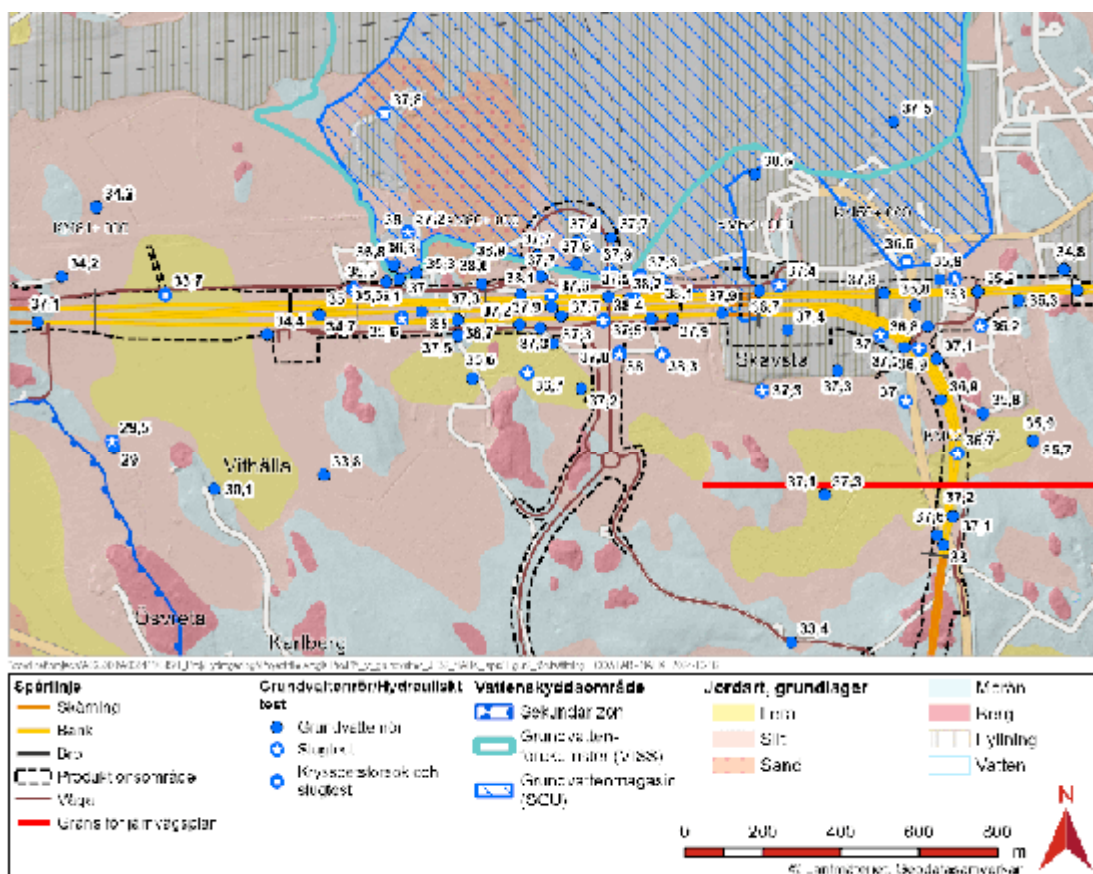
strax ovan marknivå. Ytterligare ett grundvattenrör finns installerat i område, installerat i högre terräng i väst, och grundvattennivån varierar mellan 3,7 och 6 meter under marknivå. Mellan km 60+500 och 61+100 varierar grundvattennivåerna mellan cirka +29 – +34. De högst uppmätta grundvattennivåerna varierar mellan cirka +30 – +36.

Inom området har slugtester utförts i 24 grundvattenrör och krysspetsförsök i tre grundvattenrör, se



Figur 67. För de utvärderade slugtesterna varierar den hydrauliska konduktiviteten i de olika jordlagren. De mäktiga, sandiga och grusiga avlagringarna och den sand som underlagrar finsedimenten bedöms ha relativt hög konduktivitet (cirka $1-5 \cdot 10^{-5}$ m/s), medan överlagrande finsediment är betydligt tätare ($5 \cdot 10^{-6}$ till $1 \cdot 10^{-9}$ m/s). Se Bilaga 2 PM Beräkningar – Påverkansområde för vidare information.

Resultatet från krysspetsförsöken visar att infiltrationskapaciteten varierar mellan mindre än 1 l/min och 30 l/min, mindre än 1 l/min och 20 l/min respektive mindre än 1 l/min och 5 l/min vid olika djup.



Figur 67. Översiktskarta med anläggningsdelar, hydrauliska tester och grundvattennivåer (median) för Skavsta, km 58+500–61+100, och västra bibaneanslutningen, km 62+180–62+800.

Grundvattenkvalitet

Inom Skavsta flygplatsområde förekommer förhöjda halter av PFAS i ett flertal grundvattenrör. Provtagning av jord och grundvatten har utgått från den planerade anläggningen. Högst halter av PFAS4 har uppmätts vid nuvarande och gamla brandövningsplatserna (båda ligger söder om landningsbanorna, med cirka 350 meters mellanrum). Utanför dessa områden avtar halterna markant, se föroreningshalt av PFAS4 i grundvatten i Figur 68.

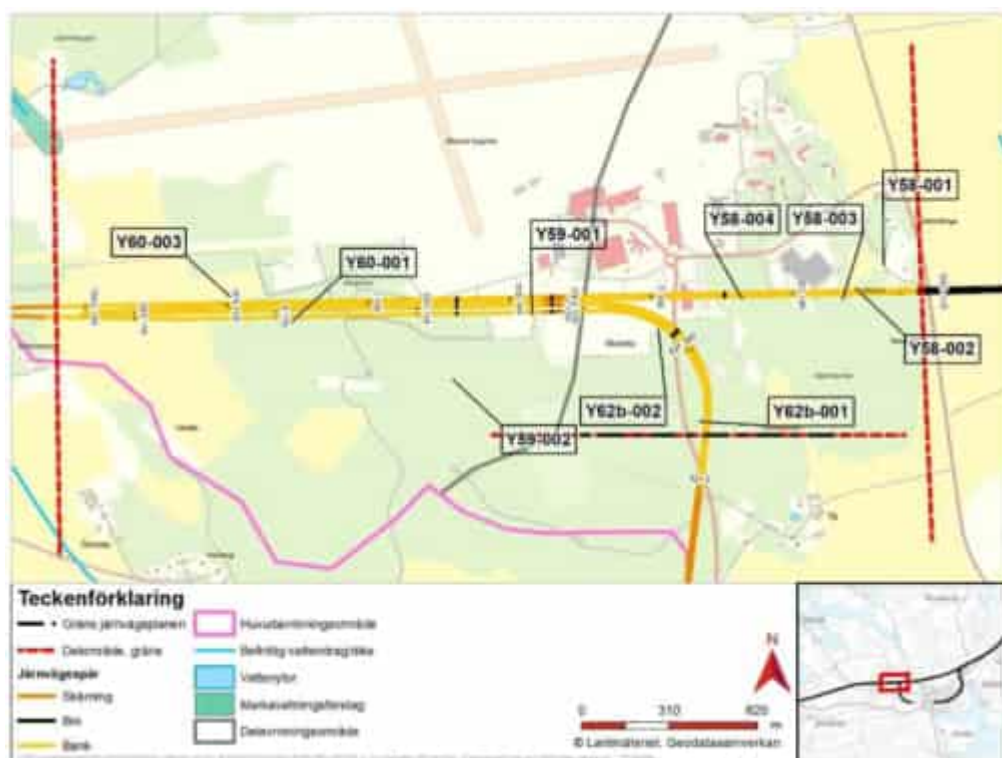
Vidare har även enstaka förhöjda halter av arsenik, bly, nickel, bensen, alifater, aromater och PAH L påvisats. Utredningar som bland annat omfattar modellering av PFAS i grundvattnet indikerar att föroreningsutbredningen i grundvattnet avtar med ökat avstånd till brandövningsplatserna och inte sträcker sig till den planerade skärningen i väster. Det finns en diffus PFAS-förekomst, framför allt öster om brandövningsplatserna, som sannolikt härrör från flygplatsverksamheten. Det finns ingen indikation på att det skulle finnas något källområde med avseende på PFAS inom den planerade järnvägsanläggningen utöver de två identifierade brandövningsplatserna.



Figur 68. Uppmätta halter av PFAS4 i grundvattenrör vid Skavsta Flygplats. Halter anges i ng/l.

Ytvatten

Delområdet passerar inga ytvattenförekomster utan endast flera mindre skogs- och åkerdiken. I Figur 69 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet. I beskrivningarna i detta kapitel redovisas trumläggning och omledning i Y58-004 och Y62b-002, samt trumläggning i Y62b-001, Y59-001 och Y59002. Resterande ytvattenverksamheter redovisas i kapitel 11.8 Övrigt. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



Figur 69. Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom Skavsta (km 58+050–61+100) och västra bibaneanslutningen (km 62+180–62+800).

11.3. Grundvattenbortledning mellan km 58+500–59+900

11.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet G58-002, G58-004, G58-005, G58-102, G62b-002, G58-006, G59-001, G59-002, G59-105, G62b-001 och G61b-101

Järnvägen går på bank mellan km 58+200 och 58+735. Schakten för anläggande av bankdränering (G58-002) mellan km 58+500 och 58+800 blir som mest 5,3 meter

under befintlig markyta vilket bedöms ge upphov till grundvattenbortledning i byggskede.

Vid km 58+700–59+200 anläggs en gång-, cykel- och bussväg (G58-102) som går under järnvägen både vid västra bibaneanslutningen och stambanan. Schakt för vägdiken ligger som djupast 1,6 meter under markytan vilket ger grundvattenbortledning i byggskede. Där gång- och cykelbanan passerar under stambanan, mellan km 58+735–58+745, planeras en vägport (G58-005). Schakten för vägportens fundament blir som mest 1,3 meter under befintlig markyta och bedöms ge upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Gång- och cykelbanan passerar även under västra bibanan i en vägport (G62b-002). Schakten för vägportens fundament blir som mest 3,3 meter under befintlig markyta vilket ger grundvattenbortledning i byggskede.

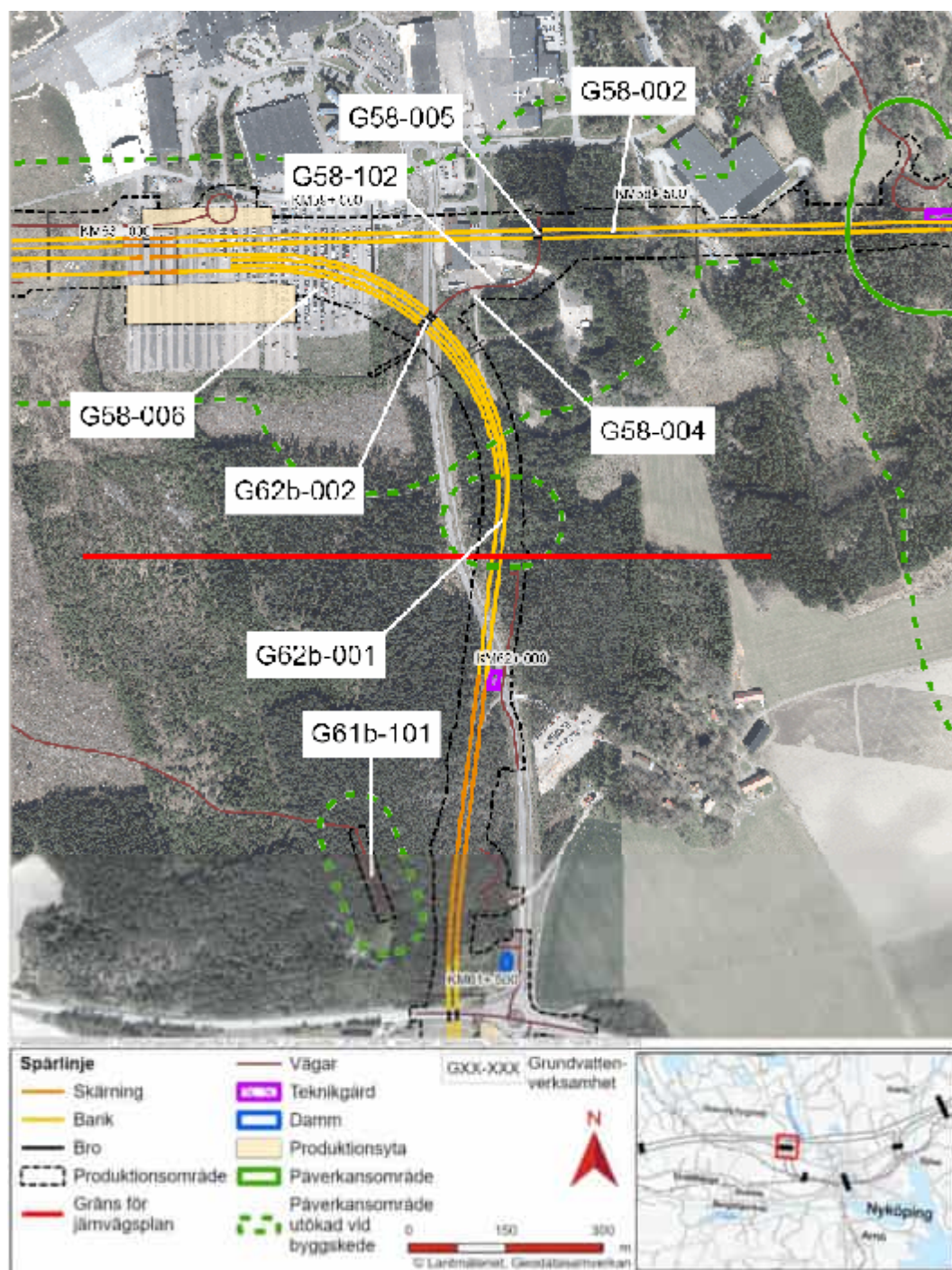
Längs gång- och cykelbanan, mellan km 58+700–59+00, läggs en 1000-ledning om (G58-004). Ledningsschakten blir som djupast 4,3 meter, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Längs gång- och cykelbanan samt vidare västerut söder om stambanan, mellan km 58+850–59+535, läggs även en 600-ledning om (G58-006). Ledningsschakten blir som djupast 6,0 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede.

På bibaneanslutningen, vid km 62+235 (bibanans längdmätning), anläggs en kulvert för omledning av ett vattendrag under spårlinjen (G62b-001). Schakten för kulverten blir som djupast 1,5 meter under markytan och ger grundvattenbortledning i byggskede. Längre söderut på bibaneanslutningen, vid km 61+620–61+740, anläggs en ny, enskild väg (G61b-101). Schakten för vägdiket blir som djupast 2,0 meter under den befintliga markytan och ger grundvattenbortledning i byggskede.

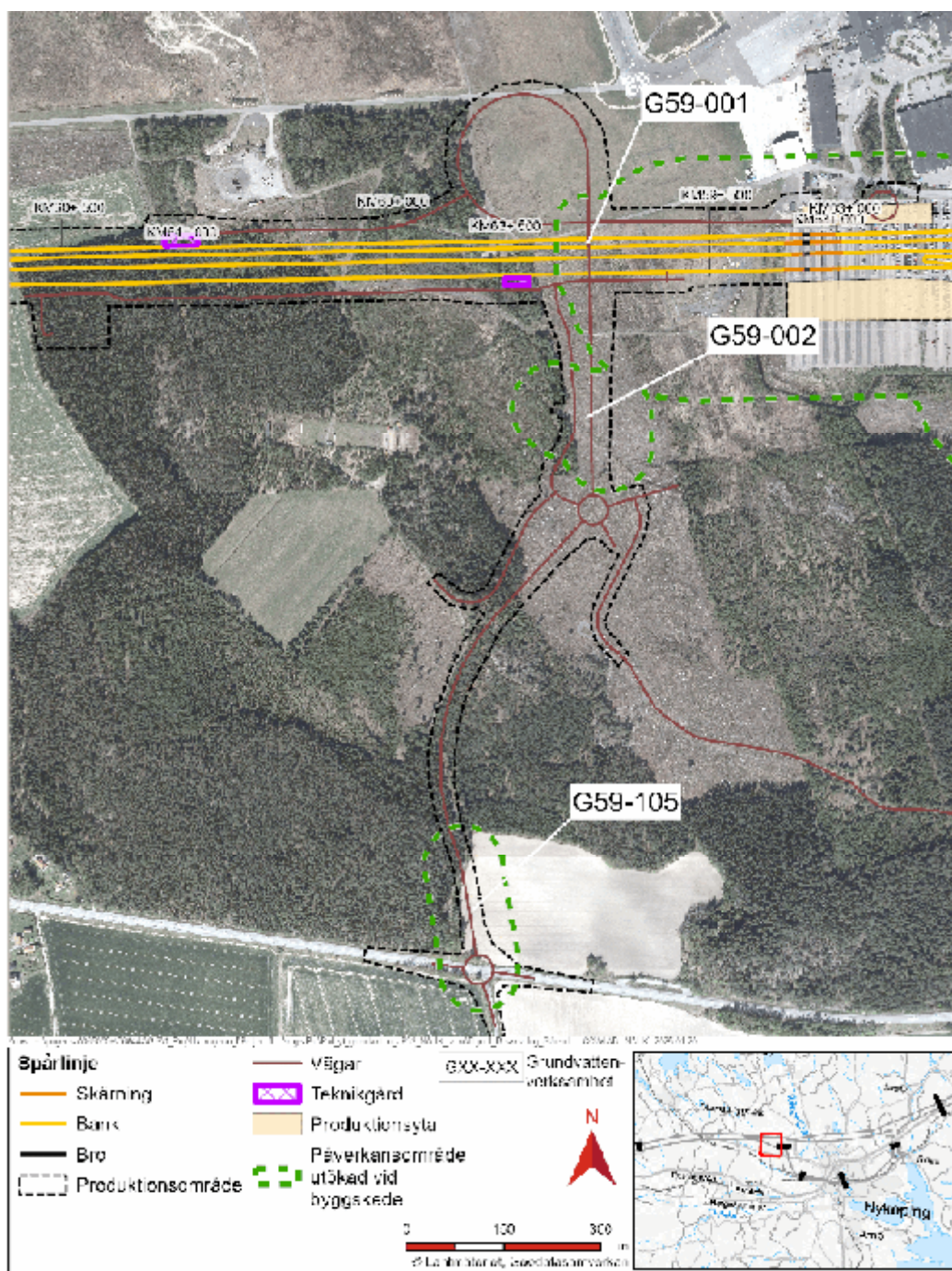
Väg 629 går över spårlinjen på en vägbro vid km 59+687 (G59-001). Schakten för brostöden blir som djupast 2,4 meter under befintlig marknivå och leder till grundvattenbortledning i byggskede. Omledning av vattendrag (G59-002) mellan km 59+660–59+730 under väg 629 och serviceväg ger upphov grundvattenbortledning i byggskede. Omledning av diket kommer att innebära ny dikessträckning och kulvertering under ny väg.

Bankdränering G58-002, vägdiken G58-102, vägport under stambanan G58-005 och omledning av vattendrag G59-002 är relativt små vattenverksamheter där dräneringsdjupet som mest uppgår till mellan 0,2 och 0,6 meter under grundvattenytan under byggskede.

Även schakten för vägdikena för väg (G59-105) leder till grundvattenbortledning i byggskede. Schakterna blir som djupast 2,2 meter under befintlig marknivå. Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning visas på karta i Figur 70 och



Figur 70. Grundvattenverksamheter mellan km 58+500–59+600.



Figur 71. Grundvattenverksamheter mellan km 59+500–59+900.

Tabell 37. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 58+500 och km 59+900.

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G58-002	Grundvattenbortledning i byggskede	58+500	58+800	Järnväg/Bank
G58-004	Grundvattenbortledning i byggskede	58+700	59+000	Järnväg/Ledning

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G58-005	Grundvattenbortledning i byggskede	58+737	58+743	Järnväg/Vägport
G58-006	Grundvattenbortledning i byggskede	58+850	59+535	Järnväg/Ledning
G59-001	Grundvattenbortledning i byggskede	59+687	59+687	Järnväg/Vägbro
G59-002	Grundvattenbortledning i byggskede	59+660	59+730	Väg/Omledning av vattendrag
G62b-001	Grundvattenbortledning i byggskede	62+235		Järnväg/Kulvert
G62b-002	Grundvattenbortledning i byggskede	62+582	62+589	Järnväg/Vägport
G58-102	Grundvattenbortledning i byggskede	58+700	59+200	Väg/Gång- och cykelväg
G59-105	Grundvattenbortledning i byggskede	59+860	59+900	Väg/Statligt asfalterad väg
G61b-101	Grundvattenbortledning i byggskede	61+620	61+740	Väg/Enskild väg

11.3.2. Förutsättningar

Mellan km 58+500 och 59+900 består jordlagren huvudsakligen av fyllning ovan silt på friktionsjord på berg eller av fyllning ovan växellagrad lera och silt på friktionsjord på berg. Jorddjupet varierar mellan cirka 8 och 12 meter.

Jordlagren vid den västra bibaneanslutningen utgörs av ett tunt lager mulljord ovan friktionsjord på berg. I anslutning till Skavsta flygplats utgörs den översta delen av fyllning. Jorddjupet är som mest cirka 25 meter.

I södra delen av området finns en höjdrygg som karaktäriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med morän och ytligt berg. Jorddjupet är upp till cirka 10 meter men vid flera platser förekommer berg i dagen.

Vid Skavsta flygplats ligger Skavstamalmen som är en större isälvsavlagring bestående av sand och grus, som utgör en grundvattenförekomst benämnd Pormagasin Skavstafältet.

Vid km 62+250 på bibanan finns ett grundvattenrör installerat i ett undre magasin där artesiska trycknivåer har uppmätts. Grundvattentrycknivån varierar mellan 0,9 meter under markytan (+36) och strax ovan markytan (artesiskt) (+37). Vid km 62+400 finns två grundvattenrör installerade i ett undre (öppet) magasin. Grundvattennivån i röret till öster varierar mellan 5,3 och 2,4 meter under markytan (+34,7 – +37,6).

Grundvattennivån i röret intill bibanan varierar främst mellan 1,6 meter under markytan och 1 meter under markytan (+36,6 – +37,2) i grundvattenröret vid bibanan.

Dock finns en avvikande mätning på 0,1 meter under markytan (+38,1) där det finns en anmärkning om osäkert värde. Mellan km 62+500 och km 62+550 för bibanan finns två grundvattenrör installerade i ett undre magasin. Grundvattennivån varierar mellan 0,3 och 0,2 meter under markytan (+37 – +37,1) respektive 1,4 och 0,3 meter under markytan (+36,2 – +37,3). Vid km 62+580 längs bibanan finns ett grundvattenrör installerat i ett bedömt undre magasin och grundvattennivån varierar mellan 1,1 och 0,7 meter under markytan (+37 – +37,4). Dock är filtret delvis installerat i lera vilket ger en osäker grundvattennivå. Vid km 62+750 längs bibanan finns ett grundvattenrör installerat i ett undre (öppet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 1,2 och 0,2 meter under markytan (+36,4 – +37,4)

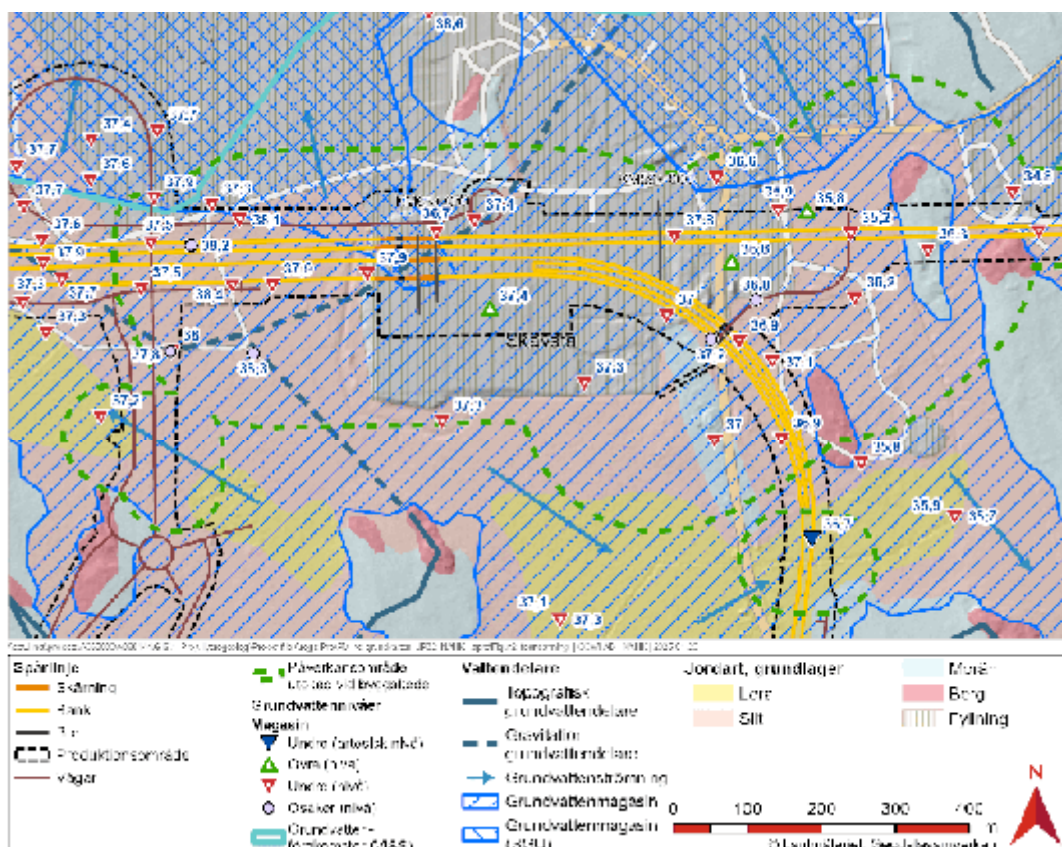
Mellan 58+500 och 58+700 för stambanan finns tre grundvattenrör installerade i ett undre magasin. Grundvattennivåerna i röret längst till öster varierar mellan 2,4 och 0,4 meter under markytan (+33,7 – 35,8) och i de andra två grundvattenrören varierar grundvattennivån mellan 2,2 och 0,3 meter under markytan (+34,5 – +36,2).

Norr om stambanan vid km 58+800 och 58+850 finns två grundvattenrör installerade i ett undre (öppet) magasin. Grundvattennivån varierar mellan 1,4 och 0,1 meter under markytan (+34,9 – +35,8) respektive 1,7 och 0,8 meter under markytan (+35,2 – +35,9).

I fyllningsjorden längs stambanan mellan km 58+900 och 58+950 finns två grundvattenrör installerade. Grundvattenröret installerat norr om stambanan samt grundvattenröret installerat strax söder om stambanan är installerade i ett undre (öppet) magasin. Grundvattennivåerna varierar mellan 1,3 och 0,4 meter under markytan (+36,1 – +37,2) respektive 2,2 och 1 meter under markytan (+36,1 – +37,3).

Längs stambanan mellan km 59+000 och 59+400 finns sex grundvattenrör installerade i ett undre (öppet) magasin. I fyra av dessa rör har djupare grundvattennivåer noterats jämfört med resten av delområdet. Grundvattennivåerna har som djupast varit ner till 7,4 meter under markytan (+36,4). I de andra två rören varierar grundvattennivån mellan 2,8 och 1,5 meter under markytan (+36,6 – +38).

Mellan km 59+500 och 60+500 finns 12 grundvattenrör inom påverkansområdet som är installerade i ett undre (öppet) magasin. Grundvattennivån i området varierar strax under markytan (+37,6 – +39,1) och 4,4 meter under markytan (+34,8).

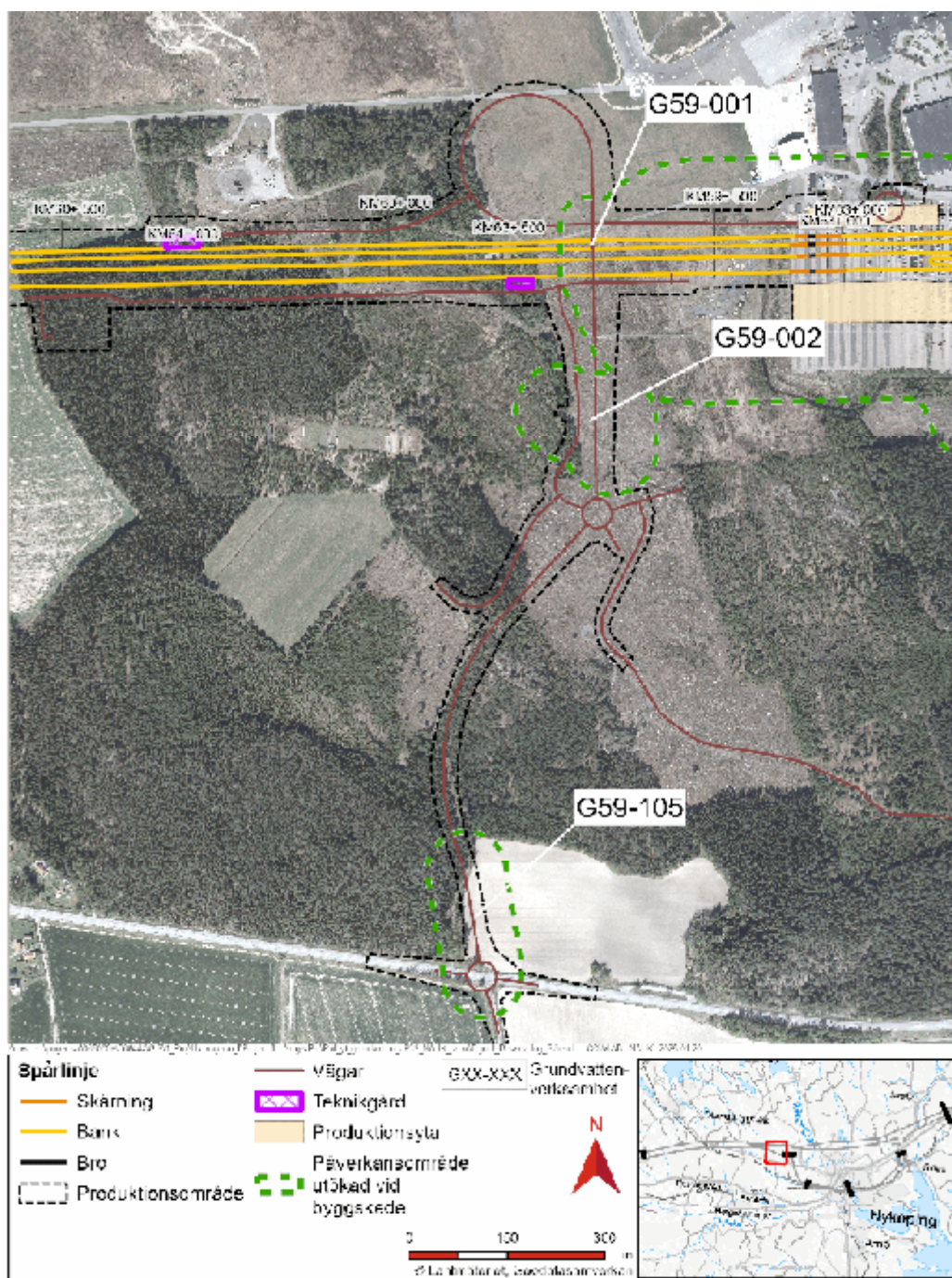


Figur 72. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 58+500–59+900.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning vid Skavsta flygplats förekommer förhöjda halter av PFAS i ett flertal grundvattenrör, se beskrivning i avsnitt 11.2.2.

11.3.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Inom området finns bankdränering, schakt för två ledningar, två vägportar, en vägbro, en kulvert, omledning av befintligt vattendrag och fyra vägar som medför grundvattenbortledning under byggskede i jordmagasin. Dessa vattenverksamheter påverkar öppna och slutna jordmagasin i morän, silt, lera och fyllning i byggskede. Inga vattenverksamheter förekommer i driftskede. Påverkansområdet för samtliga enskilda vattenverksamheter har sammanfogats till ett enhetligt påverkansområde, se Figur 70 och



Figur 71 för utbredning. Påverkansområdet och nedan beskriven påverkan på grundvatten är beräknat utan skyddsåtgärder.

Ledningsschakt ger upphov till störst påverkansområde i området. För ledning G58-004 och G58-006 bedöms grundvattennivån sänkas av med som mest 3,4 respektive 2,3 meter i jordmagasin i byggskede (dräneringsnivå +35,6 respektive +38,7). Ledningarnas påverkansområde har beräknats numeriskt till som mest 187 meter från schakterna.

Schaktarbeten för anläggande av dagvattenledningar och ledningsomläggningar under grundvattennivån ska utföras på ett sådant sätt att de inte orsakar spridning av PFAS. Modellering med föroreningsspårning har utförts för de långsträckta ledningsschakterna. Detta har gjorts i syfte att utreda vilken påverkan arbetena kan ha på partiklarnas förflyttning. Schakterna är modellerade som öppna utan skyddsåtgärder. Modelleringen visar på en förflyttning av partiklar med mindre än ett par meter, den

största förflyttningen sker närmast schakten för att sedan snabbt avta med avståndet till schakten. Förflyttningen av föroreningen är på en så kort sträcka, i direkt anslutning till ledningsschakten och inom redan förorenat område, att den inte bedöms orsaka någon spridning av PFAS till omgivningen.

Innanför påverkansområdet för ledningarna finns vägport G58-005 och G62b-002, bank G58-002, och gång- och cykelväg G58-102. Schakt för vägport G58-005 och G62b-002 ger upphov till att grundvattennivån sänks av med upp till 0,6 respektive 1,9 meter i jordmagasin i byggskede (dräneringsnivå +34,9 respektive +34,7). Dräneringen vid bank G58-002 bedöms som mest leda till att grundvattennivån sänks av med upp till 0,4 meter i jordmagasin i byggskede (dräneringsnivå +35,8). Gång- och cykelväg G58-102 bedöms leda till att grundvattennivån sänks av med upp till 0,2 meter i jordmagasin i byggskede (dräneringsnivå +37).

Schakt för brostöd för vägbro G59-001 ger upphov till att grundvattennivån sänks av med upp till 0,7 meter i jordmagasin i byggskede (dräneringsnivå +38,2) vilket ger upphov till ett påverkansområde på 50 meter.

Kulvert G62b-001 och enskild väg G61b-101 längs bibanan ger upphov till att grundvattennivån sänks med upp till cirka 0,5 meter respektive 0,1 meter i jordmagasin i byggskede. Grundvattensänkningen ger upphov till påverkansområden på cirka 69 respektive 57 meter.

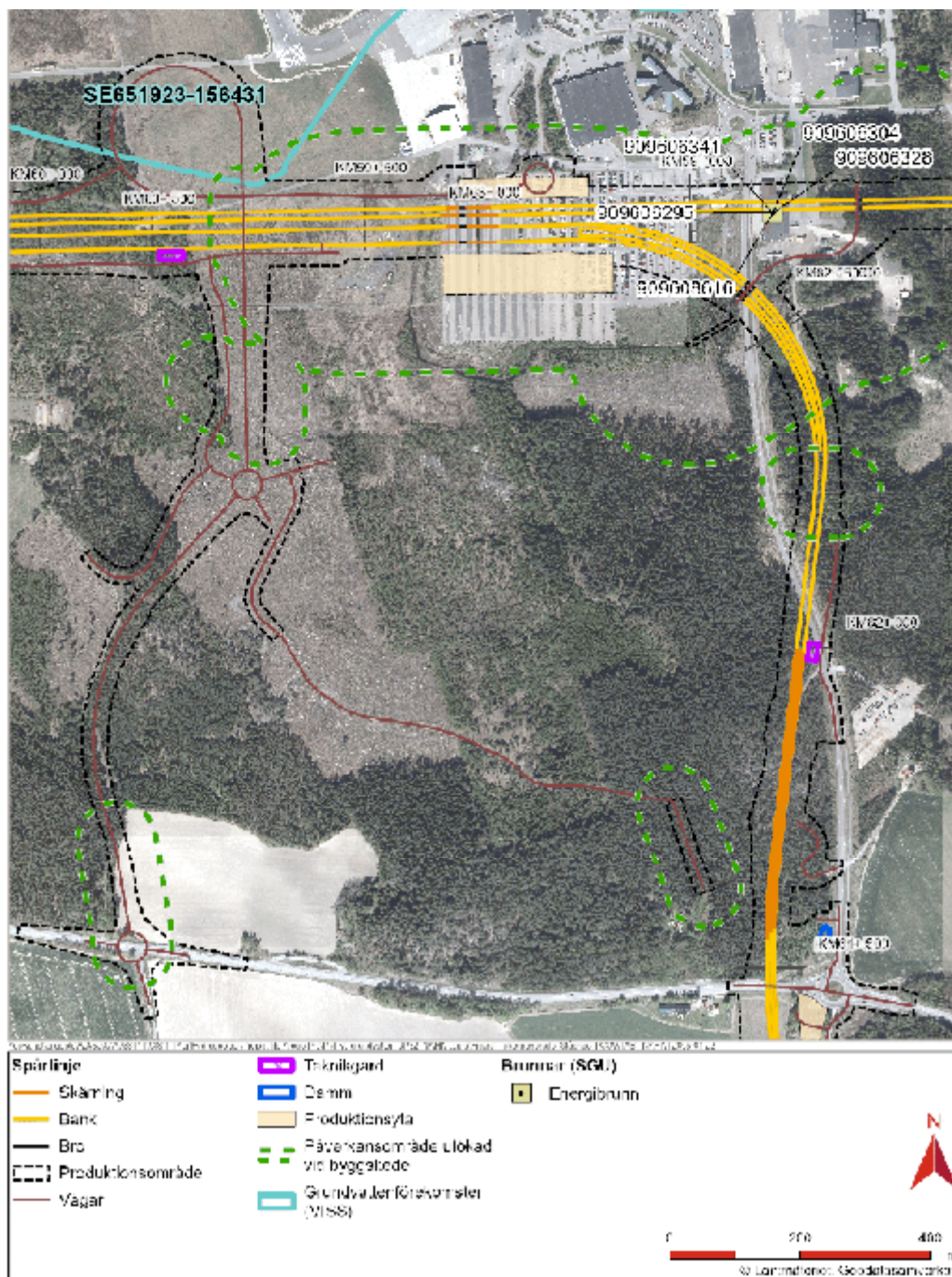
Vid omledning av vattendrag G59-002 bedöms dräneringsdjupet vid vattendraget som mest uppgå till 0,5 meter under grundvattenytan i jordmagasin i byggskede (dräneringsnivå +36,6) vilket ger upphov till ett påverkansområde på cirka 70 meter.

Vidare finns statlig asfalterad väg G59-105 som kommer anläggas inom området vilket på vissa ställen innebär schakt i ytliga jordlager. Grundvattennivån sänks av med upp till 0,2 meter i jordmagasin i byggskede, vilket ger upphov till ett påverkansområde på cirka 60 meter. Schakterna kommer anläggas främst i höglänt terräng i morän, silt eller ytligt i lera och påverkan på grundvattennivån bedöms sannolikt som begränsad.

11.3.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet har föroreningshalter av framför allt PFAS påträffats i jord och grundvatten. Förändrad grundvattennivå kan medföra förändrade strömningsmönster och att vattenkvaliteten påverkas genom att identifierade föroreningar inom området mobiliseras. Redovisad påverkan samt påverkansområde är beräknat utan skyddsåtgärder. Påverkan avhjälps genom skyddsåtgärder i byggskede, vilket beskrivs i kapitel 11.3.5, för att minska risken för spridning.

Inom påverkansområdet finns den södra delen av grundvattenförekomst Pormagasin Skavstafältet. Inom påverkansområdet finns också fem brunnar. Brunnarna ligger troligen inom produktionsområdet men lägesnoggrannheten är osäker.



Brunnar

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledning finns fem energibrunnar (909606295, 909606304, 909606328, 909606341 och 909608616), vilka samtliga sitter i berg och därav inte påverkas grundvattensänkningen. Dessutom är troligen alla brunnar lokaliserade inom järnvägens produktionsområde och kommer i så fall att tas bort.

Grundvattenförekomst

Påverkan på tillrinningen till grundvattenförekomsten, Pormagasin Skavstafältet, bedöms vara försumbar. Eftersom inget länshållningsvatten leds till grundvattenförekomsten kommer inte heller vattenkvaliteten att påverkas.

11.3.5. Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder är inte aktuellt för brunnarna eftersom de inte påverkas av grundvattensänkningen. Brunnarna står troligtvis även inom järnvägens produktionsområde och kommer därmed tas bort.

På grund av den spridda förekomsten av föroreningar, framför allt PFAS, i grundvattnet inom området ska det eftersträvas att konstruktioner och arbeten under grundvattennivån utformas och utförs på ett sådant sätt att de inte orsakar en spridning av PFAS. Hela den planerade anläggningen förbi Skavsta flygplats har projekterats med en upphöjd nivå hos järnvägen för att förhindra permanenta grundvattenbortledande anläggningsdelar under grundvattennivån samt för att i största mån undvika schakt under grundvattennivån i området. Trots detta kommer vissa schakter behöva utföras under grundvattennivån och vid dessa bör åtgärder vidtas för att minska risken för grundvattenpåverkan och spridning av PFAS. Lämpliga skyddsåtgärder för olika arbeten under grundvattennivån föreslås nedan:

- För att minska risken att permanenta spridningsvägar uppstår, till exempel i kringfyllnad runt ledningar, kan strömningsavskärande fyllning anläggas tvärs hela konstruktionen.
- Långvariga schakter under grundvattennivån vid anläggande av konstruktioner bör avskärmas för att förhindra att grundvatten utanför schakten läcker in. På så vis minimeras mängden länshållningsvatten från schakten och påverkan på grundvattnet utanför schakten minimeras. Avskärmningen av schakter under grundvattenytan görs förslagsvis med stålspont runt området som ska schaktas ur och en tätplatta i botten undervattengjuts. Därefter kan länshållning inom spont utföras. Vid inläckande grundvatten kan ytterligare tätningsåtgärder av spont vidtas. Vid färdigställande kapas spont cirka en meter under marknivån.
- Schaktarbeten för anläggande av dagvattenledningar och ledningsomläggningar under grundvattennivån ska utföras på ett sådant sätt att de inte orsakar spridning av PFAS. Ledningsschakter föreslås utföras i kortare längdsektioner för att inte ha en lång schakt öppen samtidigt. Korta etappvisa schakter som står öppna under en kortare tid ger ett minskat behov av länshållning och en minskad omgivningspåverkan jämfört med en längre ledningsschakt som behöver vara öppen en längre tid.
- Under byggskedet bör kvalitetskontroll av länsvatten genomföras och analyseras och rening av vattnet utföras vid behov innan utsläpp till recipient, se avsnitt 11.3.7 för utsläpp av länshållningsvatten.

11.3.6. Bedömda effekter

Med planerade skyddsåtgärder bedöms effekten av temporära avsänkningar av grundvattnet inte innebära att vattenkvaliteten påverkas genom att identifierade föroreningar mobiliseras och medför ökad spridning i området.

Grundvattensänkningen har ingen effekt på brunnarna eftersom samtliga sitter i påverkansområdet för jord, vidare kommer de troligen att tas bort då de sitter innanför produktionsområdet.

Grundvattenavsänkningen medför ingen effekt på vattenförekomstens kvantitativa eller kvalitativa status.

Tabell 38. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	909606295	Energibrunn Skavsta 8:9	Brunnen ligger troligtvis inom produktionsområdet och kommer då tas bort. I annat fall sker ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	909606304	Energibrunn Skavsta 8:9	Brunnen ligger troligtvis inom produktionsområdet och kommer då tas bort. I annat fall sker ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	909606328	Energibrunn Skavsta 8:9	Brunnen ligger troligtvis inom produktionsområdet och kommer då tas bort. I annat fall sker ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	909606341	Energibrunn Skavsta 8:9	Brunnen ligger troligtvis inom produktionsområdet och kommer då tas bort. I annat fall sker ingen sänkning av grundvattnets trycknivå i berg.	Ingen
Brunn	909608616	Energibrunn Skavsta 8:9	Brunnen ligger troligtvis inom produktionsområdet och kommer då tas bort. I annat fall sker ingen sänkning av	Ingen

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
			grundvattnets trycknivå i berg.	
Grundvattenföremål	SE651923-156431	Pormagasinet Skavstafältet	Med skyddsåtgärder, ingen påverkan på den kvalitativa statusen.	Ingen

11.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G58-002 (0,4 l/s), G58-004 (1,0 l/s per 50 meter och 10 dagar), G58-005 (0,2 l/s), G58-006 (1,0 l/s per 50 meter och 10 dagar) och G62b-002 (0,1 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut längs mindre diken till Nyköpingsån.

Grundvattenverksamheten G59-001 (0,6 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut längs mindre diken till Långhalsen-Södra.

Samtliga grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten inom delsträckan kan endast ge upphov till suspenderat material då de inte är bergsskärningar. Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Nyköpingsån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 10.5. Effekten och påverkan på Långhalsen-Södra bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 11.6.

G62b-001, G58-102, G59-102, G59-105 och G61b-101 bedöms inte ge upphov till länshållningsvatten.

11.4. Kulvertering (km 58+680) samt omledning av dike (km 62+590 västra bibanesträckningen)

11.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y58-004 och Y62b-002

Vid km 58+680 korsar järnvägen ett befintligt dike som rinner från söder till norr i vilket det anläggs en trumma under anläggningen.

Vid västra bibaneanslutningen km 62+590 korsar anläggningen ett befintligt dike som kommer att ledas om längs anläggningens avvattningssystem, det vill säga under bibanan via en kulvert till trumman under stambanan nämnd ovan, se Figur 74.



Figur 74. Ytvattenverksamhet Y58-004 och Y62b-002.

11.4.2. Förutsättningar

Dikena i Y58-004 och Y62b-002 bedöms inte ha några högre naturvärden, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se kapitel 4.5.1. Medelflödet i dikena bedöms vara mindre än 0,01 m³/s.

11.4.3. Påverkan

Omledning i Y62b-001 och kulvertering i Y58-004 kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Utförd provtagning av PFAS i området vid Y58-004 och Y62b-002 (Buss/GC passage bibana/Buss GC väg stambana) har visat att jordprover i området understiger generella riktvärden för PFAS. Eventuell grumling vid omgrävning och trumläggning av dikena bedöms därför medföra en obetydlig till liten påverkan av PFAS-halter i dikets vatten och sediment.

11.4.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

I området vid Skavsta flygplats där det finns en utbredd PFAS-förorening i mark och grundvatten ska järnvägsanläggningens dränerings- och dikessystem anläggas över

högsta bedömda grundvattennivån för driftskedet. Detta med syfte att förhindra att dräneringssystemet påverkar eller sprider PFAS-förorenat grundvatten vidare.

Efter att vattendraget har kulverterats eller trummor har anlagts ska en kompletterande ytvattenprovtagning utföras för att säkerställa att inga föroreningshalter har frigiorts i och med utförda arbeten.

11.4.5. Bedömda effekter

Kulvertering av diket i Y58-004 bedöms leda till en förändring av befintliga dikets botten. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trumman endast utgör en liten del av dikets totala längd samt att vattenflödet är lågt. Vidare kommer trumbotten utformas likt ursprunglig botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Trumman bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte heller ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten. Ytvattenverksamheten Y58-004 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig.

Omledning av diket i Y62b-002 leder till en förändring av dikets naturliga sträckning och botten vilket bedöms bidra till en måttlig effekt på dikets fysiska miljö. Diket bedöms dock inte ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten och medelvattenföringen är mindre än 0,01 m³/s. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten. Ytvattenverksamheten Y62b-002 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig.

11.5. Kulvertering av tre befintliga diken, km 59+420–59+690 samt bibana km 62+250

11.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y59-001, Y59-002 och Y62b-001
Vid km 59+420 korsar järnvägen ett dike som därför kulverteras under järnvägen, vilket utgör vattenverksamheten Y59-001.

Ett annat befintligt dike korsas av en ny väg 240 meter söder om järnvägen, i höjd med km 59+690. Detta dike kulverteras under den nya vägen (Y59-002).

Vattenverksamheten Y62b-001 utgörs av att ett befintligt dike kulverteras under den västra bibanan vid km 62+250.

11.5.2. Förutsättningar

Dikena bedöms inte ha några högre naturvärden, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se kapitel 4.5.1. Medelflödet i dikena bedöms vara 0,001 m³/s eller mindre.

11.5.3. Påverkan

Kulvertering kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

11.5.4. Skyddsåtgärder

Trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

11.5.5. Bedömda effekter

För Y59-001, Y59-002 och Y62b-001 gäller anmälningsplikt på grund av anläggning av trumma. Ytvattenverksamheterna i diken bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för vattenkvaliteten. Effekten på dikenas fysiska miljö bedöms som liten eftersom trumman och omledningen endast utgör en liten del av dikenas totala längd samt att vattenflödet är lågt.

11.6. Samlad bedömning av påverkan och effekt av läns hållningsvatten på ytvattenrecipient

Läns hållningsvatten kommer ifrån grundvattenverksamheter som utgör skärning i antingen jord eller berg. Föroreningsinnehållet varierar något beroende på vilken typ av skärning det är, berg ger upphov till främst kväverester och suspenderat material medan jord främst består av endast suspenderat material. Påverkan till följd suspenderat material är grumling och kväverester kan ge förhöjda halter kväve. Varken kväve eller suspenderat material ingår i bedömningsgrunderna HVMFS (2019:25) för inlands vatten. Det gör däremot ammoniak, som är giftigt för vattendjur vid förhöjda halter. Därmed är det av intresse att undersöka om tillförsel av läns hållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna som utgör inlands vatten.

För att bedöma påverkan av mängden läns hållningsvatten på vattenförekomsten så sätts dess flöde i relation till den vattenförekomstens låg- och medelflöde (tillrinning om det är en kustförekomst). Vilket visar på hur stor utblandning som kommer ske av läns hållningsvattnet och dess föroreningsinnehåll.

Till Långhalsen-Södra, se Bilaga 3, leds läns hållningsvatten från sex grundvattenverksamheter varav en utgörs helt eller till viss del av bergsskärning. Vid bedömning av påverkan på Långhalsen-Södra har sjöns flöde beräknats för sjöns södra del där inlopp från området längs järnvägen sker (motsvarar 36% av sjöns totala yta).

Tillförd halt ammoniak till Långhalsen-Södra från läns hållningsvatten ifrån bergsskärningar beräknas bli $<0,0003 \mu\text{g/l}$ vid lågmedelflöde och $0,0001 \mu\text{g/l}$ vid medelflöde. Dessa tillförda halter bedöms resultera i en försumbar effekt på sjön. Läns hållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med 0,03 % vid medelflöde och cirka 0,07 % vid lågmedelflöde i sjön vid inloppet från järnvägsområdet. Därmed bedöms det tillförda läns hållningsvattnet ge en försumbar påverkan på sjön.

Området vid Skavsta flygplats, där det finns en utbredd PFAS-förorening i mark och grundvatten, är beläget inom både Nyköpingsåns samt Långhalsen-Södras avrinningsområden. Inom Långhalsen-Södras avrinningsområde finns det två grundvattenverksamheter som medför grundvattenbortledning i byggskedet (G59-001 och G59-002) samt en vattenverksamhet som ligger nära det PFAS-förorenade området. Inom Nyköpingsåns avrinningsområde finns vattenverksamheterna G58-002, G58-003,

G58-004, G58-005, G58-006, G58-101 och G58-102 som medför grundvattenbortledning i byggskedet. Länshållningsvatten från områden med PFAS-förorenat grundvatten skall genomgå rening med avseende på PFAS innan utsläpp till recipienten Nyköpingsån, vilket innebär att allt PFAS förorenat grundvatten, oavsett från vilket avrinningsområde länshållningsvattnet kommer från, behöver genomgå rening innan det släpps ut till recipient.

11.7. Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 3,7 hektar skogsmark av permanenta grundvattensänkningar utanför järnvägens produktionsområde. En något större areal påverkas i byggskedet men effekten av detta bedöms som försumbar på skogens fortsatta bonitet (tillväxtpotential). Skogsmarken är belägen strax söder om flygplatsen väster om väg 623. Ungefär hälften av ytan, cirka 1,5 hektar, består av skogsmark som står på jordarter som lera och berg, där effekterna av grundvattensänkningarna förväntas bli mer eller mindre försumbara.

Cirka 2,2 hektar skog står på morän, vars genomsläpplighet medför en större risk för att grundvattensänkningen skulle kunna påverka skogsbestånd. De förväntade avsänkningarna är dock under tre meter varför träd som eventuellt förlorar kontakt med grundvattnet bedöms kunna återskapa kontakt relativt lätt och utan att spendera mycket energi. Någon negativt effekter förväntas därför inte.

Ingen yta med våtmarksälskade vegetation påverkan men ett område men torv som jordart påverkas. På ytan finns dock redan brukad skog, varför skogen troligen redan är utdikad och någon ytterligare påverkan från vattenverksamheterna inte förväntas.

Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

11.8. Övrigt

Ytvattenverksamheterna som redovisas i

Tabell 39 sker i mindre diken och bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha några högre naturvärden, se kapitel 4.5.1. Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling i dikena som liten.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att samtliga diken i nedan tabell är så pass små att det är torrlagda stora delar av året samt att dikena inte leder från eller vidare till något större vattenområde eller vattendrag. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten för omledning i Y58-001, Y58-002, Y58-003, Y60-001 och Y60-002.

Tabell 39. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer	Längd-mätning	Anläggning /åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y58-001	58+200	Omledning	Åkerdike leds om längs ny väg. Saknar högre naturvärden.
Y58-002	58+300	Omledning	Skogsdike leds om längs anläggning. Saknar högre naturvärden.
Y58-003	58+350	Omledning	Skogsdike leds om längs anläggning. Saknar högre naturvärden.
Y60-001	60+340	Omledning	Dikesförgreningar leds om längs anläggning. Saknar högre naturvärden.
Y60-002	60+340	Omledning	Ny väg korsar diket. Leds om längs anläggning. Saknar högre naturvärden.
Y60-002	60+450– 60+550	Omledning	Omledning längs anläggning. Saknar högre naturvärden.

12. Skavsta-Stigtomtamalmen (km 61+100–65+300)

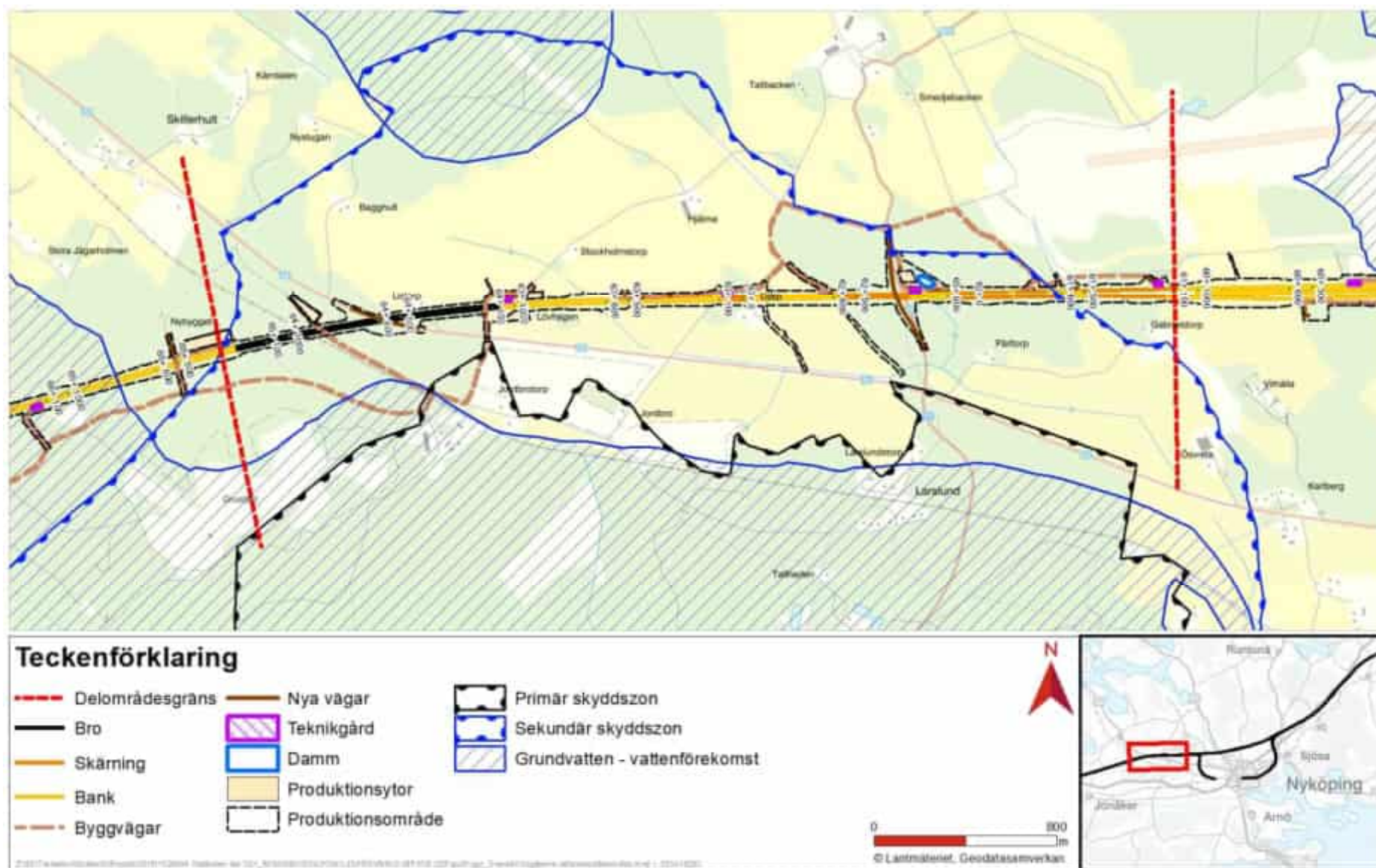
12.1. Översikt

Delområdet passerar igenom Högåsens vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet är indelat i vattentäktsszon, primär skyddszon och sekundär skyddszon. Järnvägen passerar genom den sekundära skyddszonen, se Figur 75.

Från delområdets gräns i öster går järnvägen i skärning genom ett höjdparti. Strax därefter korsar järnvägen vattenskyddsområdet (vid cirka km 61+600) gräns för den sekundära skyddszonen. Vid km 62+300 passerar järnvägen under väg 625, som förläggs på en vägbro. Från km 63+000 stiger profilen på den nya järnvägen västerut på en bank vilken övergår till en längre landskapsbro över en enskild väg, över väg 52, över TGOJ-banan och vidare in i skogen där den utgör passagemöjligheter för vilt och friluftsliv.

Stambanan går i ett antal mindre skärningar genom höjdområden fram till Djälp. För att hantera vattnet från dessa skärningar anläggs en damm (km 62+300) norr om anläggningen samt två fördröjningsdiken (km 62+580 och km 62+910) söder om anläggningen. Till dammen anläggs även en serviceväg för att ge åtkomst för underhåll. Även två teknikårdar med tillhörande servicevägar belägna norr om banan, strax öster om vägbron (km 62+250) samt vid Djälp (km 63+075) anläggs i området.

Väster om Djälp tar järnvägen av i svag båge åt sydväst. Järnvägen passerar på bank över jordbruksmark förbi Lövhagen och Listorp. Väster om Listorp passerar järnvägen över väg 52 respektive TGOJ-banan på bro. Vid delområdesgränsen går även den västliga gränsen för vattenskyddsområdets sekundära zon.



Figur 75. Delområde Skavsta—Stigtomtamalmen.

12.2. Områdesbeskrivning

12.2.1. Topografi och markanvändning

Delområdet utgörs av ett flackare landskap med framför allt jordbruksmark. På de mindre höjderna ligger bebyggelse och gårdar samlade. Söder om den planerade järnvägen ligger Larslundsmalmen-Nyköping, en utpekad grundvattenförekomst, och Högåsens vattenverk som förser Nyköping med dricksvatten. Järnvägen passerar genom den sekundära skyddszonen för Högåsens vattenskyddsområde i princip längs hela delområdet.

Järnvägen passerar markavvattningsföretagen Fjällskär-Vallmyra tf (ID 388) och Jordbron-Djelp tf (ID 387).

Marknivån i höjdpartierna norr om Pärlltorp uppgår till cirka +48. Väster om höjdområdet är marknivån cirka +32 och vidare västerut stiger marknivån och når cirka +40 i höjd med passage av TGOJ-banan.

12.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Den östra delen (km cirka 61+100–62+600) karaktäriseras av ett höjddparti som växlande bestående av berg i dagen och mycket mäktiga jordlager av morän. I lågpartier inom höjdområdet överlagras moränen av finkorniga sediment. Jorddjupet varierar generellt mellan cirka 1 och 15 meter men i dalgången mellan km 61+500 och km 61+650 är jorddjupets som störst på 21 meter. Mellan km 61+300 och 61+500 samt vid km 61+750 förekommer områden med berg i dagen.

Mellan km 62+600 till 63+800 karaktäriseras området av hydrogeologiska typmiljö lertäckt dalgång där jordlagren består huvudsakligen av lera på friktionsjord på berg. Jorddjupet varierar mellan cirka 4 och 26 meter, men enstaka punkter visar på djup över 36 meter. Vid km 63+000 förekommer berg i dagen och i närhet av berg i dagen består jordlagren huvudsakligen av friktionsjord ovan berg där jorddjupet är mellan 5 och 12 meter.

Längs spårlinjen vid km 63+800 till 64+000 förekommer områden med berg i dagen. I direkt anslutning till berg i dagen förekommer jordlagren som huvudsakligen består av ett par meter friktionsjord på berg. Både norr och söder om spårlinjen samt mellan km 64+000 och 64+200 består huvudsakligen jordlagren av lera ovan friktionsjord på berg där jorddjupet som mest uppgår till cirka 33 meter.

Mellan km cirka 64+200 och 65+300 påträffas mäktiga jordlager. Vid utförda jordbergsonderingar har berg påträffats mellan 23 och 50 meters djup, dock har en sondering avbrutits på cirka 60 meters djup utan stopp mot berg. Jordlagren består huvudsakligen av friktionsjord. Ställvis överlagras friktionsjorden av lera, mulljord eller friktionsjord med innehåll av lera.

Cirka en kilometer norr om järnvägen finns ett område med isälvsediment vars uppbyggnad inte är helt känd. Cirka 700 meter söder om järnvägen finns en större isälvsavlagring belägen i en sprickdal i sydostlig riktning.

Grundvatten/hydrogeologi

Hydrogeologiskt kan de östliga delarna beskrivas som typmiljö "Lertäckt dalgång" och från km cirka 64+200 som isälvsavlagring. Cirka 35 grundvattenrör finns installerade

Geological map of the Kärredalen area, Sweden.

Legend:

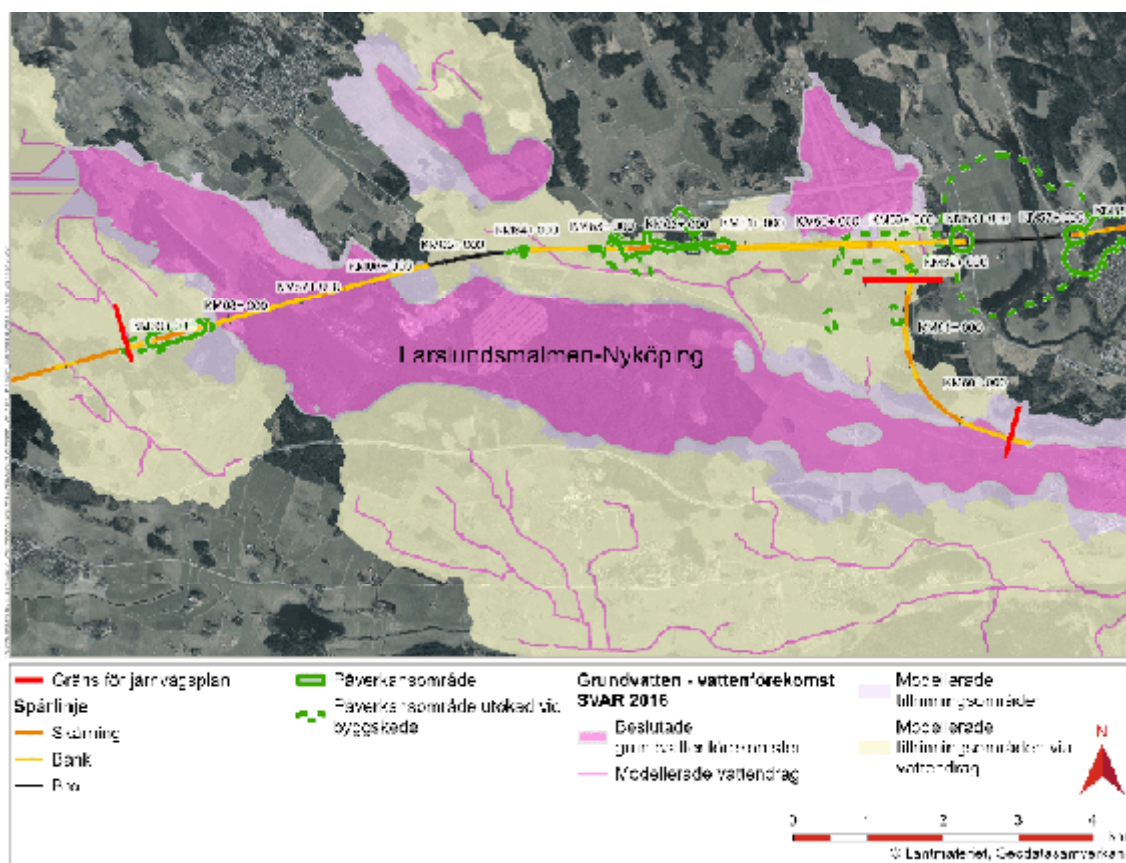
- Springs:**
 - Stårning (Blue line)
 - Renn (Yellow line)
 - Per (Black line)
 - Produktion sområde (Red hatched area)
 - Vägar (Red line)
- Grundvatten/Hydrauliskt test:**
 - Grundvattenbrunn (Blue circle)
 - Rögläck (Blue circle with cross)
 - Trycklösbrunn (Blue circle with dot)
 - Grundvattenbrunn (GRU) (Blue circle with cross)
- Vattenskyddsområde:**
 - Vattenskyddsområde (Red hatched area)
 - Sekundärzon (Blue hatched area)
 - Primärzon (Black hatched area)
 - Grundvattenmagasin (GRU) (Blue hatched area)
- Jordart, grundlag:**
 - Organisk (Light green)
 - Lera (Yellow)
 - Silt (Orange)
 - Bark (Dark orange)
- Geological features:**
 - Isotessad mark (Light green)
 - V. G. (Light blue)
 - Berg (Pink)
 - Fyllning (Light yellow)
 - Vatten (Blue)

Scale: 0 to 600 meters.

North Arrow: Indicated by a red arrow pointing upwards.

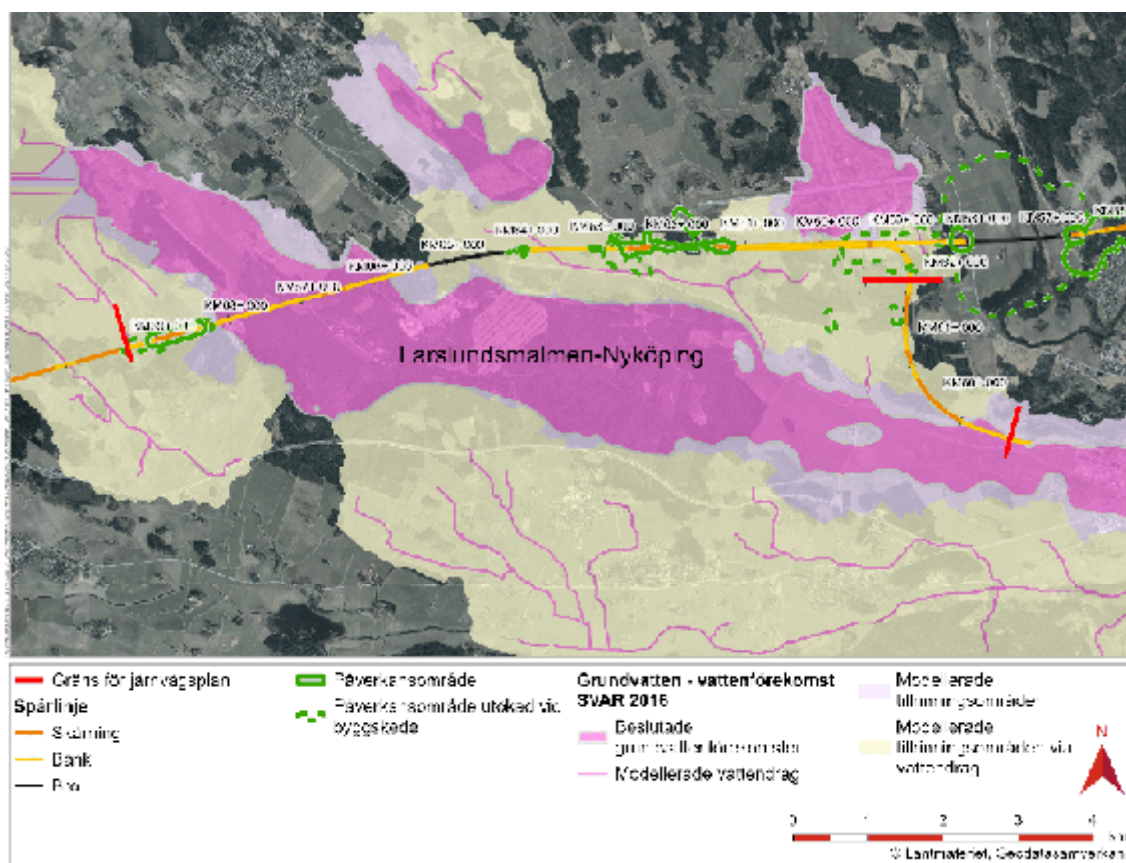
Isälvsavlagringen finns cirka en kilometer norr om järnvägen, belägen vid en plats som kallas för Källstugan, och utgör ett grundvattenmagasin (grundvattenförekomst SE651970-155901) med både öppna och slutna förhållanden (typmiljö isälvsavlagring).

Grundvattenmagasinets utbredning utgör en utpekad grundvattenförekomst benämnd Larslundsmalmen-Nyköping (VISS SE651659-156091), se



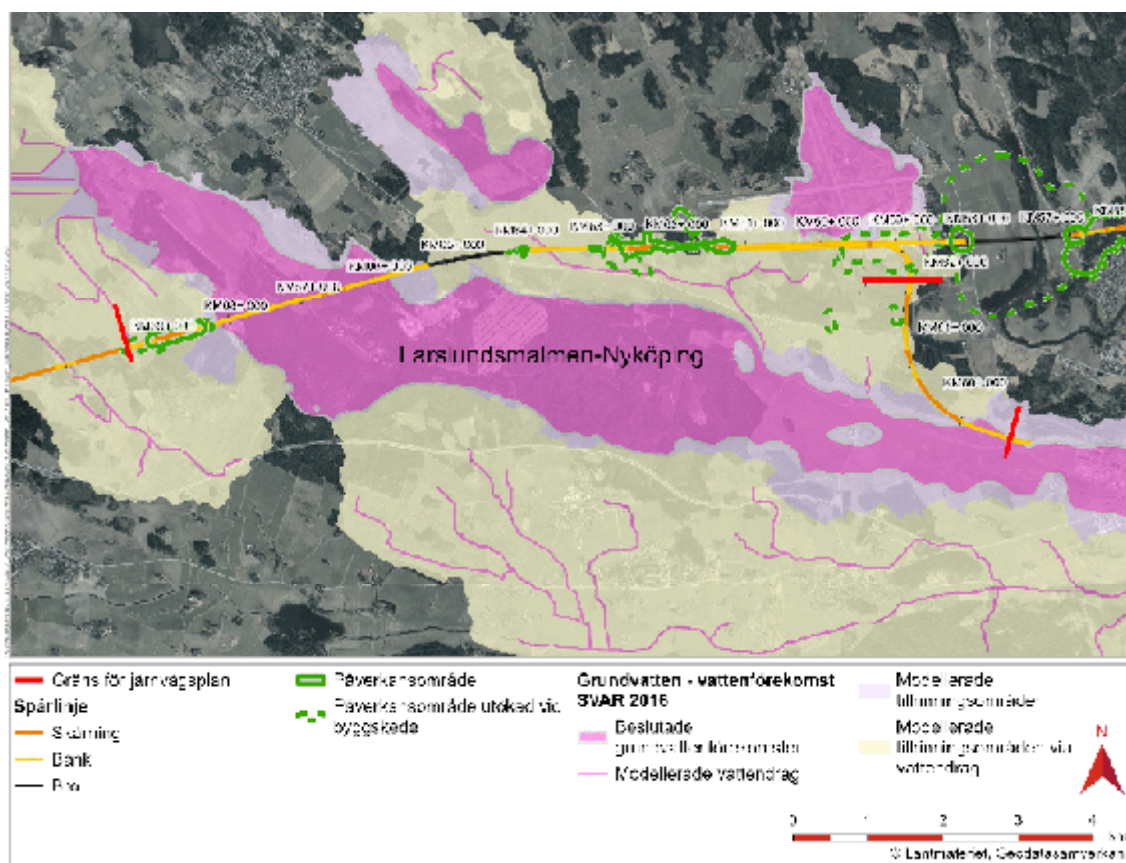
Figur 76. Grundvattenförekomsten nyttjas som vattentäkt till Högåsens vattenverk. Vattenskyddsområdet med tillhörande skyddsföreskrifter för Högåsen vattentäkt i Nyköpings kommun är reviderat och fastställdes av Länsstyrelsen i Södermanland i juni 2016 (Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2016). Högåsens vattenverk är utpekad som riksintresse för anläggningar för vattenförsörjning (Havs- och vattenmyndighet dnr 2850–2016, beslut 2016-09-16).

Tillrinningsområdet till grundvattenmagasinet (Nyköping–Stigtomta) som utgör grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping tillförs vatten genom direkt tillrinning (via infiltration i genomsläppliga jordar) och genom tillrinning via vattendrag (via ytavrinning till vattendrag vid tätare jordar), se



Figur 76. Av grundvattenförekomstens hela tillrinningsområde bedöms den totala tillrinningen via vattendrag utgöra 10% av den naturliga grundvattenbildningen. Järnvägen passerar främst genom områden som utgör tillrinning via vattendrag.

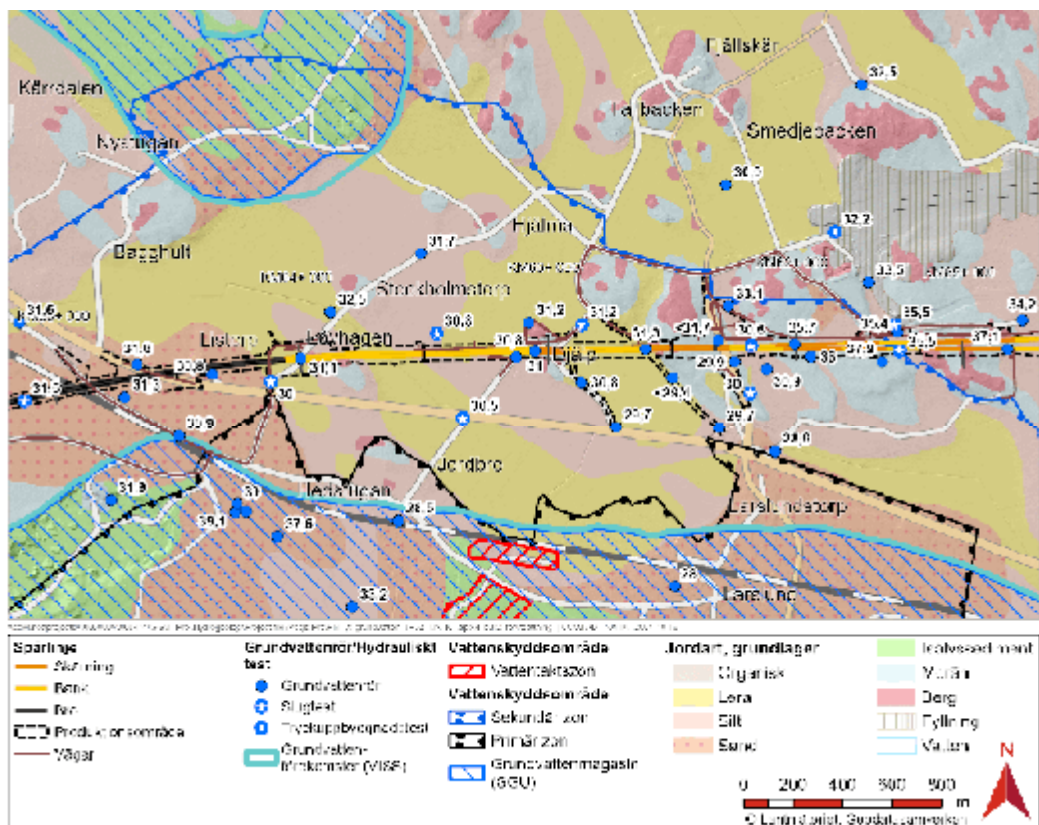
Larslundsmalmen uppnådde under den senaste redovisade förvaltningscykeln (nummer 3) god kvalitativ status och otillfredsställande kemisk status enligt miljökvalitetsnormerna. Det sistnämnda som följd av uppmätta halter av bekämpningsmedlet diklormetan vilka överskrider riktvärdet för enskilda bekämpningsmedel i grundvatten (Vattenmyndigheterna, 2023). Miljökvalitetsnormen för grundvattenförekomsten är att God kemisk grundvattenstatus och God kvantitativ status ska uppnås till år 2027.



Figur 76. Översiktskarta över grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping, modellerade tillrinningsområden och påverkansområdet.

Grundvattennivåerna i området varierar kraftigt med geologin och topografin. I områden där grundvattenmagasinen överlagras av finkorniga sediment, cirka 61+600, förekommer artesiska trycknivåer i det undre slutna grundvattenmagasinet. I de undre (öppna) men mäktiga magasinerna varierar grundvattennivåerna mellan 1–7,5 meter under markytan. Närmare km 65+000 varierar grundvattenytan mellan 9–10 meter under markytan. Vid vattenverksamhet uppkommen av skärning och vägar varierar grundvattentrycknivån mellan 7,4 meter under marknivån och 0,2 meter över marknivån (artesiskt). Grundvattnet i de jordlager som passeras av järnvägen bedöms huvudsakligen avrinna mot söder.

I området har slugttester utförts. Undersökningarna visar på hydraulisk konduktivitet mellan cirka $3 \cdot 10^{-7}$ – $3 \cdot 10^{-6}$ m/s. Se Bilaga 2 PM Beräkningar – Påverkansområde för vidare information.

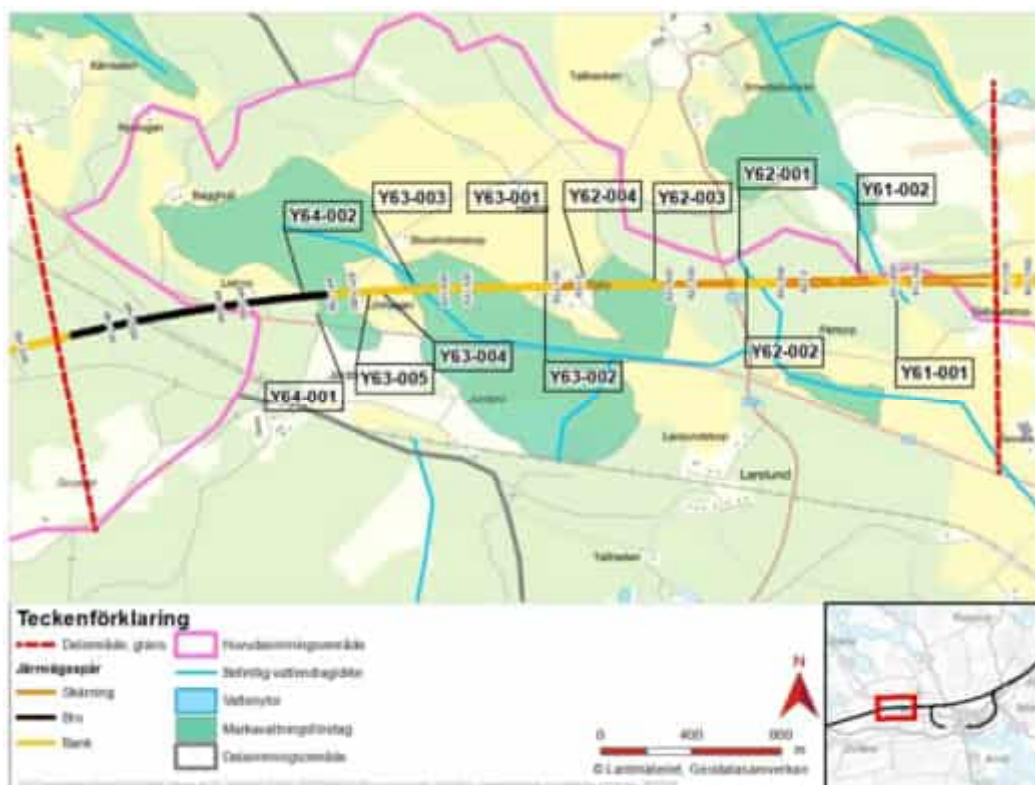


Figur 77. Översiktskarta med anläggningsdelar och grundvattennivåer (median) för Högåsen, km [LK1] 61+100–65+300 norr om spårområdet.

Ytvatten

Järnvägen passerar över tre ytvattenflöden längs delområdet. Nordväst om Gabrielstorp rinner ett vattendrag som inte är namngivet åt nordost och ansluter till Kvarnbäcken. De två andra ytvattenflödena förekommer vid Pärltorp och Lövhagen och rinner i sydöstlig riktning och ansluter sedan till Idbäcken.

Delområdet passerar ingen vattenförekomst utan endast mindre vattendrag och flera mindre skogs- och åkerdiken. I Figur 78 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet. I beskrivningarna i detta kapitel redovisas Y61-001, Y62-001, Y62-002, Y62-003, Y62-004, Y63-001 och Y63-003 vilka utgörs av trumläggning, omledning och i ett fall (Y62-002) anläggning i vattenområde. Resterande vattenverksamheter redovisas i kapitel 12.13 Övrigt. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



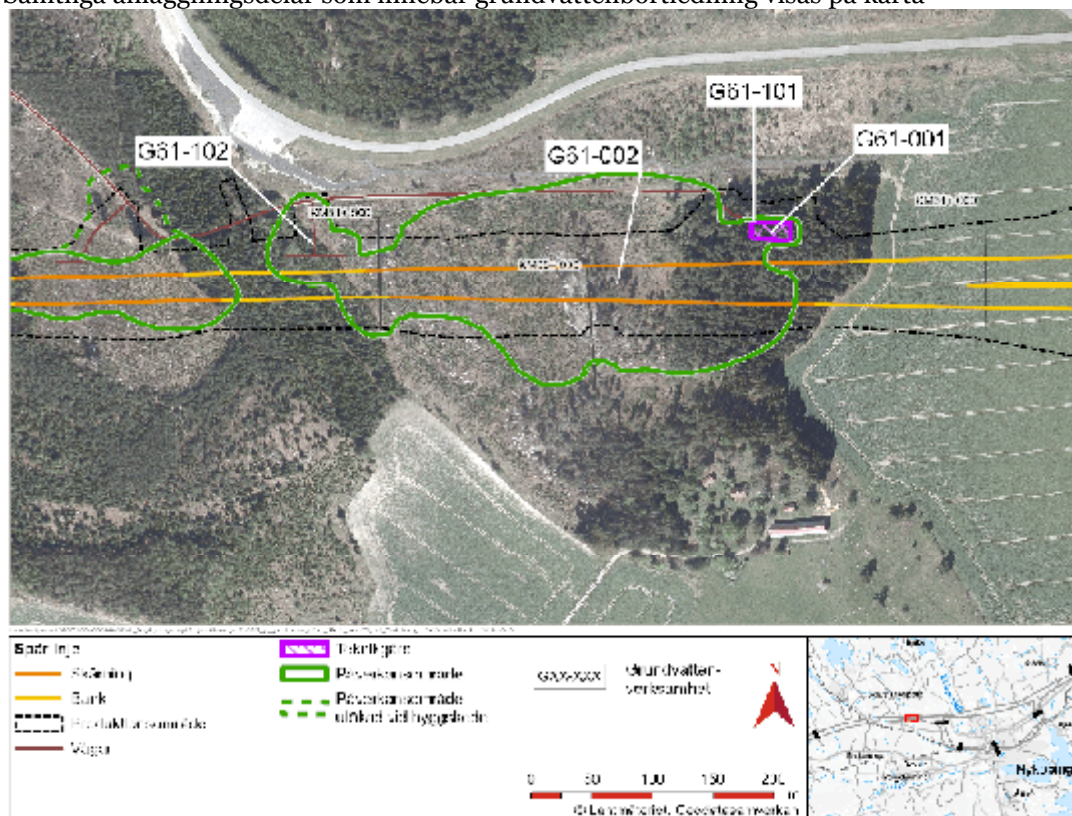
Figur 78. Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom Skavsta–Stigtomtamalmen (km 61+100–65+300).

12.3. Grundvattenbortledning mellan km 61+100–61+600

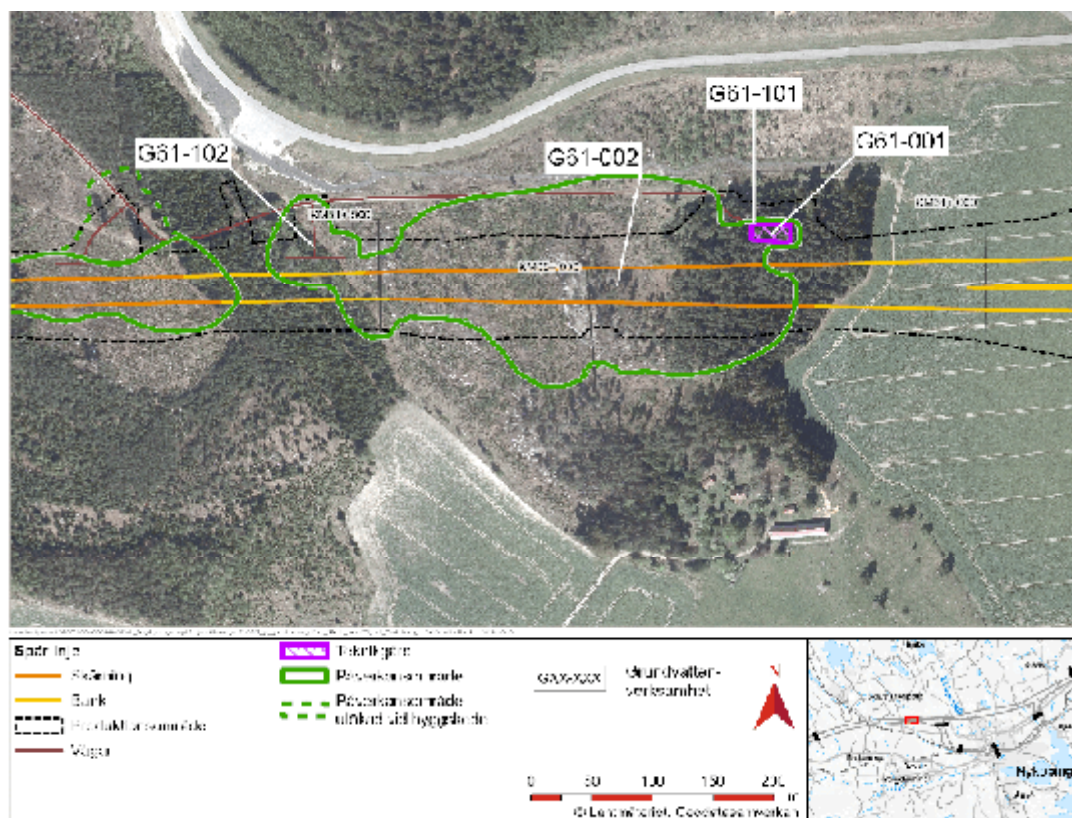
12.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet G61-001, G61-101, G61-002, G61-102

En teknikgård (G61-001) anläggs norr om spårlinjen mellan km 61+150 och 61+200. Teknikgården anläggs som djupast cirka 1,6 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Järnvägen placeras i en jord- och bergskärning (G61-002) som sträcker sig cirka 420 meter, mellan km 61+100 och km 61+520. Järnvägen anläggs som djupast cirka 14,2 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Norr om och parallellt med spårlinjen anläggs väg (G61-101) mellan km 61+150 och km 61+220 (cirka 70 meter). Vägen anläggs som djupast cirka 5,1 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Norr om järnvägen anläggs väg (G61-102) mellan km 61+530–61+580, en sträcka om cirka 50 meter parallellt med stambanan och cirka 50 meter rakt norrut mot befintlig väg. Vägen anläggs som djupast cirka 3,4 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Samtliga anläggningsdelar som innebär grundvattenbortledning visas på karta



Figur 79 samt listas i Tabell 40.



Figur 79. Grundvattenverksamheter mellan km 61+100 och 61+600.

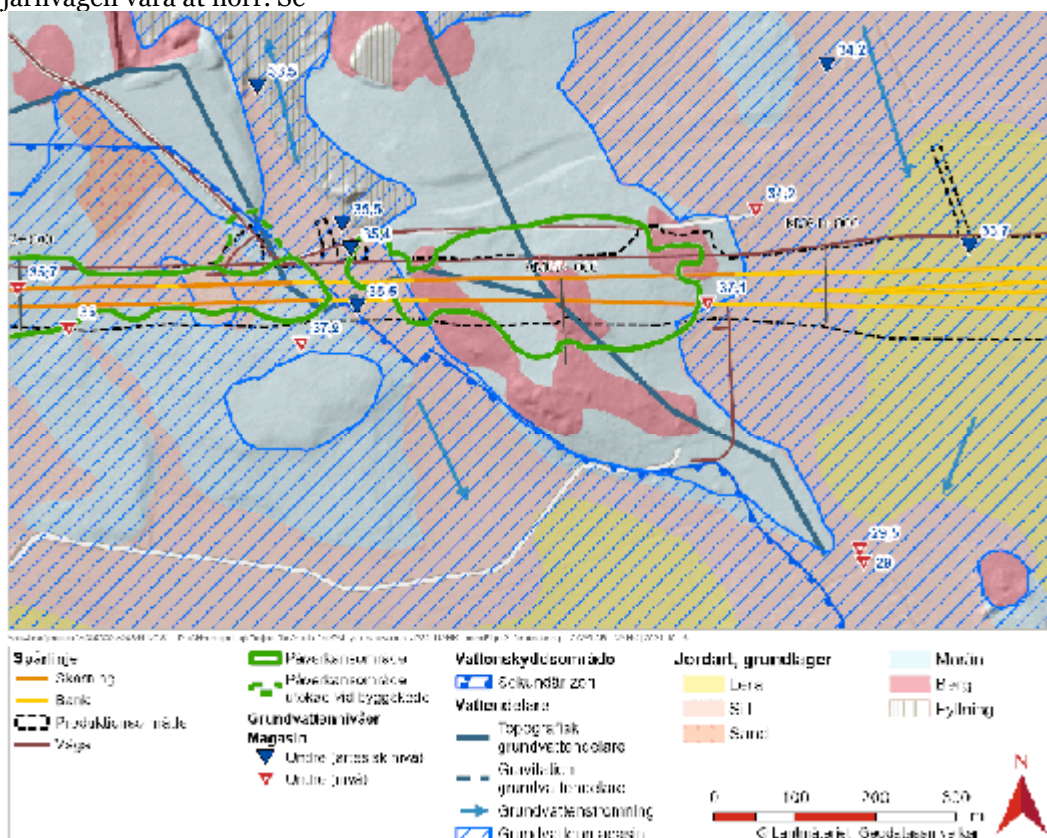
Tabell 40. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 61+150 och km 61+220.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G61-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	61+150	61+200	Teknikgård
G61-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	61+100	61+520	Järnväg/ Skärning
G61-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	61+150	61+220	Väg/ Serviceväg
G61-102	Grundvattenbortledning i byggskede	61+530	61+580	Väg/Serviceväg

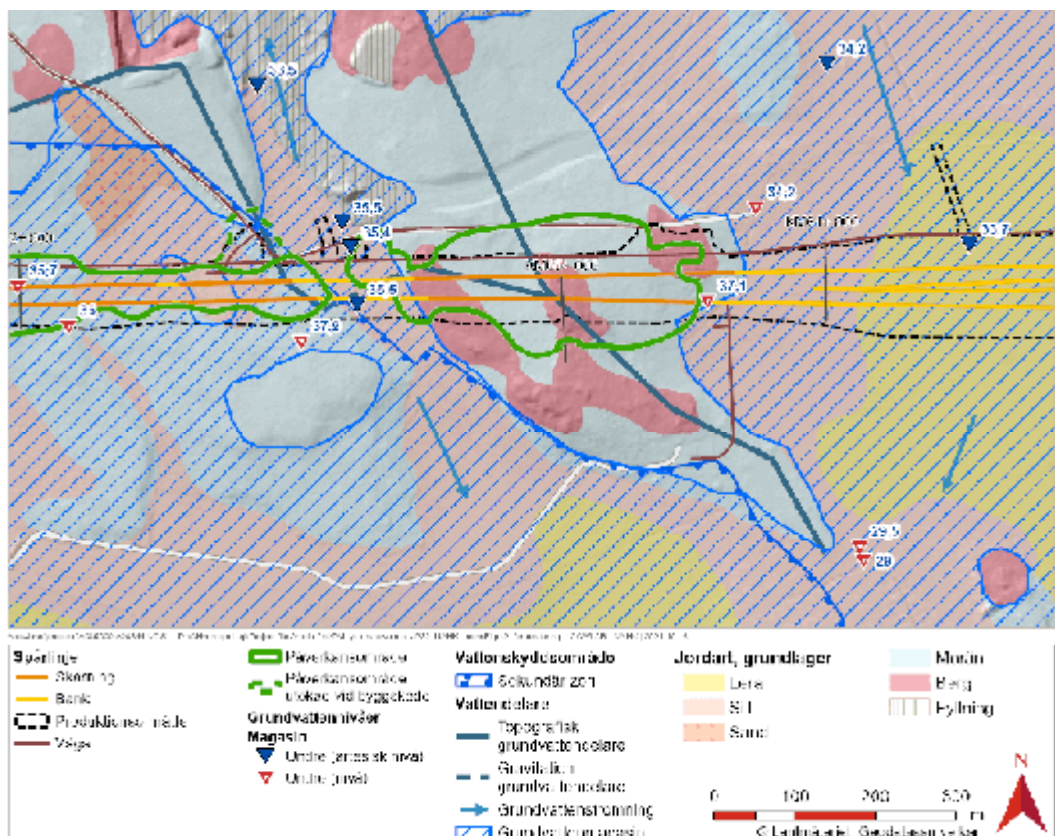
12.3.2. Förutsättningar

Jorddjupet på höjdområdet mellan km 61+100 och 61+500 är upp till 9 meter men berg i dagen förekommer längs sträckan. Söder om stambanan vid km 61+150 finns ett grundvattenrör installerat i ett undre slutet magasin där grundvattennivån varierar mellan 3,7 och 6 meter under markytan (+36 – +38,2).

Grundvattnet strömningsriktning bedöms söder om järnvägen vara åt söder och norr om järnvägen vara åt norr. Se



Figur 80 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 80. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 61+100–61+600.

Inom delområdet finns inga potentiellt förorenade områden, men däremot angränsar delområdet till Skavsta flygplatsområde där förhöjda halter av PFAS har påträffats i både jord och grundvatten. Inom aktuellt delområde har därför jord provtagits i 13 provpunkter och grundvatten ur 4 installerade grundvattenrör för att säkerställa att ingen spridning av förorening har skett från Skavsta flygplatsområde. I ett utav fyra grundvattenrör uppmättes PFAS4 i en halt som precis överskred SGI:s nya förslag på riktvärde för grundvatten (2 ng/l). Vid en andra provtagning i samma grundvattenrör underskred halten PFAS4 dock samma riktvärde. Ett annat av grundvattenrören, beläget i den västra änden av landningsbanan, uppvisar förhöjd halt av arsenik. Detta rör ligger dock utanför påverkansområdet för planerade vattenverksamheter. Resterande grundvattenrör uppmätte låga halter av både metaller och oljekolväten.

12.3.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Vid km 61+100–61+520 går stambanan i jord- och bergskärning, vilket leder till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Påverkansområdet för G61-002 har beräknats till cirka 75 meter, med en antagen grundvattenyta 3 meter under markytan.

Skärningar i höjdområden, som skär genom berg och morän, bedöms på grund av högt topografiskt läge ge påverkansområden som är begränsade till höjdområdets utbredning. I berg beror dock påverkansområdets utbredning även på spricksystemet i berggrunden och dess egenskaper vilket vanligen varierar från plats till plats.

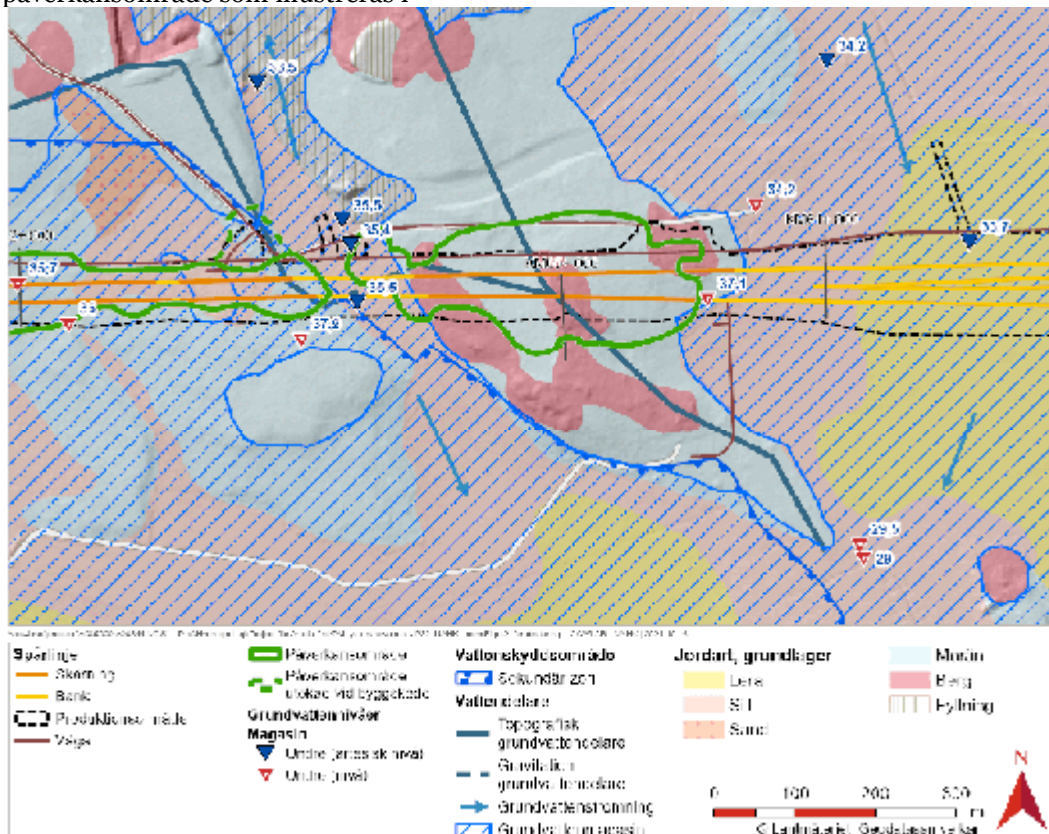
Påverkansområdet kan ses som ett teoretiskt maxvärde eftersom det inte tar hänsyn till topografin. Dräneringen vid skärningarna bedöms som mest leda till att grundvattnets trycknivå i berg sänks med upp till 11,2 meter (dräneringsnivå +37,7). Där skärningarna

går genom jord och berg kommer dräneringsdjupet hamna i berg och medför därmed att ovanliggande jordlager dräneras. Avsänkningen minskar med avstånd från skärningen.

Väg G61-101 går i jordskärning och grundvattennivån i jord bedöms sänkas av med 2,0 meter (dräneringsnivå +40,9) i byggske och 1,5 meter (dräneringsnivå +41,4) i driftske.

Väg G61-102 går i jordskärning och grundvattennivån i jord bedöms sänkas av med 2,9 meter (dräneringsnivå +34,9) i byggske och 2,4 meter (dräneringsnivå +35,4) i driftske.

Vattenverksamheternas påverkansområde har sammanfogats till ett enhetligt påverkansområde som illustreras i



Figur 80.

12.3.4. Riskexponerade objekt

Det finns inga riskexponerade objekt inom påverkansområdet för grundvattensänkning.

12.3.5. Skyddsåtgärder

Eftersom det inte finns några riskexponerade objekt inom påverkansområdet för grundvattensänkning behövs inga skyddsåtgärder.

12.3.6. Bedömda effekter

Eftersom det inte finns några riskexponerade objekt inom påverkansområdet för grundvattensänkning behövs ingen effektbedömning.

12.3.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G61-001 (0,05 l/s), G61-002 (1,41 l/s), G61-101 (0,12 l/s), och G61-102 (0,06 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken släpps ut längs mindre diken till Långhalsen–Södra. I det recipierande diket norr anläggningen har det påfunnits spår av PFAS i sediment och förhöjda halter av PFAS¹¹ och PFOS i dikesvattnet. Utsläppet av länshållningsvattnet bedöms inte leda till en ökad spridning av PFAS i diket. Detta eftersom det utsläppta vattnet inte bedöms vara förorenat av PFAS samt att flödet av länshållningsvattnet är lågt och även kommer att fördröjas genom anläggningens fördröjningsdiken.

G61-002 utgörs av skärning, som delvis går i bergskärning, vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre åkerdiken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Långhalsen–Södra bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 11.6.

G61-001, G61-101 och G61-102 bedöms ge upphov till små volymer länshållningsvatten.

12.4. Grundvattenbortledning mellan km 61+650–62+800

12.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet G61-003, G61-103, G62-001, G62-002, G62-003, G62-004, G62-005, G62-101, G62-103.

Järnvägen anläggs i en jord- och bergskärning (G61-003) mellan km 61+650 och km 62+080, en sträcka om cirka 430 meter. Järnvägen anläggs som djupast cirka 4,9 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Norr om järnvägen anläggs en väg (G61-103) mellan km 61+700–61+770, en sträcka om cirka 70 meter. Vägen anläggs som djupast cirka 2,3 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Österut anläggs järnvägen fortsättningsvis i en jord- och bergskärning (G62-001) mellan 62+245 och km 62+430, en sträcka om cirka 185 meter. Järnvägen anläggs som djupast cirka 12,5 meter under befintlig markyta vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Över denna del av stambanan anläggs en plattrambro (G62-003) mellan km 62+310 och km 62+350, en sträcka om cirka 40 meter. Plattrambrons brostöd anläggs som djupast cirka 10,3 meter under befintlig markyta. De ligger alltså intill skärningen, och anläggs djupare än skärningen vid bron, se skiss i Figur 82. Schakten för brostöden ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Plattrambron är en del av väg 625 (G62-101) som kommer att gå i nord-sydlig riktning mellan järnvägens km 62+200 och km 62+350. Vägen är cirka 540 meter och går på bank vid bron som passerar över järnvägen. Därefter övergår den till skärning i både norr och söder. Vägen anläggs som djupast cirka 9,7 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

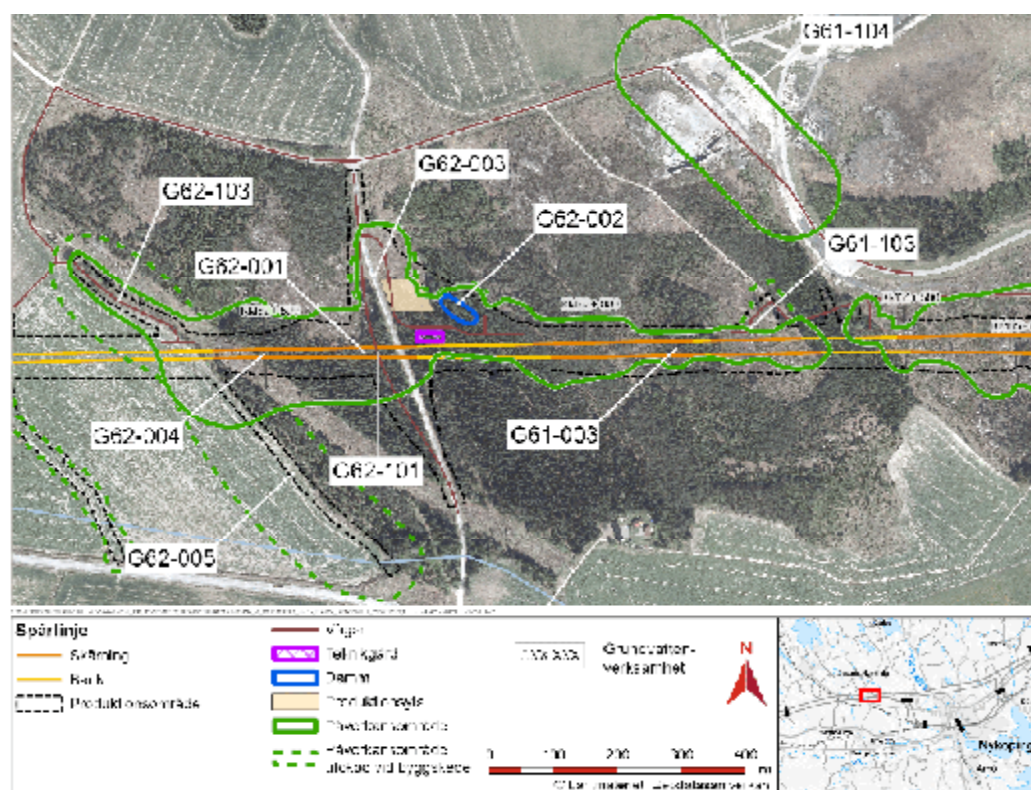
Norr om järnvägen vid km 62+160 – 62+250 anläggs en damm (G62-002). Dammens botten anläggs 2,2 meter under befintlig markyta. Dammen kommer att anläggas med tätskikt under byggskedet för att omhänderta länshållnings-, process- och dagvatten, för att undvika infiltration av detta ned till grundvattnet. Dammen planeras att schaktas

grunt med en större diameter under byggskede för att undvika bottenuppträckning. I driftskedet, då det inte bedöms finnas risk för föroreningar i dagvattnet, kommer tätskiktet för dammen att tas bort för att undvika bottenuppträckning. Dammen kommer också att anläggas med ett större schaktdjup än i byggskedet.

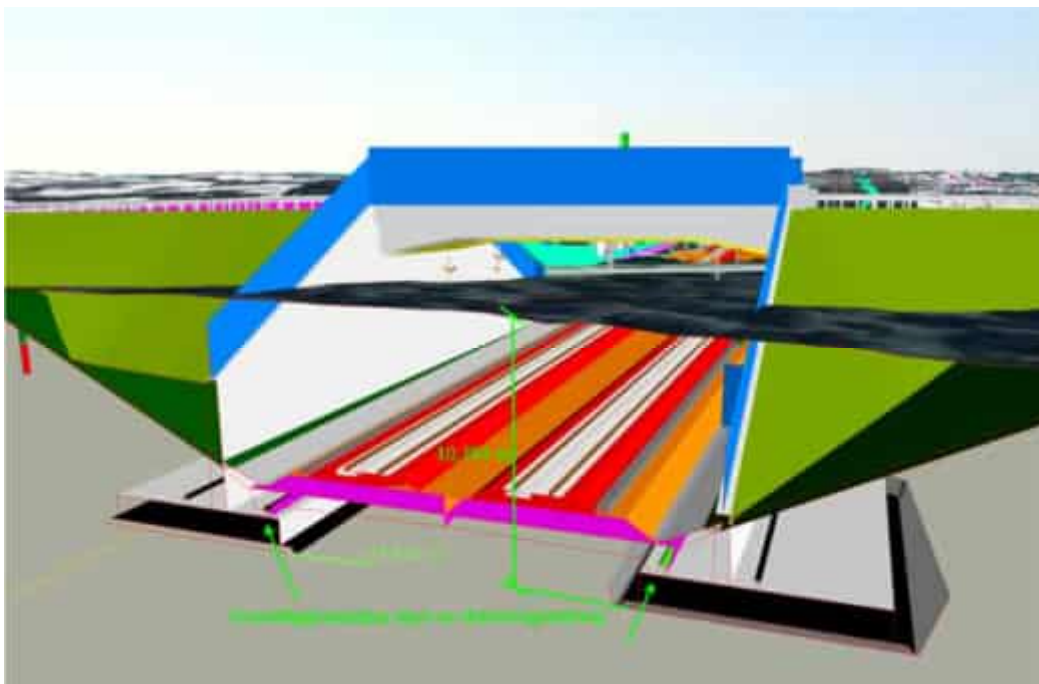
Mellan km 62+430 och 62+580 anläggs järnvägen i en bergsskärning (G62-004), en sträcka om cirka 150 meter. Järnvägen anläggs som djupast cirka 14,5 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Ett fördröjningsdike (G62-005) anläggs vid km 62+580. Dikesbotten anläggs 2,7 meter under befintlig markyta, vilket leder till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Norr om järnvägen anläggs en väg (G62-103) mellan km 62+600–62+790, en sträcka om cirka 190 meter. Vägen ansluter i nordväst till befintlig väg. Vägen anläggs som djupast cirka 1,4 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.



Figur 81. Grundvattenverksamheter mellan km 60+100 och km 62+800. G61-104 bedöms som ej tillståndspliktig det inte finns några riskexponerade objekt inom dess påverkansområde.



Figur 82. Skiss som visar brostöden för plattrambroen (G62-003) och skärningen där själva järnvägsanläggningen placeras (G62-001).

Tabell 41. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 61+700 och km 62+790.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G61-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	61+650	62+080	Järnväg/Skärning
G61-103	Grundvattenbortledning i byggskede	61+700	61+770	Väg/ Serviceväg
G62-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	62+245	62+430	Järnväg/ Skärning
G62-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede samt infiltration i driftskede	62+160	62+250	Järnväg/ Damm
G62-003	Grundvattenbortledning i byggskede	62+310	62+350	Plattrambro
G62-004	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	62+430	62+580	Järnväg/ Skärning
G62-005	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede samt infiltration i driftskede	62+580	62+580	Järnväg/ Fördröjningsdike

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G62-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	62+200	62+350	Väg/Statlig asfalterad väg
G62-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	62+600	62+790	Väg/Serviceväg

12.4.2. Förutsättningar

Området karaktäriseras av ett höjddparti som växlande bestående av berg i dagen och mycket mäktiga jordlager i lågpartierna. Jordlagren består av morän som i lågpartierna överlagras av finkorniga sediment som lera och silt.

Inom dalgången, mellan km 61+500 och 61+650, överlagras friktionsjorden av lera och silt. Jorddjupet varierar generellt mellan 10 och 15 meter men är som djupast 21 meter.

Inom påverkansområdet finns tre grundvattenrör installerade i dalgången.

Grundvattenrören är installerade i ett undre (slutet) magasin. Röret som är installerat längst söderut har en grundvattentrycknivå som varierar mellan 1,9 meter under markytan och 0,2 meter över markytan (artesiskt) (+34,1 – +36,2). De andra två rören har en grundvattentrycknivå som varierar mellan 0,5 meter under markytan och 1,1 meter över markytan (artesiskt) (+34,7 – +36,2) respektive 0,1 meter under markytan och 1,2 meter över markytan (artesiskt) (+34,9 – +36,2).

Därefter avtar jorddjupet och fram till km 61+850 varierar jorddjupet generellt mellan 1,5 och 7 meter med undantag vid km 61+750 där berg i dagen förekommer. Söder om järnvägen finns ett höjdområde med morän men strax norr om järnvägen överlagras moränen av lera och silt. Vid km 61+650 finns ett grundvattenrör installerat i ett undre (öppet) magasin. Grundvattennivån varierar mellan cirka 5,1 och 2,9 meter under markytan (+37,3 – +39,5).

Mellan km 61+850 och km 62+500 varierar jorddjupet mellan cirka 5 och 14 meter och därefter förekommer berg i dagen fram till 62+580. Närmast spårlinjen finns lerlager.

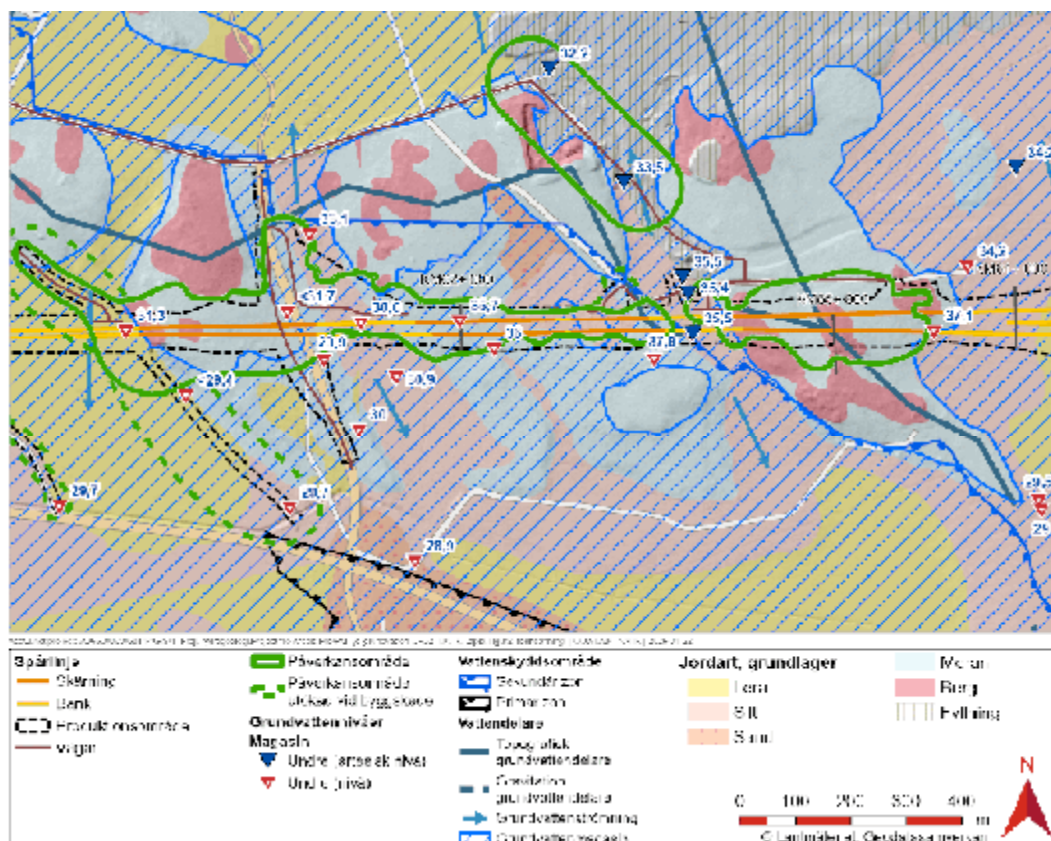
Inom höjdområdet vid km 62+000 finns två grundvattenrör installerade i ett undre (öppet) magasin. Grundvattennivån varierar mellan 0,5 och 2,2 meter under markytan (+35,3 – +37,1) respektive 2,7 och 4,4 meter under markytan (+35,2 – +37).

Mellan km 62+120 och 62+250 finns tre grundvattenrör installerade i ett lågparti. I närheten av spårlinjen finns lokala lerskikt som sedan tunnas och därefter övergår till morän. Röret längst norrut och längst söderut är installerade i ett tolkat undre (öppet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 2,1 och 0,1 meter under markytan (+31,3 – +33,4) respektive 3 och 0,8 meter under markytan (+30 – +32,2). Grundvattenröret som är installerat på planerad stambana är installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 3,7 och 0,3 meter under markytan (+29,4 – +32,6).

Längs höjdryggen, i moränen vid km 62+300, finns tre grundvattenrör. I grundvattenröret längst norrut har alltid varit torr på 6,1 meter under markytan vilket troligtvis beror på att röret ligger utanför grundvattenmagasinet eller att grundvattennivån är djupare än 6,1 meter. De andra två grundvattenrören är installerade i ett undre (öppet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 6,7 och

7,4 meter under markytan (+29,7 – +30,5) respektive 6,2 och 7 meter under markytan (+29,8 – +30,5).

Efter km 62+550 finns två grundvattenrör. Det ena är installerat söder om bibanan och har alltid varit torrt 3,2 meter under markytan vilket troligtvis beror på att röret ligger utanför grundvattenmagasinet eller att grundvattennivå ligger djupare än 5,2 meter under markytan. Det andra röret är installerat i ett undre (slutet) där grundvattennivån varierar mellan 3,4 och 0,1 meter under markytan (+28,6 – +31,8).



Figur 83. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden mellan km 61+100 och 62+800.

12.4.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Järnvägen går i jord- och bergskärning när den korsar höjdryggarna och på bank i lågpartierna, vilket leder till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Bankerna ger upphov till påverkansområde i jord och skärningarna i jord och berg. Skärningar i höjdområden, som skär genom berg och morän, bedöms på grund av högt topografiskt läge ge påverkansområden som är begränsade till höjdområdets utbredning. Skärningen mellan km 61+650 och km 62+080 (G61-003) har ett dräneringsdjup på upp till 1,9 meter (dräneringsnivå +35,1). Påverkansområdet har beräknats analytiskt på upp till 48 meter i berg och 86 meter i jord.

I höjdområdet till väster ger skärning G62-001 (km 62+245 till km 62+430) upphov till det största påverkansområdet i berg. Skärningen har ett dräneringsdjup på upp till 10,9 meter i berg (dräneringsnivå +33,9).

Vid km 62+160 – 62+250 (G62-002) anläggs en damm som ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede och infiltration i driftskede. Dammen ger inte upphov till något påverkansområde. Dammen föreslås anläggas med tätskikt för att

En plattrambro anläggs över järnvägen och vid km 62+310 till km 62+350 (G62-003) ska brostöd anläggas. Dräneringsdjup för brostöden är på upp till 12,8 meter i berg (dräneringsnivå +32,1).

Fördröjningsdike G62-005 62+580 går söder om järnvägen och ger upphov till grundvattenbortledning. Dräneringsdjupet är upp till 1,3 meter i jord (dräneringsnivå +30,9).

12.4.4. Riskexponerade objekt

Spårstörje

- Skärning
- Bank
- Produktionsområde
- Väger

Teknikgård

Produktionsyta

Dam

Påverkansområde

Påverkansområde utökad vid bryggskede

Grundvattentäckkometer (VSS)

Kraftledningsstolpar, fastighetsnamn

Fjällskär 2:7

0 100 200 300 400

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

247

12.4.5. Skyddsåtgärder

Riskerna i byggskedet hanteras generellt genom miljöledning och entreprenörens egenkontroll samt tillstånd och övriga regleringar enligt skyddsföreskrifterna för Högåsen vattenskyddsområde.

De största riskerna för vattentäkten bedöms inte vara kopplat till planerad vattenverksamhet utan utgörs av föroreningsspridning till följd av olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken–Järnvägsplan, delen Sjösa–Skavsta, kapitel 7.5).

Eftersom det i övrigt inte finns några riskexponerade objekt inom påverkansområdet för grundvattensänkning behövs inga ytterligare skyddsåtgärder.

12.4.6. Bedömda effekter

Påverkan på tillrinningen till vattenförekomsten, Larslundsmalmen–Nyköping, bedöms vara försumbar. Eftersom inget länshållningsvatten leds till vattenförekomsten kommer inte heller vattenkvaliteten att påverkas. Med planerade skyddsåtgärder bedöms anläggningen inte ge någon effekt på kvalitativ eller kvantitativ status hos grundvattenförekomsten.

Se avsnitt 12.11 för samlad påverkans- och effektbedömning inom Högåsens vattenskyddsområde.

12.4.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheterna G61-103 (0,12 l/s), G62-101 (0,46 l/s) och G62-103 (0,23 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattningsdiken och via mindre diken släpps ut till Långhalsen–Södra. I det recipierande diket norr om anläggningen har spår av PFAS i sediment och förhöjda halter av PFAS11 och PFOS i dikesvattnet påvisats. Utsläppet av länshållningsvattnet bedöms inte leda till en ökad spridning av PFAS i diket. Detta eftersom det utsläppta vattnet inte bedöms vara förorenat av PFAS samt att flödet av länshållningsvattnet är lågt och även kommer att fördröjas genom anläggningens fördröjningsdiken.

En del av vattnet från G61-002 bedöms också släppas ut till ett dike söder om anläggningen och vidare mot Kilaån via Idbäcken längs mindre åker- och skogsdiken. G61-003 (0,59 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattning- och fördröjningsdiken och en fördröjningsdamm (G62-002) släpps ut, via mindre diken, till Idbäcken och därefter till Kilaån.

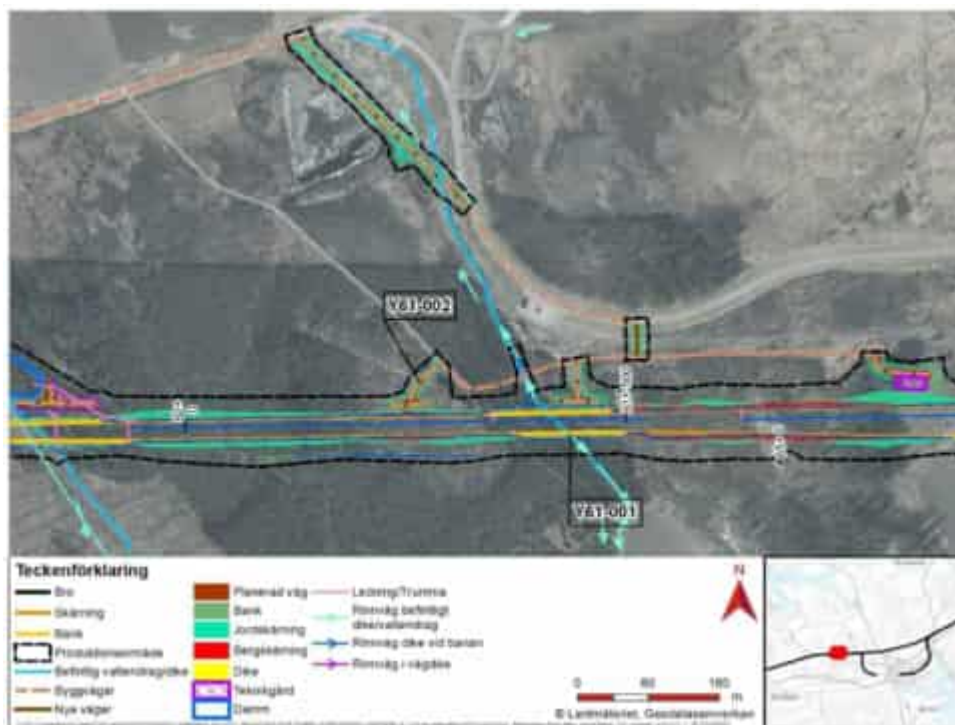
G62-004 (0,35 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattningsdiken släpps ut till mindre diken mot Idbäcken och vidare till Kilaån. G62-004 utgörs av skärning i berg, vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Resterande vattenverksamheter kan endast ge upphov till suspenderat material. Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre vattendrag eller diken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Långhalsen–Södra bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 11.6. Effekten och påverkan på Kilaån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 12.10.

12.5. Omledning av dike och anläggning av trummor (km 61+615)

12.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y61-001 och Y61-002

Vid km 61+615 passerar järnvägsanläggningen ett befintligt dike (Y61-001), se Figur 85. Vid dikessträckan under stambanan och mellan stambanan och bibanan finns en vattendelare där dikesfåran är mycket grund och bedöms som torr stora delar av året. Dikessträckan norr om vattendelaren omleds längs stambanans dike till anlagd trumma under ny väg cirka 50 m norr om banan. Samma dikessträcka leds även genom en anlagd trumma under en ny serviceväg cirka 300 m norr om banan.

Vid km 61+750 kommer ett skogsdike kulverteras under planerad väg (Y61-002), se Figur 85.



Figur 85. Ytvattenverksamhet Y61-001 och Y61-002.

12.5.2. Förutsättningar

Inget av diken Y61-001, 61-002, bedöms inte ha några högre naturvärden, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se avsnitt 4.5.1. Medelflödet i diken bedöms vara mindre än, eller 0,001 m³/s.

I det befintliga diket i Y61-001 har det norr om järnvägen påfunnits spår av PFAS i sediment och förhöjda halter av PFAS11 och PFOS i dikesvattnet. Detta på grund av att det norr om järnvägen mynnar ett dike som går från Skavstas förorenade områden till det aktuella diket.

Från provtagning av grundvatten inom området av ytvattenverksamheterna Y61-001 och Y61-002 tolkas resultaten som att det inte finns någon spridning av PFAS från Skavsta flygplats i området. Inget PFAS-förorenat grundvatten bedöms därför släppas ut till diket. Effekten av utsläpp av länshållningsvatten till diket beskrivs i avsnitt 12.3.7 och 12.4.7.

12.5.3. Påverkan

Omledning av diket och anläggning av trummor i Y61-001, samt trumläggning i Y61-002 kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

12.5.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trummorna kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprunglig bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

12.5.5. Bedömda effekter

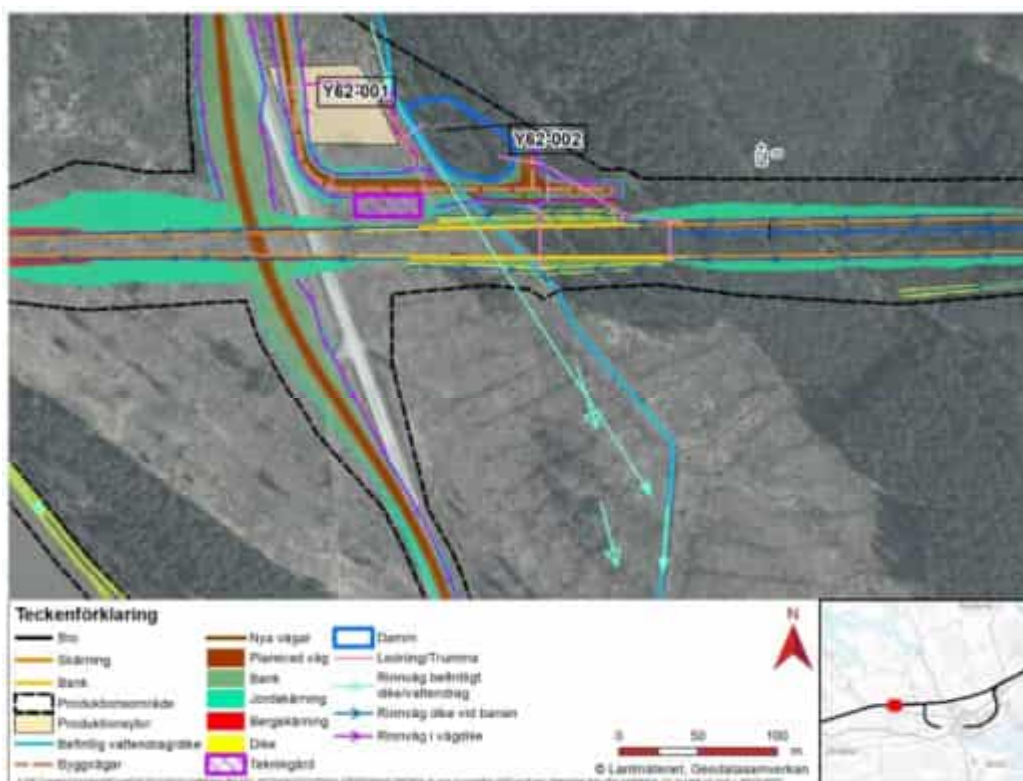
Omledning och anläggning av trummor i diket i Y61-001, samt trumläggning i Y61-002 kommer att leda till en förändring av de befintliga dikenas naturliga sträckning och botten. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom vattenflödena är låga och diken bedöms som torra stora delar av året. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt ursprunglig botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha några högre naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på dikena som liten. Ytvattenverksamheterna Y61-001 och Y61-002 bedöms sammantaget vara anmälningspliktiga.

12.6. Omledning av dike samt anläggning damm (km 62+115–62+200)

12.6.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y62-001 och Y62-002

Ett befintligt dike rinner från norr till söder korsandes järnvägsanläggningen, se Figur 86. Detta dike kommer att omledas (Y62-001) under och längs nya vägar norr om järnvägen och sedan ledas under järnvägen.

I den befintliga dikesfären ska även en fördröjningsdamm anläggas (Y62-002), vilket utgör en vattenverksamhet.



Figur 86. Ytvattenverksamhet Y62-001 och Y61-002.

12.6.2. Förutsättningar

Diket bedöms inte ha något högre naturvärde, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se avsnitt 4.5.1. Medelflödet i diken bedöms vara mindre än 0,01 m³/s.

12.6.3. Påverkan

Omledning av diket kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

I den anlagda dammen (Y62-002) kommer dagvatten från järnvägsanläggningen att blandas med potentiellt vatten från den befintliga dikesfåran, innan vattnet leds vidare i järnvägsanläggningens avvattningsystem.

12.6.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Botten på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga botten.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

12.6.5. Bedömda effekter

Omledning av diket bedöms leda till en förändring av befintliga dikets botten och naturliga sträckning. Omledningen sker på en längre sträcka varför effekten bedöms bli måttlig. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Diket bedöms dock inte ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheterna och flödet är lågt. Därmed bedöms förändringen i utformning

inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten och vattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktig.

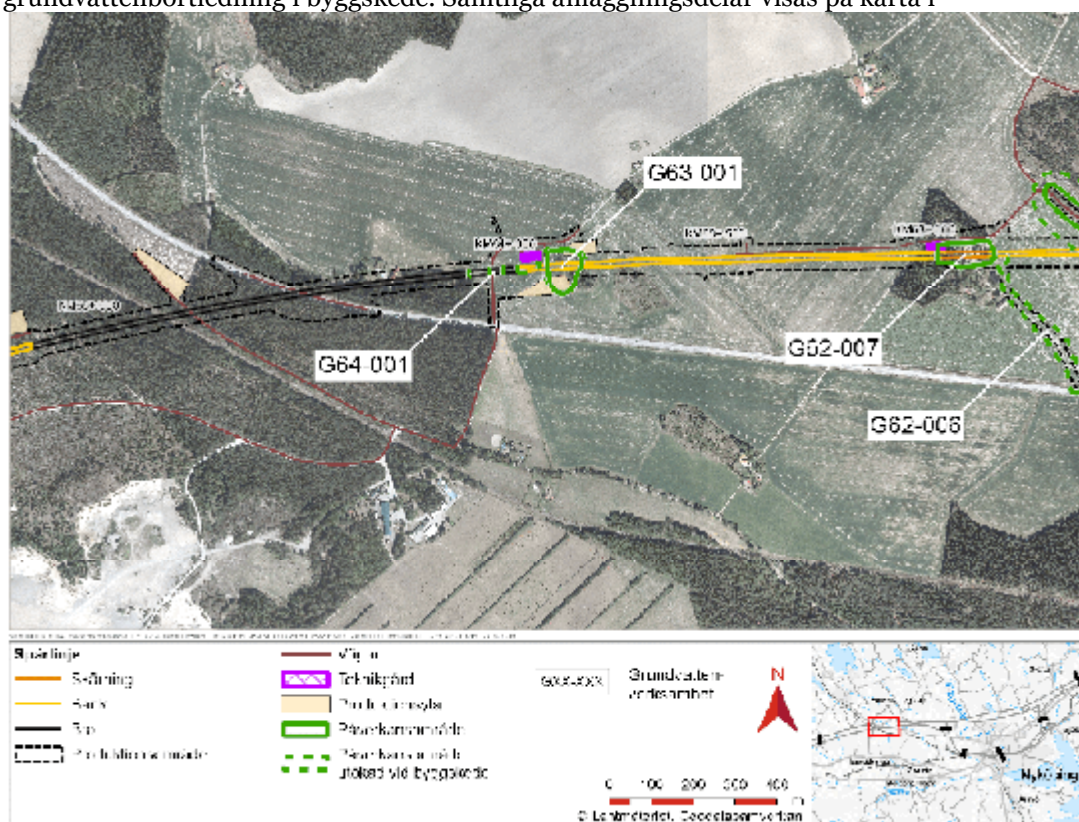
Den anlagda fördröjningsdammen på dikessystemet Y62-002 bedöms inte medföra någon negativ effekt. Dammen bedöms medföra positiva effekter i och med jämnare flöden och ökad sedimentation i dikessystemen. Vattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktig.

12.7. Grundvattenbortledning mellan km 62+900–65+250

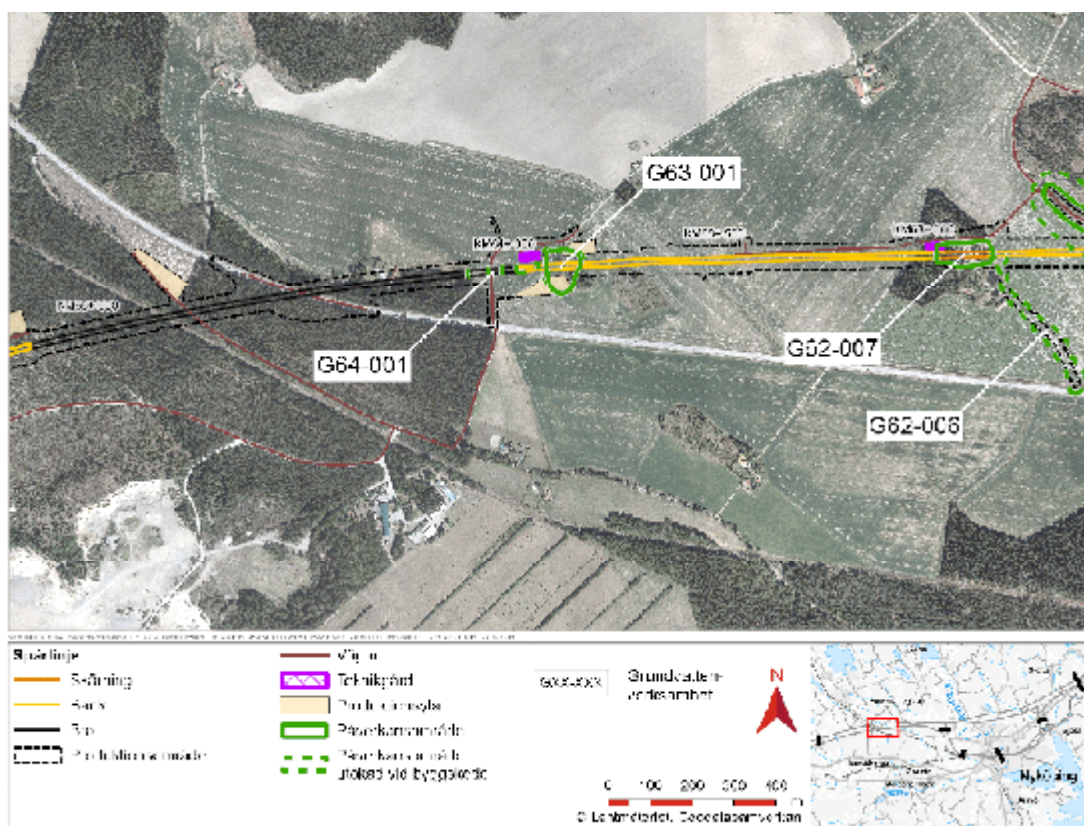
12.7.1. Beskrivning av vattenverksamhet G62-006, G62-007, G63-001, G64-001

Järnvägsdräneringen ansluter till ett fördröjningsdike, som skapas i ett redan befintligt dike, vid km 62+910 (G62-006). Fördröjningsdiket utgör en vattenverksamhet i både bygg- och driftskede då det ger upphov till både infiltration och grundvattenbortledning. Infiltration av dagvatten till grundvattnet sker då dagvattennivån i diket är högre än grundvattennivån. Grundvattenbortledning sker när grundvattennivån är högre än dagvattennivån i diket. Järnvägen placeras i en jordskärning (G62-007) mellan km 62+930–63+050, om totalt cirka 80 meter. Järnvägen anläggs som djupast cirka 6,6 meter under befintlig markyta, vilket ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Järnvägen går på bank (G63-001) mellan km 63+950–64+060. Banken ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede. Därefter övergår järnvägen till att gå på landskapsbro (G64-001) mellan km 64+060–65+250. Schakt för brostöd ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Samtliga anläggningsdelar visas på karta i



Figur 87 samt listas i Tabell 42.



Figur 87. Grundvattenverksamheter mellan km 62+800–65+600.

Tabell 42. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 62+910 och km 65+250.

Löp-nummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G62-006	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede samt infiltration i driftskede	62+910		Järnväg/ Fördröjningsdike
G62-007	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	62+930	63+050	Järnväg/Skärning
G63-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	63+950	64+060	Järnväg/Bank
G64-001	Grundvattenbortledning i byggskede	64+060	65+250	Järnväg/Landskapsbro

12.7.2. Förutsättningar

Området domineras av en stor flack lerslätt som karaktäriseras av hydrogeologisk typmiljö ”lertäckt dalgång”, där jordlagren huvudsakligen består av lera på friktionsjord på berg. Jorddjupet mellan km 62+860 och 63+800 varierar generellt mellan cirka 7

och 26 meter men enstaka sonderingar visar på djup över 36 meter. Jorddjupet mellan km 64+000 och 64+200 varierar mellan 24 och 33 meter.

I det flacka landskapet finns enstaka mindre höjdområden med berg i dagen mellan km 63+000 och 63+100 samt mellan km 63+800 och 64+000. I närhet av berg i dagen består jordlagren huvudsakligen av ett par meter friktionsjord ovan berg.

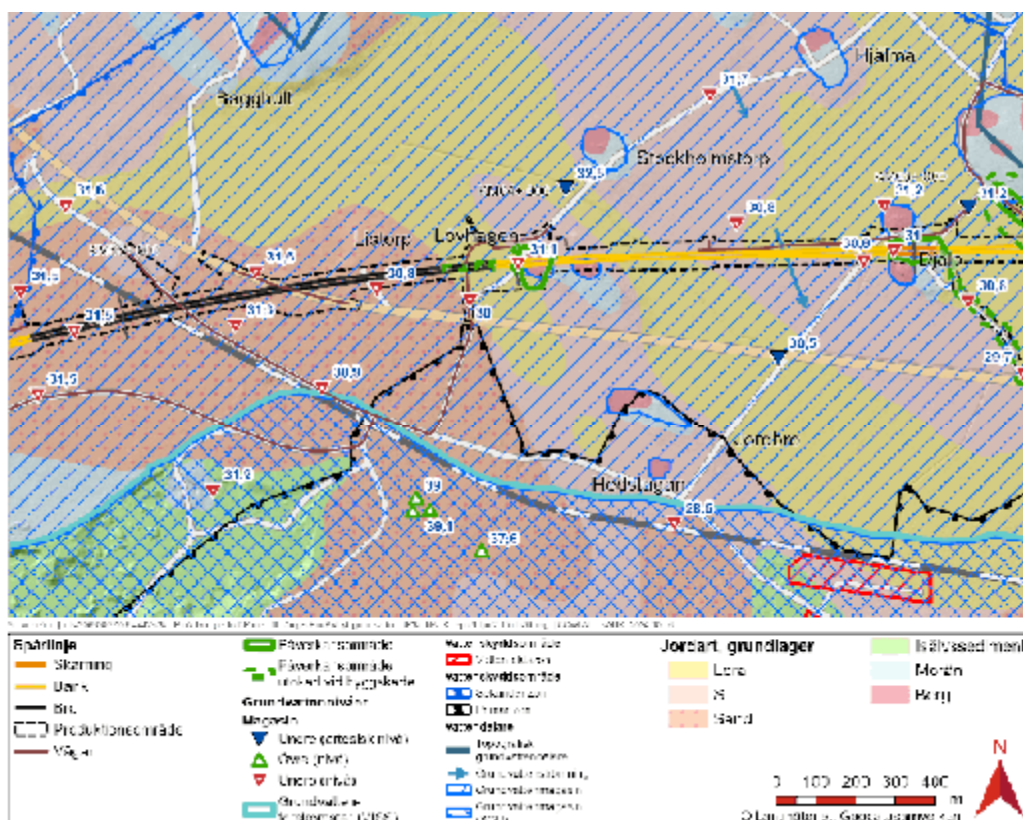
Inom påverkansområdet i öster, finns 3 grundvattenrör installerade med enbart ett fåtal mätningar registrerade. Strax söder om spårlinjen, vid cirka km 63+120, finns ett grundvattenrör installerat i ett undre slutet magasin. Grundvattennivån i röret varierar mellan 2,2 meter och 1,1 meter under markytan (+30,3 – +31,4). Ett annat grundvattenrör sitter strax nordöst om detta i spårlinjen, i undre (öppet) magasin där grundvattennivån varierar emellan 3,1 meter och 1,8 meter under markytan (+30,4 – +31,7). Norr om spårlinjen finns ett grundvattenrör installerat i undre (slutet) magasin där uppmätta grundvattennivåer ligger mellan 2,0 meter och 0,8 meter under markytan (+30,7 – +31,8).

Strax utanför det östra påverkansområdet, vid cirka km 62+900, finns två grundvattenrör. Grundvattenröret söder om spårlinjen sitter i ett undre (slutet) magasin och har uppmätta grundvattennivåer mellan 2,2 meter och 1,3 meter under markytan (+30,1 – +31,0). Grundvattenröret norr om spårlinjen är installerat i undre (slutet) magasin. Grundvattentrycknivån varierar mellan 3,1 meter under markytan och 0,6 meter över markytan (artesisikt) (+28,5 – +32,2).

Inom påverkansområdena i väster finns inget grundvattenrör installerat inom påverkansområdet, men det finns tre grundvattenrör en bit utanför påverkansområdet. Norr om spårlinjen vid km 63+850 finns ett grundvattenrör norr om spårlinjen. Grundvattenröret är installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattentrycknivån varierar mellan 0,1 meter under markytan och 0,4 meter över markytan (artesisikt) (+32,3 – +32,8). På planerad spårlinje vid km 64+000 finns ett grundvattenrör installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 2,5 och 2,3 meter under markytan (+31,1 – +31,2). Söder om spårlinjen vid km 64+100 är grundvattenröret installerat i ett undre (slutet) magasin där grundvattennivån varierar mellan 5,6 och 4,1 meter under markytan (+29,2 – +30,7).

Grundvattnets strömningsriktning inom området är i sydlig riktning mot isälvsavlagringen Larslundsmalmen.

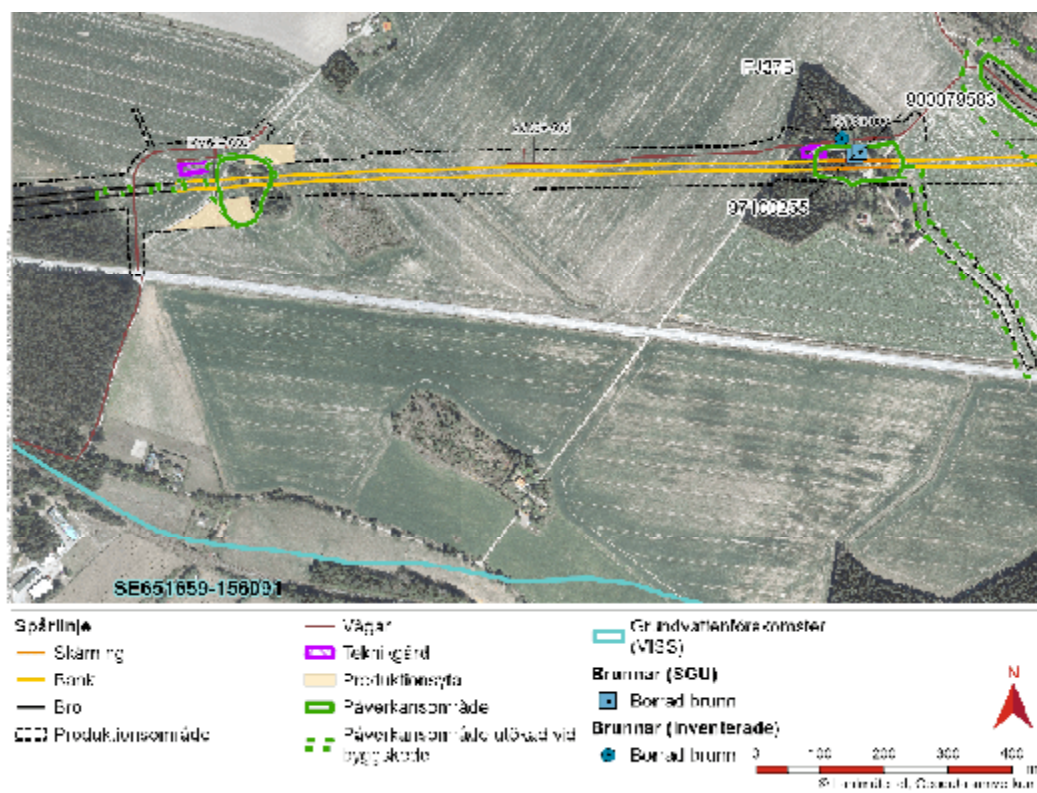
Se Figur 88 för karta där hydrogeologiska förutsättningar visas.



Figur 88. Jordartskarta över påverkansområdet, anläggningsdelar, grundvattennivåer (median), grundvattenmagasin och grundvattenflöden för km 62+800 och km 65+500.

12.7.3. Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Järnvägen går i skärning vid km 62+930 (G62-007) genom lokala höjdområden med morän och berg i dagen. Dräneringsdjupet vid skärning G62-007 bedöms som mest uppgå till 3,2 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +32,3). I anslutning ska även ett fördröjningsdike anläggas (G62-006). Dräneringsdjupet under grundvattenytan i jord bedöms uppgå till som mest 0,6 meter vid fördröjningsdiket (dräneringsnivå + 30,1). Eventuell grundvattennivåförändring till följd av infiltration vid fördröjningsdiket bedöms bli tillfällig och anses försumbar. Påverkansområdet från alla dessa anläggningsdelar bedöms bli begränsat till de lokala höjdområdena samt i ytliga jordlager ovan lera. Resultat från grundvattenmodellering indikerar ett påverkansområde för G62-007 om som mest cirka 25 meter från järnvägen. Fördröjningsdiket (G62-006) och dess påverkansområde går cirka 380 meter i sydöstlig riktning från järnvägen. Resultaten illustreras i

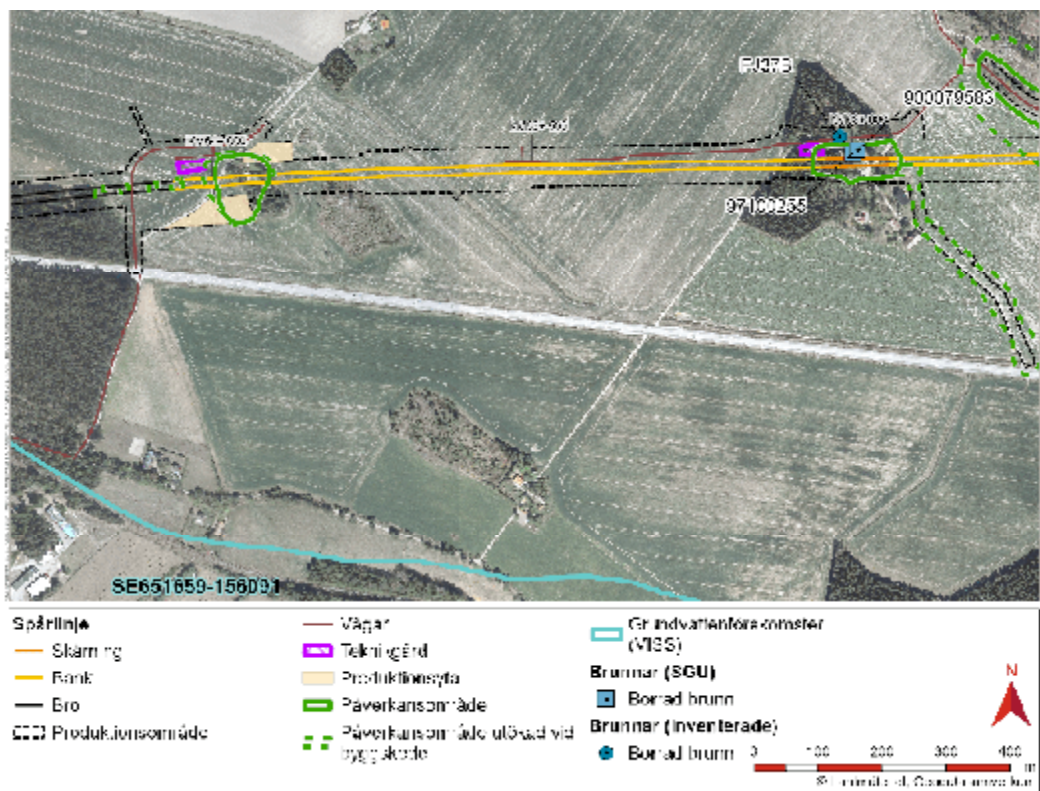


Figur 89.

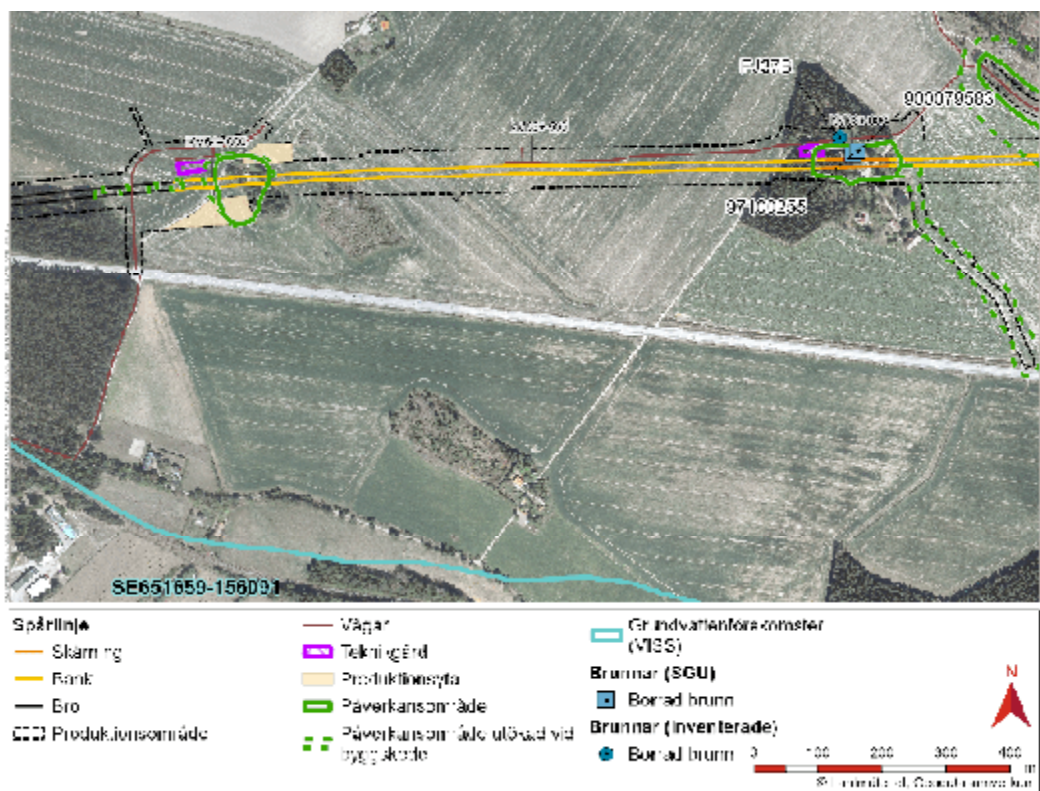
Vid banken (G63-001) bedöms dräneringsdjupet som mest uppgå till 1,9 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +33,8). Påverkansområdet sträcker sig som högst cirka 60 meter från banken i byggskede. Banken har ett påverkansområde i driftskede men dess utsträckning nästintill obefintligt och begränsat till anläggningens utbredning. Där järnvägen går på landskapsbro (G64-001) ger schakt för brostöd upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Dräneringsdjupet för G64-001 bedöms vid brostöden som mest uppgå till cirka 0,8 meter under grundvattenytan i jord (dräneringsnivå +30,2). Endast fyra av landskapsbrons brostöd bedöms ge upphov till påverkan. Det maximala påverkansområdet för landskapsbron har beräknats till en radie från brostöden om cirka 10 meter i byggskede.

12.7.4. Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns följande riskexponerade objekt: en brunn, Högåsen vattenskyddsområde, sekundär skyddszon, samt tillrinningsområde (via vattendrag) för grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping, se



Figur 89. Ytterligare tre brunnar som ligger inom produktionsområdet kommer tas bort och räknas därför inte som riskexponerade objekt för grundvattensänkning.



Figur 89. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan km 62+860–64+200.

Brunn 900079583, brunn 97100255 och dricksvattenbrunn FJ37B ligger inom järnvägens produktionsområde och kommer därmed tas bort. Brunnarna påverkas därmed inte av vattenverksamheterna.

Påverkansområdet ligger inom tillrinningsområdet via vattendrag för grundvattenförekomst Larslundsmalmen–Nyköping. Påverkan på tillrinningen till vattenförekomsten bedöms vara försumbar. Eftersom inget läns hållningsvatten leds till vattenförekomsten kommer inte heller vattenkvaliteten att påverkas.

12.7.5. Skyddsåtgärder

Brunnar som ligger inom järnvägens produktionsområde kommer tas bort.

Riskerna för grundvattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping i byggskedet hanteras generellt genom miljöledning och entreprenörens egenkontroll samt tillstånd och övriga regleringar enligt skyddsföreskrifterna för Högåsen vattenskyddsområde. Under byggskedet finns generellt risk för temporär grumling, mindre till medelstora utsläpp av föroreningar (till exempel ifall en olyckshändelse inträffar som orsakar förorening av grundvattnet) och mindre förändringar i flödesmönster till yt- och grundvatten. Riskerna i byggskedet hanteras generellt genom miljöledning och entreprenörens egenkontroll samt, vad gäller vattenskyddsområdet, tillstånd och övriga regleringar enligt skyddsföreskrifterna. De största riskerna för vattentäkten bedöms inte vara kopplat till planerad vattenverksamhet utan utgörs av föroreningsspridning till följd av olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i MKB JP Bilaga 1 (Trafikverket, 2022a). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.

12.7.6. Bedömda effekter

En sammanställning av påverkan och effekt på samtliga riskexponerade objekt inom påverkansområdet presenteras i Tabell 43.

Tre brunnar (900079583, 97100255 och FJ37B) ligger inom järnvägens produktionsområde och kommer att tas bort. Grundvattensänkningen har därmed ingen påverkan eller effekt på objekten.

Vattenverksamheterna inom området bedöms ha en försumbar påverkan på tillrinningen till grundvattenförekomst Larslundsmalmen–Nyköping. Avsänkningen inom Larslundsmalmens tillrinningsområde bedöms inte påverka grundvattenförekomstens framtida vattenförsörjningskapacitet, med andra ord dess kemiska och kvantitativa status. Därmed bedöms uttagskapaciteten i vattentäkten inte påverkas. Avsänkningen bedöms ej heller ge upphov till ökad tillrinning av bekämpningsmedlet diklormetan. Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att gå på den nya stambanan.

Med planerade skyddsåtgärder bedöms anläggningen inte ge någon effekt på kvalitativ eller kvantitativ status hos grundvattenförekomsten.

Tabell 43. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU Brunn	900079583 (Fjällskär 3:7)	Enskild vattentäkt, hushåll, fritidshus,	Brunnen ligger inom produktionsområdet och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvattensänkning.	-

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
		mindre lantbruk		
SGU Brunn	97100255 (Fjällskär 3:7)	Okänd användning	Brunnen ligger inom produktionsområdet och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvattensänkning.	-
Brunn	FJ37B (Fjällskär 3:7)	Dricksvattenbrunn, borrhål	Brunnen ligger inom produktionsområdet och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvattensänkning.	-
Grundvatten-förekomst	SE651659-156091	Larslundsmalm - Nyköping	En tillfällig liten kvalitativ effekt (byggskede). Ingen påverkan i driftskede.	Ingen

12.7.7. Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten G62-007 (0,17 l/s) ger upphov till länshållningsvatten som via anläggningens avvattningsdiken släpps ut längs anlagt fördröjningsdike till Kilaån via Idbäcken. G62-007 utgörs av bergskärning vilket kan ge upphov till kväverester och suspenderat material i ytvattenrecipienten. Resterande vattenverksamheter kan endast ge upphov till suspenderat material. Dikena som leder länshållningsvattnet är grävda avvattningsdiken för anläggningen, anlagda fördröjningsdiken eller mindre vattendrag eller diken som inte har några högre naturvärden. Effekten och påverkan på Kilaån bedöms i en samlad bedömning i avsnitt 12.10.

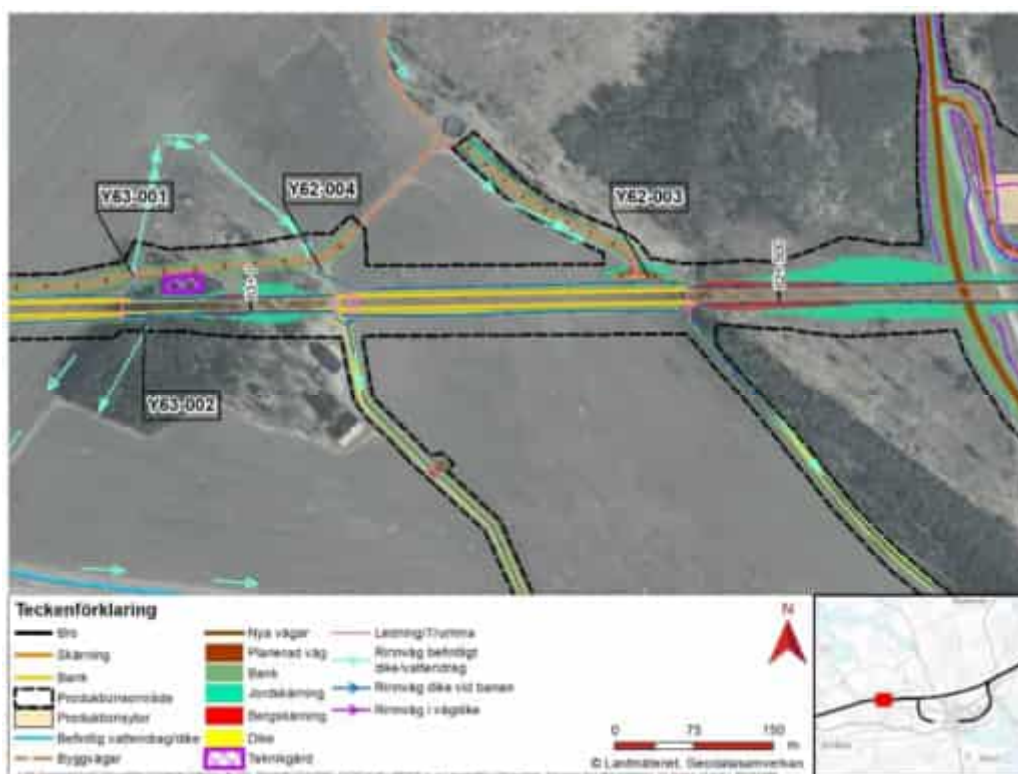
12.8. Omledning och kulvertering av diken m.m. (km 62+600–63+100)

12.8.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y62-003, Y62-004 och Y63-001

Järnvägsanläggningen korsar ett åkerkantsdike vid km 62+600 (Y62-003) som norr om järnvägsspåren kommer att ledas om längs med nytt vägdike och sedan längs anläggningens utformning för avrinning. Söder om spåren leds diket om längs anlagt fördröjningsdike i den befintliga fåran, se Figur 90.

Vid km 62+910 kommer ett befintligt åkerkantsdike (Y62-004) kulverteras under ny väg norr om järnvägsspåret. Diket leds sedan om längs järnvägens dike till en trumma under anläggningen och vidare söderut längs anlagt dike.

Y63-001 utgör en kulvertering av ett åkerkantsdike under ny väg norr om järnvägen vid km 63+115.



Figur 90. Ytvattenverksamhet Y62-003, Y62-004, Y63-001 och Y63-002 (undantag).

12.8.2. Förutsättningar

Dikena i Y62-003, Y62-004 och Y63-001 bedöms inte ha några högre naturvärden, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se kapitel 4.5.1. Medelflödet i dikena bedöms vara mindre än 0,001 m³/s.

12.8.3. Påverkan

Omledning och anläggning av trummor i Y62-004 och Y63-001 kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskede. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

12.8.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Botten på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga botten.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

12.8.5. Bedömda effekter

Omledning i diket i Y62-003 kommer leda till en förändring av befintliga dikets naturliga sträckning och botten. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet bedöms som liten, trots att omledningen sker på en längre sträcka, eftersom vattenflödet är lågt och diket bedöms som torrt stora delar av året. Diket bedöms inte heller ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av

grumling som liten. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten och ytvattenverksamheten Y62-003 bedöms som anmälningspliktig.

Omledning och kulvertering av diket i Y62-004 samt kulvertering av diket i Y63-001 leder till en förändring av befintliga dikets naturliga sträckning och botten. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom vattenflödet är lågt och diket bedöms som torrt stora delar av året. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt ursprunglig botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte heller ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på diket som liten. Ytvattenverksamheterna Y62-004 och Y63-001 bedöms sammantaget vara anmälningspliktiga.

12.9. Passage av Idbäcken, km 63+640

12.9.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y63-003

Vid km 63+640 passerar järnvägen Idbäcken som vid korsningen är i form av ett dike. Diket leds om cirka 60 meter på båda sidor av järnvägen för en vinkelrät anläggning av trumma.

12.9.2. Förutsättningar

Idbäcken bedöms inte ha något högre naturvärde, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se kapitel 4.5.1. Medelflödet bedöms vara mindre än 0,01 m³/s.

12.9.3. Påverkan

Omledning och kulvertering av diket i Y63-003 leder till en förändring av befintliga dikets naturliga sträckning och botten.

12.9.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprunglig bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

12.9.5. Bedömda effekter

Effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom vattenflödet är lågt (<0,01 m³/s) och sträckan för omledning är kort. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt ursprunglig botten vilket minskar den negativa effekten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte heller ha något högre naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms

effekten på Idbäcken som liten och ytvattenverksamheten Y63-003 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig.

12.10. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient

Länshållningsvatten kommer ifrån grundvattenverksamheter som utgör skärning i antingen jord eller berg. Föroreningsinnehållet varierar något beroende på vilken typ av skärning det är, berg ger upphov till främst kväverester och suspenderat material medan jord främst består av endast suspenderat material. Påverkan till följd suspenderat material är grumling och kväverester kan ge förhöjda halter kväve. Varken kväve eller suspenderat material ingår i bedömningsgrunderna HVMFS (2019:25) för inlandsvatten. Det gör däremot ammoniak, som är giftigt för vattendjur vid förhöjda halter. Därmed är det av intresse att undersöka om tillförsel av länshållningsvattnet leder till förhöjda halter av ammoniak i recipienterna som utgör inlandsvatten.

För att bedöma påverkan av mängden länshållningsvatten på vattenförekomsten så sätts dess flöde i relation till den vattenförekomstens låg- och medelflöde (tillrinning om det är en kustförekomst). Vilket visar på hur stor utblandning som kommer ske av länshållningsvattnet och dess föroreningsinnehåll.

Till Kilaån, se Bilaga 3, via Idbäcken (ett mindre vattendrag utan något högre naturvärde) leds länshållningsvattnet från 14 grundvattenverksamheter varav 4 av dessa består helt eller till viss del av bergsskärningar. Tillförd halt ammoniak till Kilaån från länshållningsvatten ifrån bergsskärningar beräknas bli <0,002 µg/l vid lågmedelflöde och cirka 0,0001 µg/l vid medelflöde. Dessa tillförda halter bedöms resultera i en försumbar effekt på vattenförekomsten. Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med 0,14 % vid medelflöde och cirka 3 % vid lågmedelflöde i vattendraget. Den grumling som kan uppstå vid jordskärningarna bedöms inte påverka vattenförekomsten negativt på grund av dess stora flöde i förhållande till länshållningsvattnet. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ge en försumbar påverkan på Kilaån.

Vid utsläpp av länshållningsvatten till Kilaån från anläggningen är det en lång rinnsträcka innan vattnet når vattenförekomsten möjliggör utjämning av flöde, fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar och utblandning av länshållningsvattnet i recipienten.

12.11. Samlad bedömning av påverkan och effekt på Högåsens vattentäkt

Utbyggnadsalternativet bedöms ha en försumbar påverkan på tillrinningen till grundvattenförekomst Larslundsmalmen–Nyköping. Därmed bedöms det inte bli någon påverkan på uttagskapaciteten i vattentäkten. Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att gå på den nya stambanan.

Med planerade skyddsåtgärder för anläggningen bedöms risken för påverkan som liten, dock skulle det trots skyddsåtgärder kunna bli en tillfällig liten effekt under byggskedet. I driftskedet antas risken för att försämra vattenförekomstens kvalitet som liten då ingen godstrafik kommer att trafikera den nya järnvägsanläggningen. Sammantaget bedöms anläggningen inte ge någon effekt på vattnets kvalitet eller kvantitet.

12.12. Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 3,6 hektar skogsmark av permanenta grundvattensänkningar utanför järnvägens produktionsområde. Ett något större område påverkas i byggskedet men effekten av detta bedöms som försumbar på skogens fortsatta bonitet (tillväxtpotential). Skogsmarken är belägen väster om flygplatsen och delar av den är inom flygplatsområdet men är av icke skogsbrukskaraktär (varför den inte räknas in). Ungefär en fjärdedel av ytan, cirka 0,7 hektar, består av skogsmark som står på jordarter som lera och berg där effekterna av grundvattensänkningar förväntas bli mer eller mindre försumbara.

Cirka 2,9 hektar skog står på morän, vars genomsläpplighet medför en större risk för att grundvattensänkningen skulle kunna påverka skogsbestånd. De förväntade avsänkningarna är dock under tre meter varför träd som eventuellt förlorar kontakt med grundvattnet bedöms kunna återskapa kontakt relativt lätt och utan att spendera mycket energi. Någon negativt effekter förväntas därför inte.

Ingen yta med våtmarksälskade vegetation påverkas inom delområdet.

Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

12.13. Övrigt

Grundvattenverksamheter

I Tabell 44 redovisas samtliga grundvattenverksamheter inom delområde Skavsta-Stigtomtamalmen som inte bedöms vara tillståndspliktiga.

Tabell 44. Vattenverksamheter inom delområdet Skavsta-Stigtomtamalmen som inte skadar allmänna eller enskilda intressen och som därmed omfattas av undantagsregeln.

Löp-nummer	Längd-mätning	Vatten-verksamhet	Typ	Motivering undantag
G61-104	61+680 - 61+880	Grundvatten-bortledning	Väg/ Serviceväg	Det finns inga riskexponerade objekt som kan påverkas negativt av infiltrationen.

Ytvattenverksamheter

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 45 sker i mindre diken och bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha några högre naturvärden, se kapitel 4.5.1. Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling som liten i båda diken.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att resterande diken i Tabell 45 är så pass små att det är torrlagda stora delar av året samt att diken inte leder från eller vidare till något större vattenområde eller vattendrag. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från

anmälningssplikten för omledning i Y61-002, Y63-002, Y63-004, Y63-005, Y64-001, och Y64-002.

Tabell 45. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer	Längd-mätning	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y63-002	63+100	Omledning	Norra delen av diket leds om längs banans avvattningsystem.
Y63-004	63+800	Omledning	Dike omleds längs banans fördröjningsdiken. Saknar högre naturvärden.
Y63-005	63+900	Omledning	Dike omleds längs banans fördröjningsdiken. Saknar högre naturvärden.
Y64-001	64+130	Omledning	Dike omleds längs vägdike. Inget högre naturvärde.
Y64-002	64+180	Omledning	Åkerdike omleds runt bropelare. Saknar högre naturvärden.

13. Stigtomtalmalen–Aspedal (km 65+300–69+400)

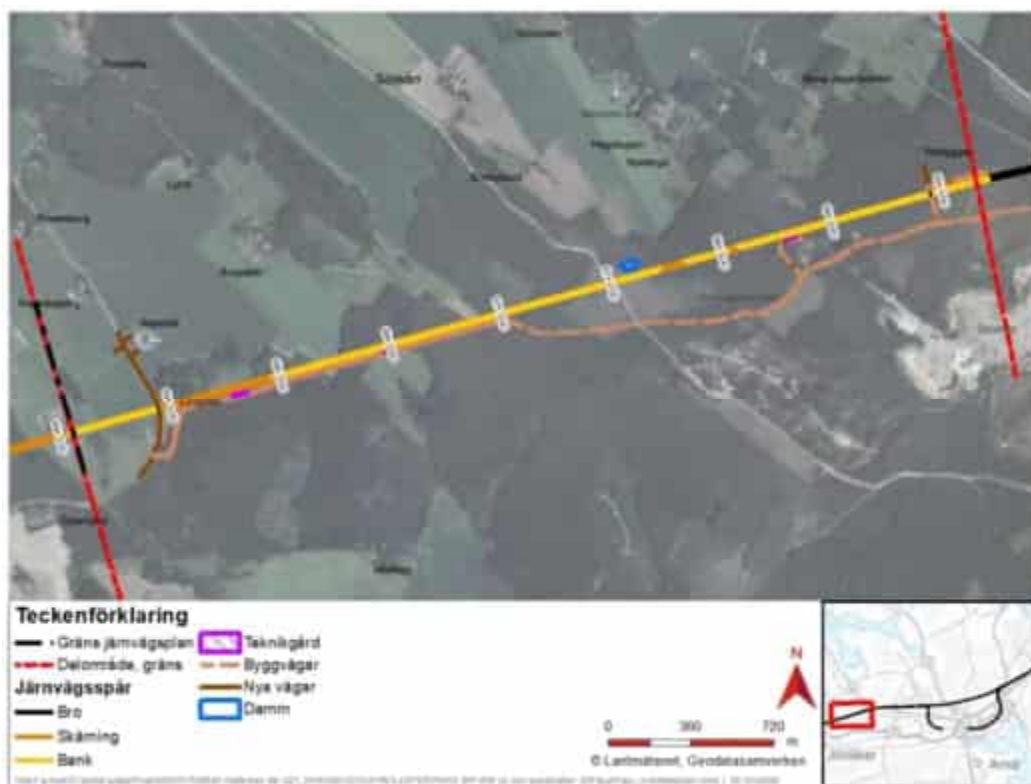
13.1. Översikt

Järnvägen går på en låg bank igenom ett skogsområde i princip hela delområdet. Vid km 65+400 anläggs en passage under järnvägen. Passagen fungerar som vilt- och friluftspassage samt ger tillgång till en fastighet norr om spåret. Vid km 66+150 anläggs en teknikgård med tillhörande serviceväg på den södra sidan järnvägen. Vid km 66+850 anläggs en torrdamm på den norra sidan som hanterar vatten från ett par mindre skärningar.

Teknikgårdar anläggs även på den södra sidan spåret vid 67+975 och 68+650. För att ge tillgång till dessa anläggs en serviceväg från väg 608 längs järnvägen på den södra sidan för att sedan ansluta till en befintlig skogsbilväg vid Erikslund (cirka km 67+500).

Öster om Aspedal går järnvägen i en cirka 600 meter lång skärning ner mot dalgången innan den korsar väg 608 och går sista biten inom delområdet på bank över jordbruksmarken. Väg 608 lyfts på en bro över järnvägen i befintligt läge.

Vid km 69+400 ansluter järnvägsplanen för delsträckan Sjösa–Skavsta till järnvägsplanen för delsträckan Skavsta–Stavsjö.



Figur 91. Delområde Stigtomtalmalen–Aspedal.

13.2. Områdesbeskrivning

13.2.1. Topografi och markanvändning

Stigtomtalmalen består av ett större skogsområde i vilket det bedrivs ett aktivt skogsbruk. Söder om järnvägen i den östra delen av delområdet återfinns en grustäkt.

Lågområdena i delområdet är utdikade som markavvattningsföretag (Ängsäter-Brottninge df, ID 447 och Vik-Rällinge tf, ID 404).

I den östra delen av sträckan uppgår marknivån till mellan cirka +39 och +43. Marknivån sjunker västerut och är cirka +32 vid delsträckans gräns.

13.2.2. Mark- och vattenförhållanden

Geologi

Jordlagren mellan km 56+300 och 68+400 består huvudsakligen av ett tunt lager mulljord på friktionsjord på berg. Friktionsjorden består av silt och sand. Jorddjupet på större delen av sträckan varierar mellan 23 och 50 meter men på vissa ställen är det jorddjupet större än 60 meter. Jorddjupet minskar till mellan 18 och 32 meter mellan längdmätning 67+600–68+400.

I västra delen av delområdet, mellan km 68+400 och 69+400, består jordlagren huvudsakligen av mulljord på friktionsjord på berg. Lokalt förekommer siltiga lerskikt i friktionsjorden samt lager av torrskorpelera mellan mulljord och friktionsjord.

Jordlagren i den östra delen av delsträckan (km cirka 65+300 – 67+600) består huvudsakligen av ett tunt lager mulljord på friktionsjord. Jorddjupen varierar mellan cirka 23 och 50 meter och på vissa ställen är jorddjupen upp till 60 meter. Mellan km 68+400 och 68+900 varierar jorddjupet mellan 14 och 17 meter och friktionsjorden består av silt. Mellan längdmätning 68+900 och 69+400 varierar jorddjupet mellan 5 och 22 meter och friktionsjorden består av silt, sand, siltmorän samt sandmorän.

Inom delområdet förekommer stora områden med isälvsediment.

Grundvatten/hydrogeologi

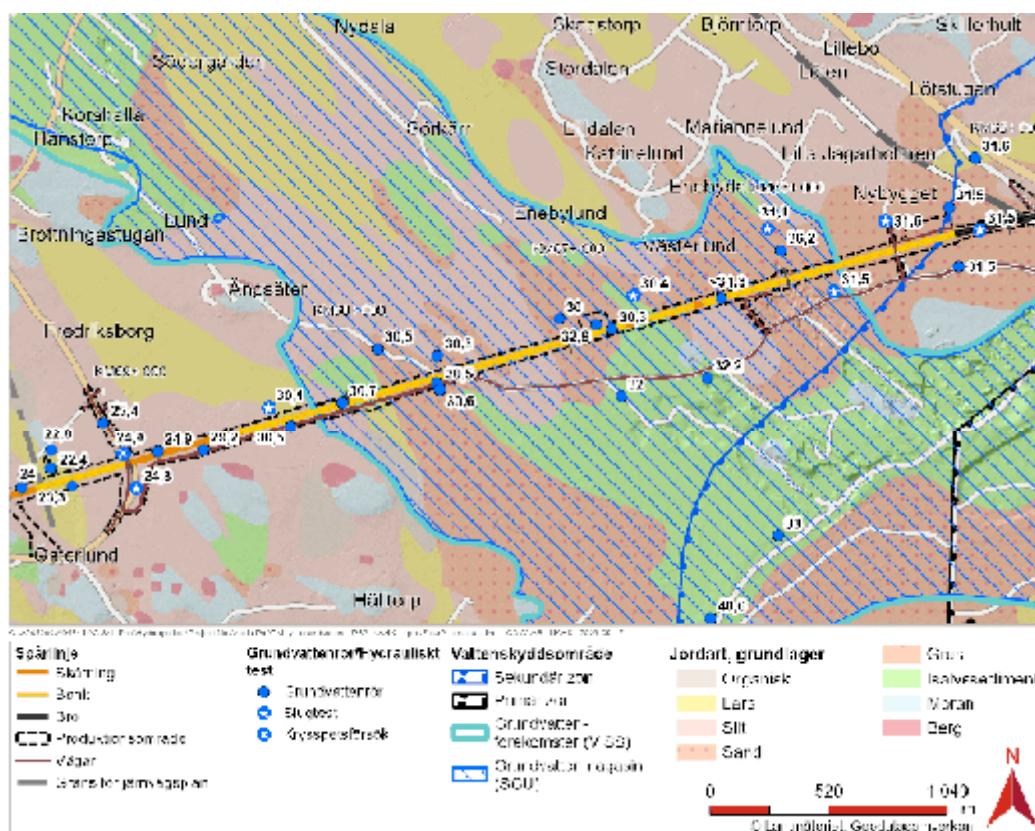
Grundvatten förekommer huvudsakligen i undre, slutna grundvattenmagasin i det aktuella området, förutom vid Tortorp där det även finns ett mindre, öppet magasin. Järnvägen passerar ett område bestående av isälvavlagring. Grundvattenmagasinets utbredning utgör den utpekade grundvattenförekomsten Larslundsmalmen SE651659-156091. Larslundsmalmen nyttjas som vattentäkt till Högåsens vattenverk. En gravitationsvattendelare delar grundvattenförekomsten i nordöstlig-sydvästlig riktning. På norra sidan om vattendelaren strömmar grundvattnet åt nordväst mot Yngaren respektive åt sydost mot Stadsfjärden på den södra sidan, se Figur 92. Eftersom anläggningen passerar grundvattenförekomsten norr om vattendelaren är grundvattnets strömningsriktning vid järnvägens passage åt nordväst, i riktning bort från Högåsen vattenskyddsområde.

Grundvattennivåerna i området varierar från sju meter under markytan till att ligga nära markytan. Grundvattennivåerna i de östra delarna av området är tidvis artesiska. Grundvattnets flödesriktning är huvudsakligen mot nordost, med undantag för söder om spårlinjen i den östra delen av området där grundvattnets flödesriktning är mot sydost.

Hydrauliska tester i form av sex slugtest, ett krysspetsförsök och två infiltrationsförsök har utförts inom delsträckan. Slugtester mellan km 65+500 och 66+100 visar på hydraulisk konduktivitet mellan $2,7 \cdot 10^{-7}$ och $5,4 \cdot 10^{-7}$ m/s. Ett slugtest vid km 66+700 visar på hydraulisk konduktivitet om $7,0 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Slugtester mellan km 68+000 och 69+400 visar på en hydraulisk konduktivitet mellan $0,6 \cdot 10^{-7}$ och $2,4 \cdot 10^{-7}$ m/s i undre, slutet magasin. I punkten vid Aspedal där krysspetsförsök utförts bedöms infiltrationsförmågan vara 30 liter/minut i friktionsjord

under lera. Vidare har två infiltrationstester utförts i den öppna isälvsavlagringen mellan km 66+800 och 66+900. Resultaten visar på en hydraulisk konduktivitet på $8 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-4}$ m/s vilket tyder på ett genomsläppligt isälvsmaterial.

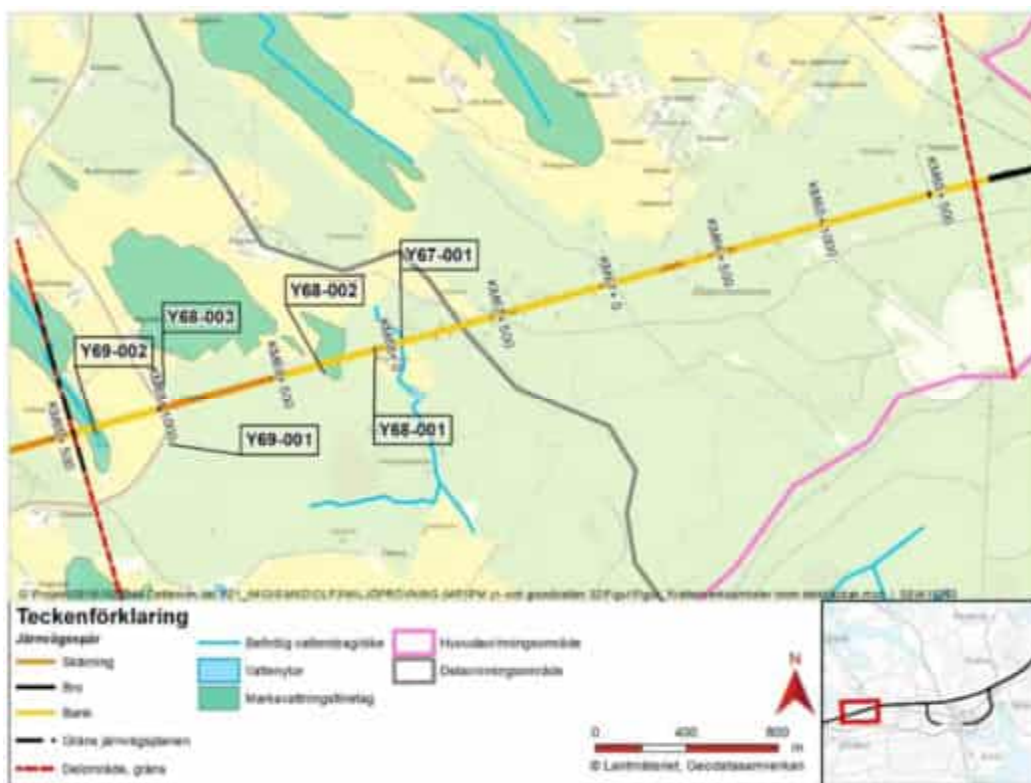


Figur 92. Översiktskarta med anläggningsdelar, hydrauliska tester och grundvattennivåer (median) för km 65+300–69+400.

Ytvatten

Delområdet passerar ingen vattenförekomst utan endast mindre vattendrag och flera mindre skogs- och åkerdiken samt våtmarker. I Figur 93 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet. I beskrivningarna i kapitel 13 redovisas Y67-001, Y68-002, Y69-001 och Y69-002 som utgörs av omledning och trumläggning, resterande ytvattenverksamheter redovisas i kapitel 13.8. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.

Hela delsträckan cirka väster om km 67+600 ingår i ett avrinningsområde med ytvattenavrinning som är riktad mot norr och sjön Yngaren, belägen cirka två kilometer norr om järnvägen. Yngaren avvattnas via Nyköpingsån.



Figur 93. Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom Skavsta–Stigtomtälmen (km 61+100–65+300)

13.3. Kulvertering och omledning av två diken

13.3.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y67-001 och Y68-002

Ett dike korsas av anläggningen vid km 67+905. Diket kommer att kulverteras under spåret samt den nya vägen (Y67-001).

Ett åkerkantsdike korsar anläggningen vid km 68+190 och igen vid km 68+300. Vid km 68+190 kommer diket att omledas längs järnvägens dike samt längs nytt vägdike till km 68+300 där två trummor anläggs i det befintliga diket under den nya vägen samt järnvägen (Y68-002).

13.3.2. Förutsättningar

Dikena bedöms inte ha några högre naturvärden, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se avsnitt 4.5.1. Medelflödet bedöms vara 0,001 m³/s eller lägre.

13.3.3. Påverkan

Omledning och anläggning av trummor i Y67-001 och Y68-002 kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

13.3.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprunglig bottnen.

- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

13.3.5. Bedömda effekter

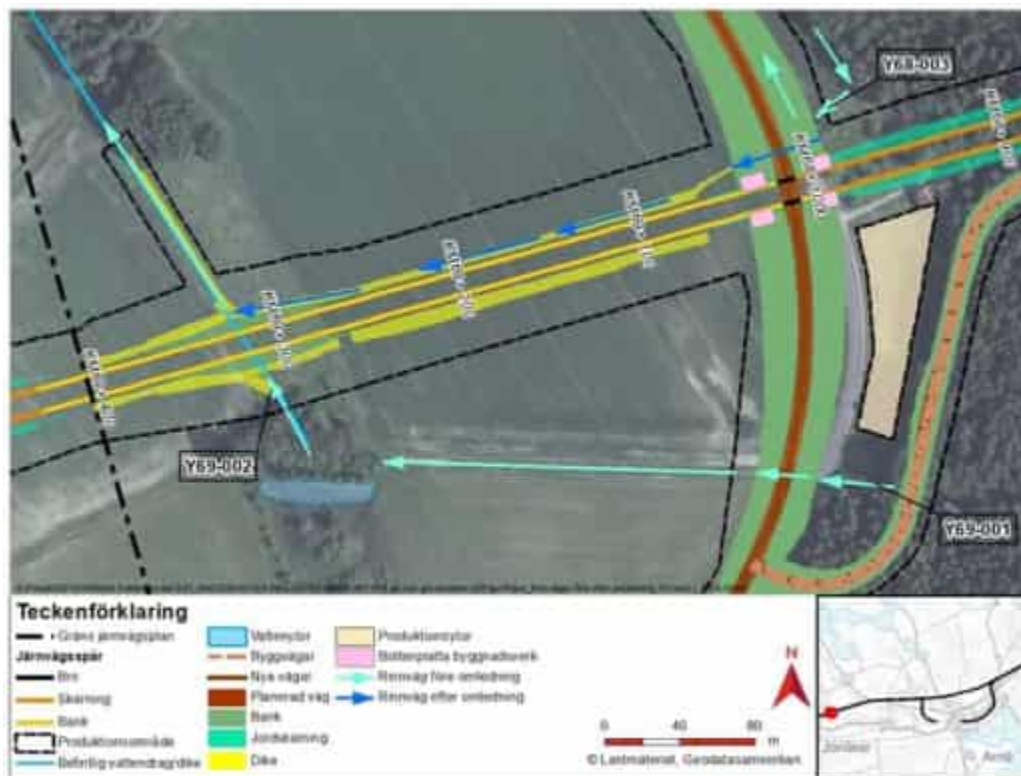
Omledning och kulvertering av diket i Y68-002 samt kulvertering av diket i Y67-001 leder till en förändring av befintliga dikenas naturliga sträckning och botten. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet bedöms som liten eftersom vattenflödet är lågt och diken bedöms som torra stora delar av året. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt ursprunglig botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha några högre naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheterna. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på diken som små. Ytvattenverksamheterna bedöms sammantaget vara anmälningspliktiga.

13.4. Omledning av dike och anläggning av trumma (km 68+990–69+315)

13.4.1. Beskrivning av vattenverksamhet Y69-001 och Y69-002

Söder om järnvägen (cirka 150 meter), i höjd med km 69+020, kulverteras ett skogsdike under en väg för att fortsätta ut i åkern till bäck (Y69-001).

I Y69-002 kulverteras den befintliga åkerbäcken under järnvägen och norr om järnvägen kommer bäcken att ledas om längs anlagt fördröjningsdike i den befintliga bäckfåran.



Figur 94. Ytvattenverksamhet Y68-003 (undantag), Y69-001 och Y69-002.

13.4.2. Förutsättningar

Dikena i Y69-001 och Y69-002 bedöms inte ha några högre naturvärden, för en närmre beskrivning av akvatiska naturvärde se avsnitt 4.5.1. Medelflödet i dikena bedöms vara mindre än 0,01 m³/s.

13.4.3. Påverkan

Omledning av diken och anläggning av trummor kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

13.4.4. Skyddsåtgärder

Omgrävningar och trumläggning kan genomföras i torrhet om behov finns.

Vidare skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprunglig bottnen.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

13.4.5. Bedömda effekter

Kulvertering av dikena i Y69-001 och Y69-002 leder till en förändring av dikenas naturliga botten. Effekten på vattendragens fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom vattenflödet är lågt och trummorna utgör en liten sträcka av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt ursprunglig botten vilket minskar den negativa effekten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Omledning av diket i Y69-002 kommer leda till en förändring av befintliga dikets naturliga sträckning och botten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period och tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling som liten. Dikena i Y69-001 och Y69-002 bedöms inte heller ha några högre naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på dikena som liten. Ytvattenverksamheterna Y69-001 och Y69-002 bedöms sammantaget vara anmälningspliktiga.

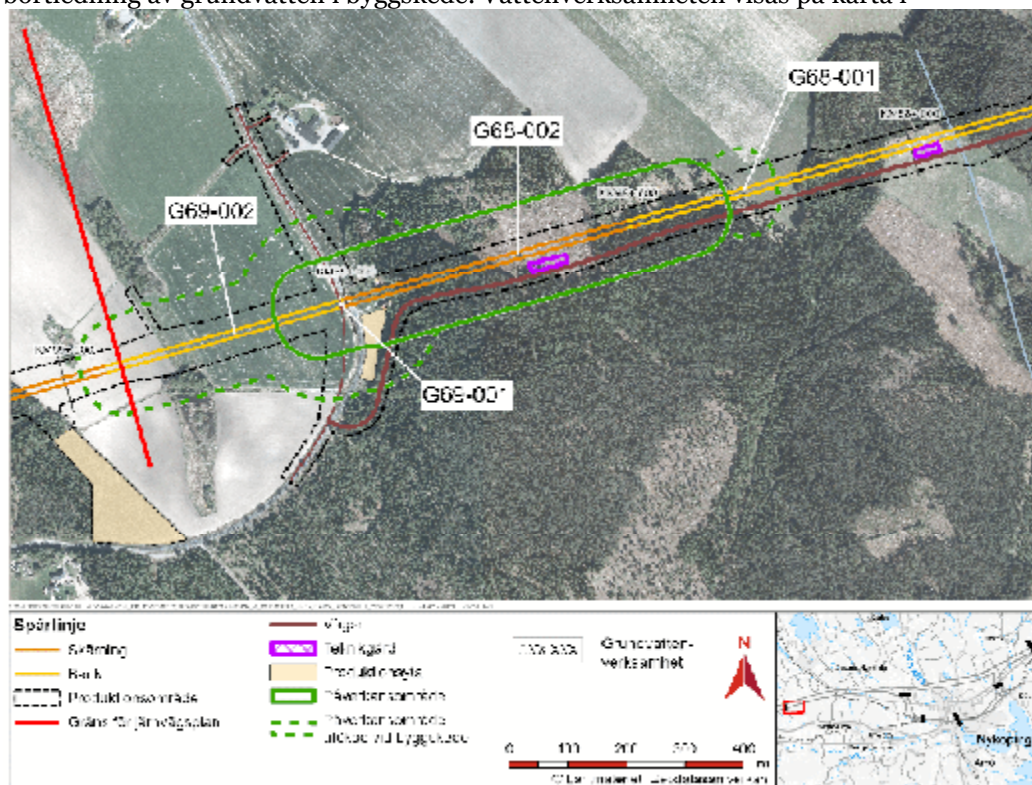
13.5. Grundvattenbortledning mellan km 68+300 och 69+400

13.5.1. Beskrivning av vattenverksamhet G68-001, G68-002, G69-001, G69-002.

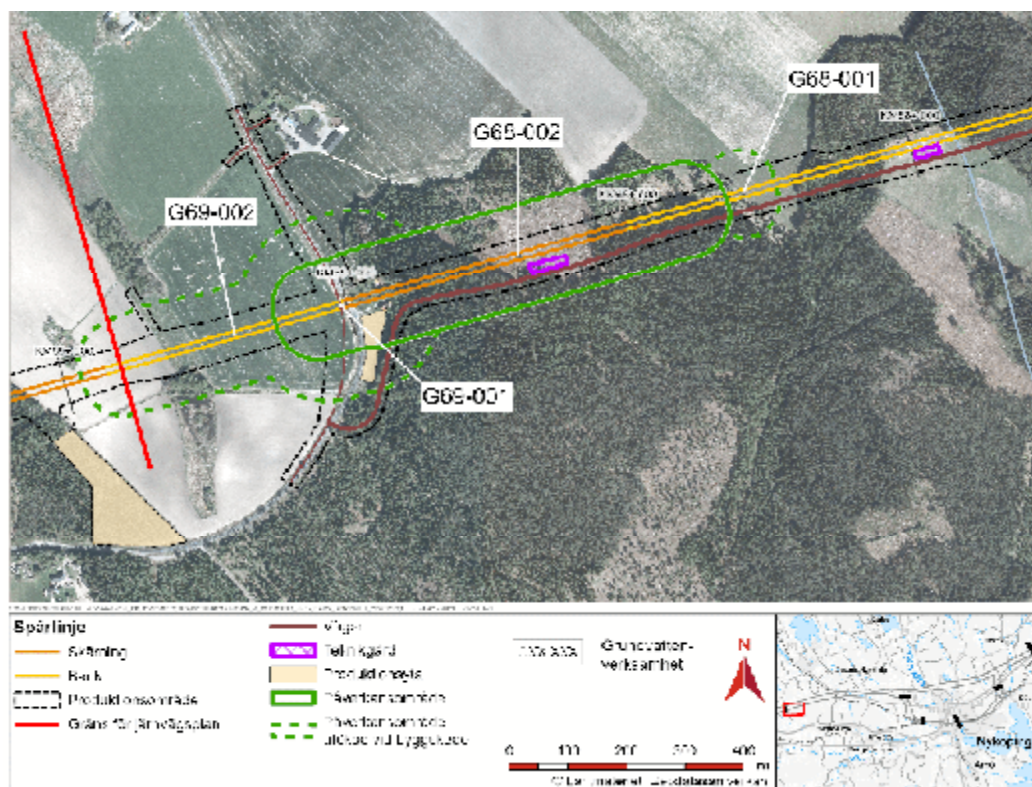
Vid km 68+300 anläggs en kulvert (G68-001) för omledning av vattendrag eller dike och bankdränering. Kulverten ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Järnvägen övergår sedan i jordskärning (G68-002) genom ett något upphöjt område mellan km 68+400 och 69+050 om sammanlagt cirka 650 meter. Skärningen ger upphov till grundvattenbortledning i bygg- och driftskede.

Järnvägen fortsätter sedan genom en vägport under väg 608 (G69-001) vid km 69+011. Vägporten ger upphov till grundvattenbortledning i byggskede. Järnvägen anläggs sedan på bank (G69-002) mellan km 69+050 och 69+400, om totalt cirka 350 meter. Jordlagren består huvudsakligen av friktionsjord och lera. Banken ger upphov till

bortledning av grundvatten i byggskede. Vattenverksamheten visas på karta i



Figur 95 och listas i Tabell 46.



Figur 95. Grundvattenverksamheter mellan km 69+050 och 69+400.

Tabell 46. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 68+300 och km 69+400.

Löpnummer	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G68-001	Grundvattenbortledning i byggskede	68+300	68+300	Järnväg/Kulvert
G68-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	68+400	69+050	Järnväg/Skärning
G69-001	Grundvattenbortledning i byggskede	69+011	69+011	Järnväg/Vägport
G69-002	Grundvattenbortledning i byggskede	69+050	69+400	Järnväg/Bank

13.5.2. Förutsättningar

Området utgör en hydrogeologisk typmiljö "Lertäckt dalgång" (beskrivs under avsnitt 2.4.3) med ytliga jordlager av silt med inslag av lera. Jordlagren består huvudsakligen av silt på berg eller av morän eller isälvmaterial på berg. Ställvis överlagras silten av ett tunt lerlager.

Längst österut i området är två grundvattenrör installerade i undre, slutet grundvattenmagasin. Det ena visar på grundvattentrycknivåer mellan 2,7 meter under och 0,5 meter över markytan, det vill säga periodvis artesiska nivåer (+28,0 – +31,2). Mätningar i det andra grundvattenröret visar på grundvattennivåer mellan 3,9 och 0,6 meter under markytan (+23,7 – +28,9).

I de centrala delarna av området, vid skärningen, sitter ett grundvattenrör i ett undre, slutet grundvattenmagasin. Där har grundvattennivåer mellan 6,7 och 4,7 meter under markytan uppmätts (+24,2 – +26,2).

Längs väg 608 som korsar spårlinjen vid km 69+000 sitter tre grundvattenrör i undre, slutet grundvattenmagasin. De två sydligaste av dem visar på grundvattennivåer mellan 4 och 0,5 meter under markytan (+24,1 – +26,3). I det nordligaste grundvattenröret längs vägen ligger den uppmätta grundvattennivån mellan 5,0 och 0,8 meter under markytan (+23,9 – +28,1).

Längst västerut i området är tre grundvattenrör installerade. Det sydligaste av dem sitter i ett undre, slutet grundvattenmagasin och de uppmätta grundvattennivåerna varierar mellan 0,6 och 0,1 meter under markytan (+22,8 – +23,3). Det nordligaste av dem sitter ett öppet moränmagasin där de uppmätta grundvattennivåerna varierar mellan 3,9 och 1,0 meter under markytan (+20,8 – +23,7). I röret mellan dem har grundvattennivåmätningar gjorts under en för kort tidsperiod för att vara representativt för grundvattenmagasinets högsta och lägsta grundvattennivåer.

Fram till och med km 68+750 är grundvattnets strömningsriktning åt nordost om spårlinjen och åt ostsydost söder om spårlinjen. Väster om km 68+750 är grundvattnets strömningsriktning nordlig.

The map displays the Kviteseid area, including the town of Kviteseid and the surrounding landscape. Key features include the Kviteseid River, the Kviteseid Dam, and the Kviteseid Church. The map is overlaid with a grid of elevation points, with values ranging from 22.6 to 30.5. The legend identifies various geological features, including:

- Spårlinje** (Line of evidence): Skilting (Ditch), Punkt (Point), Produktjonsområde (Production area), vegar (Roads), and Grønt fyllingslag (Green filling layer).
- Påvirkningsområde** (Influence area): Påvirkningsområde (Influence area), Påvirkningsområde (Influence area), and Påvirkningsområde (Influence area).
- Grundvannsnivåer** (Groundwater levels): Magasin (Magasin), Undre jordskikket (Lower layer), Undre nivå (Lower level), and Grunvannet (Groundwater).
- Vannreservoar** (Water reservoir): Topografisk grunnvannende are (Topographic groundwater area), Grunvannetsboring (Groundwater borehole), Grunvannsmagasin (Groundwater reservoir), and Grunvannsmagasin (Groundwater reservoir).
- Jordart, grunnlag** (Soil type, foundation): Organisk (Organic), Lera (Clay), Silt (Silt), Sand (Sand), Isalussediment (Ice sediment), Myr (Mire), and Derg (Dirt).

 A scale bar at the bottom indicates distances from 0 to 400 meters, and a north arrow is located in the bottom right corner.

Geological map of the Kälberbrunn area

Legend:

- Spätfazies:**
 - Siltung
 - Platt
- Profilkonstruktion:**
 - Weg
 - Graben, Tümpel, etc.
- Pödenkonstruktion:**
 - Pödenkonstruktion
 - Pödenkonstruktion
- Grundwasserstände:**
 - Magasin
 - Unde, Jenseitsknoten
 - Unde, Jenseits
 - Grundwasser (Knoten, etc.)
- Vorstellung:**
 - Topografie
 - Grundwasser
 - Grundwasser
 - Grundwasser
 - Grundwasser
- Jordart, grundlager:**
 - Organisch
 - Lera
 - Silt
- Soil:**
 - Sand
 - Isoliert
 - Wasser
 - Derg

Scale: 0 100 200 300 400 m

North Arrow: N

273

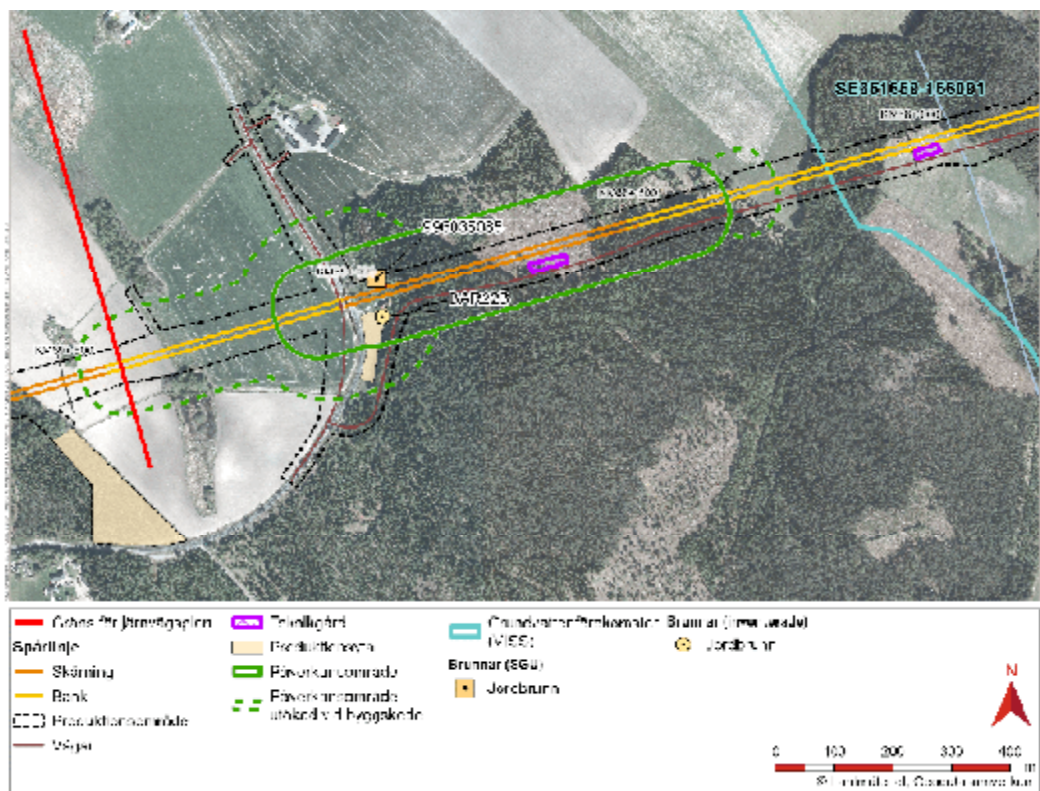
Mellan km 68+300 och km 69+400 är terrängen relativt flack och järnvägen går växelvis på bank och i skärning. Vid km 68+300 anläggs en kulvert (G68-001) och järnvägen går där på bank. Banken övergår sedan i jordskärning (G68-002) genom ett något upphöjt område för att sedan fortsätta genom en vägport under väg 608 (G69-001) och vidare på bank igen (G69-002).

The map displays the Kälberberg area with various geological and hydrogeological features. Key elements include:

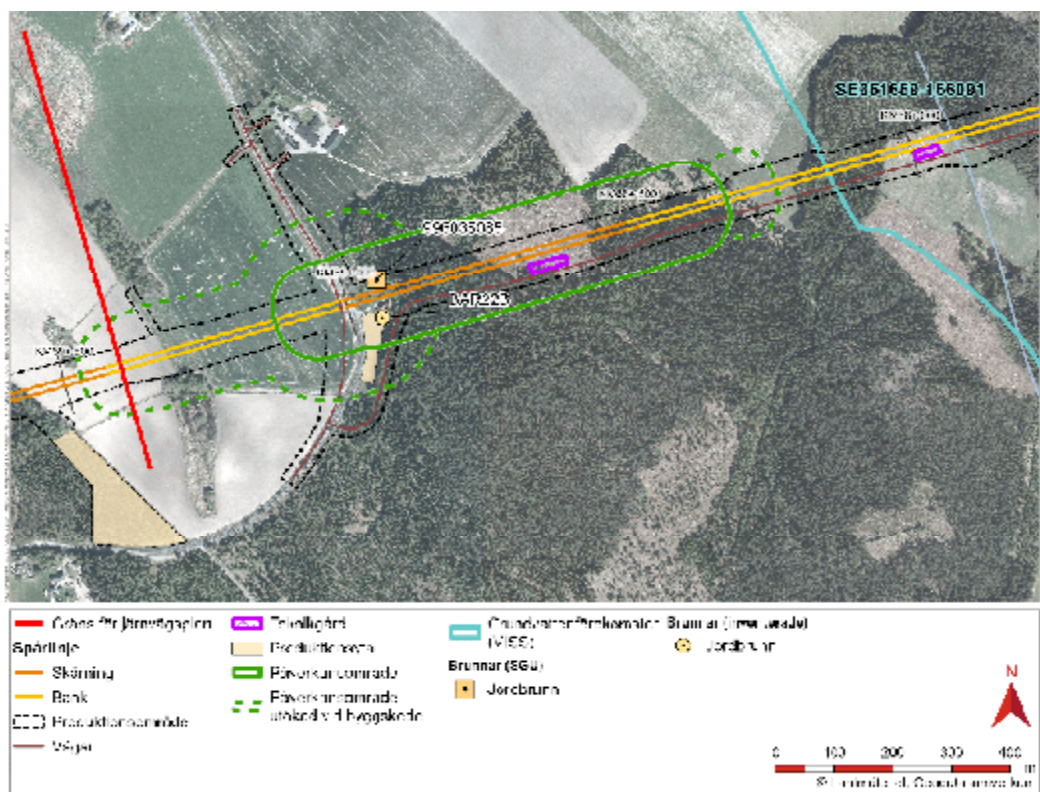
- Groundwater Levels:** Indicated by blue triangles with numerical values (e.g., 22.8, 22.6, 23.4, 24.9, 24.0, 28.2, 30.1, 30.7, 30.6).
- Geological Features:** Shaded regions representing different geological units, including 'Påvelsbergsområdet' (Påvelsberg area) and 'Grundvattenmagasin' (Groundwater reservoir).
- Soil Types:** Indicated by different colors and patterns, such as 'Sand', 'Lera' (Clay), and 'Silt'.
- Scale and Orientation:** A scale bar at the bottom right shows distances from 0 to 400 meters. A north arrow is also present.

13.5.4. Riskexponerade objekt

Påverkansområdet ligger inom tillrinningsområdet för grundvattenförekomst
Larslundsmalmen–Nyköping, se



Figur 97. Länshållningsvattnet leds till ytvattenrecipient varför det inte ger någon kvalitetspåverkan på grundvattenförekomsten. Mängden grundvatten som leds bort innebär en försumbar påverkan på vattenförekomstens kvantitet.



Figur 97. Riskexponerade objekt känsliga för grundvattenbortledning mellan km 69+050–69+400.

13.5.5. Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för området.

13.5.6. Bedömda effekter

Påverkan på tillrinningen till vattenförekomsten Larslundsmalmen–Nyköping bedöms vara försumbar. Eftersom inget länshållningsvatten leds till vattenförekomsten kommer inte heller vattenkvaliteten att påverkas.

Två brunnar (996035085 och BAR22B) ligger inom järnvägens produktionsområde och kommer tas bort. Grundvattensänkningen har därmed ingen påverkan eller effekt på brunnarna.

Tabell 47. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU Brunn	996035085 (Bärsta 2:2)	Grusfilterbrunn, vattenbrunn	Brunnen ligger inom produktionsområdet och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvattensänkning.	-
Brunn	BAR22B (Bärsta 2:2)	Dricksvatten, grävd	Brunnen ligger inom produktionsområdet och kommer tas bort. Påverkas därmed inte av grundvattensänkning.	-

13.6. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvattenrecipient

För att bedöma påverkan av mängden länshållningsvatten på vattenförekomsten Yngaren så sätts dess flöde i relation till den vattenförekomstens låg- och medelflöde (tillrinning om det är en kustförekomst). Beräkningarna utgår från att samtliga grundvattenverksamheter sker samtidigt, då exakt utförande inte är bestämt. Resultatet ska därmed ses som ett worst case-scenario.

Till Yngaren, se Bilaga 3, släpps länshållningsvatten från fyra grundvattenverksamheter varav ingen utgörs av bergsskärning. Därför beräknas ingen kvävepåverkan på Yngaren. Vid bedömning av påverkan på Yngaren har sjöns flöde beräknats för sjöns södra del där inlopp från området längs järnvägen sker (motsvarar 17% av sjöns totala yta). Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med 0,06% vid medelflöde och cirka 0,2 % vid lågmedelflöde i sjön vid inloppet från järnvägsområdet. Den grumling som kan uppstå vid jordskärningarna bedöms inte påverka vattenförekomsten negativt på grund av dess stora flöde i förhållande till länshållningsvattnet. Vid utsläpp av länshållningsvatten till Yngaren från anläggningen är det en lång rinnsträcka innan vattnet når vattenförekomsten vilket möjliggör utjämning av flöde, fastläggning av eventuella partikelbundna föroreningar och utblandning av länshållningsvattnet i recipienten. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ge en försumbar påverkan på sjön.

Inget länshållningsvatten släpps ut mot Hallbosjön.

13.7. Areella näringar

En yta på cirka 6,3 hektar med skogsmark förväntas påverkas av grundvattensänkningen. Träden står dock på lera och förväntas därför inte påverkas på ett sådant sätt att negativa effekter uppstår.

Boniteten inom hela delområdet förväntas inte påverkas negativt över tid, effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

13.8. Övrigt

Grundvattenverksamheter

I Tabell 48 redovisas samtliga grundvattenverksamheter inom delområde Stigtomtamalmen–Aspedal bergtäkt som inte bedöms vara tillståndspliktiga.

Tabell 48. Vattenverksamheter inom delområdet Stigtomtamalmen–Aspedal som inte skadar allmänna eller enskilda intressen och som därmed omfattas av undantagsregeln.

Löp-nummer	Längd-mätning	Vatten-verksamhet	Typ	Motivering undantag
G66-001	66+850	Infiltration till grundvatten	Infiltrations-damm	Det finns inga riskexponerade objekt som kan påverkas negativt av infiltrationen.

Ytvattenverksamheter

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 49 sker i mindre diken och bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha några högre naturvärden, se avsnitt 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

Vid km 68+050 korsar anläggningen ett skogsdike vilket kommer att ledas om längs järnvägsanläggningens avvattningssystem (Y68-001).

Ett åkerkantsdike norr om järnvägen leds vid km 67+905 under en väg och fortsatt ut till en bäck i åkern (Y68-003).

Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling som liten i båda diken.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att samtliga diken i Tabell 49 är så pass små att det är torrlagda stora delar av året samt att diken inte leder från eller vidare till något större vattenområde eller vattendrag. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Tabell 49. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

Löpnummer	Längd-mätning	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas
Y68-001	68+050	Omledning	Åkerkantsdike omleds till anläggningens avvattningssystem. Saknar högre naturvärden.
Y68-003	68+990	Omledning	Diket leds under väg och vidare längs banans diken.

14. Sammanställning av skyddsåtgärder

14.1. Grundvattenverksamheter

Inom påverkansområdet finns det enskilda brunnar där grundvattennivån riskerar att sänkas av. Åtgärder för att täta bergskärningar skulle ha mycket osäker effekt.

Uppföljning av påverkan på enskilda brunnar föreslås övervakas i kontrollprogram.

Byggnader och anläggningar som bedöms som sättningskänsliga föreslås övervakas i kontrollprogram.

Områden där det finns fornlämningar inom påverkansområdet planeras att följas upp med ett kontrollprogram för att fastställa om det blir en grundvattensänkning på platsen eller inte. Om påverkan bekräftas behöver fortsatt hantering samrådask med länsstyrelsen enligt 2 kap kulturmiljölagen.

Skyddsåtgärder för hantering av länshållningsvatten från skärningar under byggskedet genomförs inom markanspråk för järnvägsplanen där det finns behov för recipienten. Detta utförs i första hand genom översilning och infiltration där det är möjligt samt med fördröjningsdiken och dammar. Vid sprängarbeten under byggskedet riskerar kväverester från odetonerat sprängmedel att läcka till recipienterna med länshållningsvattnet. Kvävet innehåller ammonium som står i jämvikt med ammoniak. Ammoniak är toxiskt för vattenlevande organismer redan i låga halter. Andelen ammonium som övergår till ammoniak ökar vid högre pH och temperatur.

Skyddsåtgärder för rening av kväve från sprängarbeten under byggskedet kan vid behov genomföras i anslutning till sprängt schakt inom befintligt markanspråk under sommarperioden när vattentemperaturerna är som högst och flödena i recipienten är som lägst.

Kontroll av utsläpp till vatten kommer att utföras enligt kontrollprogram för byggskedet. Kontrollerna ska omfatta dels analyser av det vatten som släpps ut, dels analyser av halter av relevanta ämnen i recipienterna. Om kontrollen visar förhöjda halter av någon förorening i det vatten som leds bort från anläggningen kan ytterligare reningssteg behöva införas.

I Skavsta flygplatsområde föreslås följande åtgärder att vidtas för olika arbeten under grundvattennivån:

- För att minska risken att permanenta spridningsvägar uppstår, till exempel i kringfyllnad runt ledningar, kan strömningsavskärande fyllning anläggas tvärs hela konstruktionen.
- Långvariga schakter under grundvattennivån vid anläggande av konstruktioner bör avskärmade för att förhindra att grundvatten utanför schakten läcker in. På så vis minimeras mängden länshållningsvatten från schakten och påverkan på grundvattnet utanför schakten minimeras. Avskärmningen av schakter under grundvattenytan görs förslagsvis med stålspons runt området som ska schaktas ut och en tätplatta i botten undervattengjuts. Därefter kan länshållning inom spons utföras. Vid inläckande grundvatten kan ytterligare tätningsåtgärder av spons vidtas. Vid färdigställande kapas spons cirka en meter under marknivån.
- Schaktarbeten för anläggande av dagvattenledningar och ledningsomläggningar under grundvattennivån ska utföras på ett sådant sätt att de inte orsakar spridning av PFAS. Ledningsschakter föreslås utföras i kortare längdsektioner

för att inte ha en lång schakt öppen samtidigt. Korta etappvisa schakter som står öppna under en kortare tid ger ett minskat behov av länshållning och en minskad omgivningspåverkan jämfört med en längre ledningsschakt som behöver vara öppen en längre tid.

- Under byggskedet bör kvalitetskontroll av länsvatten genomföras och analyseras och rening av vattnet utföras vid behov innan utsläpp till recipient.

14.2. Ytvattenverksamheter

Nedan beskrivs de skyddsåtgärder som planeras eller kan komma att bli aktuella kopplat till ytvattenverksamheter. I denna PM innefattas fem olika typer av vattenverksamheter, omledning av dike/vattendrag, anläggning av trumma, anläggning i vattenområde (broar), anläggning våtmark i vattenområde (dammar).

Omledning av dike/vattendrag:

- Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis att omgrävning genomförs i torrhet.

Anläggning av trumma:

- Anläggande av trummor kan vid behov genomföras i torrhet.
- Bottnarna på trummorna kommer i möjligast mån utformas likt de i vattendragens ursprungliga bottnar.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör vandringshinder.
- Lämpliga grumlingsreducerande åtgärder implementeras vid behov utifrån förutsättningarna för platsen och tidpunkten så som exempelvis makadamfiler nedströms det aktuella grävningsarbetet.

Anläggning i vattenområde:

- Vid anläggande av broar läggs anläggningen utanför vattendragen (men i vissa fall inom vattenområdet vid ett 100-årsflöde).

Anläggning våtmark i vattenområde:

- Anläggande av damm på en dikesfåra kan vid behov genomföras i torrhet.

15. Referenser

15.1. Underlagsrapporter

Trafikverket (2016). *Rapport Naturvärdesinventering, Ostlänken Nyköping*, 2016-08-24. (OLP3-04-025-00-0_0-0001)

Trafikverket (2017a). *Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Pölsebo, Vattenverksamhet, Teknisk beskrivning (Bilaga 6: Vattenhantering)*, 2017-05-23. (108793-04-010-201)

Trafikverket (2017b). *PM Naturvärdesinventering vatten, Ostlänken, Delsträcka Nyköping*, 2017-04-07. (OLP3-04-025-30-0_0-0004)

Trafikverket (2021a). *Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik/Hydrogeologi/Berg/Vibrationer. Bilaga 8 – Försöksrapport Fält Grundvattennivåmätning*, 2021-04-16. (OLP3-50GT-025-32-0_0-1018)

Trafikverket (2021b). *PM Inventering byggnader och vibrationskänsliga utrustningar*, 2021-06-16. (OLP3-01-025-32-0_0-0301)

Trafikverket (2022a). *Miljökonsekvensbeskrivning - Järnvägsplan delen Sjösa-Skausta*, 2023-01-09 (OLP3-04-040_04-32-0_0-0001)

Trafikverket (2022b). *PM Inventering Hydrogeologi, Ostlänken, OLP3 Nyköping, Hela OLP3*. 2022-04-29. (OLP3-50GT-025-30-0_0-0350)

Trafikverket (2023a). *PM Arkeologiskt kunskapsunderlag inför grundvattensänkning. Delsträcka 32. Ostlänken OLP3 Nyköping Sillekrog-Sjösa, bandel 506*.

Trafikverket (2023b). *PM Biologisk referensprovtagning, Ostlänken, OLP3 Nyköping, Sjösa—Skausta*.

15.2. Referenser

Axelsson, et al. (1994). *Avsänkning runt gruvor*. SKB Projektrapport PR-44-94-026.

Beckman-Thoor, K., & Bergman, J. (2022). *Våtmarksarkeologi inom Ostlänken. Trosa och Nyköpings kommuner. Arkeologisk utredning, Trosa kommun, Nyköpings kommun, Södermanlands län. Kraka kulturmiljö, rapport 2022:1*.

Bondesson, W. (2021). *Ostlänken. Sträckan Uttersjön–Skausta. Södermanlands län, Södermanland, Nyköpings kommun, Svärta och Helgona socknar. Arkeologisk utredning, etapp 2. Arkeologerna, rapport 2021:32*.

Bouwer, H., & Rice, R.C. (1976). *A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells*. *Water Resources Research*, 12(3), 423-428.

Butler, J.J., Jr. (1998). *The Design, Performance, and Analysis of Slug Tests (1st ed.)*. Lewis Publishers, New York, 252p.

Bydén, S., & A.-M. L. (2003). *Mäta vatten: undersökningar av sött och salt vatten*. Institutionen för miljövetenskap och kulturvård, Göteborgs Universitet.

Carlsson, L., & Gustafson, G. (1997). *Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik version 2.1*. Göteborg: Geologiska institutionen, Chalmers University of Technology.

Eklund, Helen Stejmar (2002). *Hydrogeologiska typmiljöer: verktyg för bedömning av grundvattenkvalitet, identifiering av grundvattenförekomster samt underlag för riskhantering längs vägar*. Lic.-avh. Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen. Göteborg. (Publ. A 101).

Fransson Å., & Merisalu, J. (2018). *Vattenverksamhet i urbana områden: Tillstånd, undersökningar, tekniska åtgärder och kontroll med fokus på infrastrukturbyggande – Förstudie*. BeFo Rapport 175.

Havs- och vattenmyndigheten (2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25*.

Hvorslev, M.J. (1951). *Time Lag and Soil Permeability in Ground-Water Observations*, Bull. No. 36, Waterways Exper. Sta. Corps of Engrs, U.S. Army, Vicksburg, Mississippi, pp. 1-50.

Malmkvist (2015). *Ansökan om ändring av tillstånd meddelat 2009-03-30, dnr 551-2766-2008, Swerock AB*.

Merisalu, J., & Fransson Å. (2018). *Hydrogeological reference conditions for assessment of environmental impact and for grouting design*. Proceedings ARMS10 10th Asian Rock Mechanics Symposium The ISRM International Symposium for 2018, 29 Oct - 3 Nov, Singapore.

NE. (2023). <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/litoralen>, april 2023.

RAÄ. Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister (KMR) Forsök (raa.se).

SGU (2015). *Grundvattenberoende ekosystem. Förslag på prioritering av svenska naturtyper inom nätverket Natura 2000. Dnr 423–1298/2015*.

SMHI. (2023). *Vattenwebbb – Modelldata per område*. <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>, januari 2023.

Svensson, I. & Svensson-Hennius, J. (2015). *Ostlänken – Delen Stigtomtavägen (väg 608) – Sjösa, Svärta, Helgona, Nyköping, Stigtomta & Tuna socknar, Nyköpings kommun, Södermanlands län. Arkeologiska meddelanden 2015:01*.

Svensson, I. (2016). *Ostlänken Skavsta. Objekt 248, 251, 252, 253, 254, 255 & 392, delen Stigtomtavägen (väg 608)-Sjösa, Nyköpings socken & kommun, Södermanlands län. Arkeologisk utredning etapp 2. Sörmlands Arkeologi AB, rapport 2016:02*.

Vattenmyndigheterna. (2023-05-22). *VISS Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/>.

Wessen, E, Waern, M & Jonsson, P. (2017). *Kväveläckage från bergtäkter i Sverige*. WSP Sverige AB.

Begrepp och definitioner

Artesiskt grundvatten - De flesta brunnar i kvartära avlagringar tar sitt vatten ifrån s.k. slutna magasin. Ett slutet magasin begränsas uppåt av ett för vattnet ogenomträngligt lager till exempel tät moränlera. I ett sådant artesiskt magasin kan man mäta ett grundvattentryck som når över magasinets övre gräns och som ibland når över markytan. (SMHI ordlista)

Grundvattenberoende objekt - Samlingsnamn för de allmänna eller enskilda intressen som inventerats inom utredningsområdet och som är beroende av grundvattensituationen för att bibehålla sitt värde eller sina egenskaper. Det kan vara anläggningar som är grundlagda på sättningskänslig mark, naturvärden som är beroende av grundvattenutströmning, naturliga källor etc.

Påverkansområde för grundvatten redovisas som en gräns utan för vilken någon påverkan av betydelse för något grundvattenberoende objekt inte förväntas uppkomma. En sådan påverkan bedöms kunna uppkomma vid en sänkning av grundvattennivå motsvarande >0,3 meter i jord och >1 meter i berg (jämfört mot tidigare års nivåvariation). Utbredningen av området är bedömd inklusive de skadeförebyggande åtgärder som ingår i projekterad anläggning (tätning, strömningsavskärande fyllning etcetera), men utan eventuella skyddsåtgärder, såsom infiltration av vatten för att höja grundvattennivåerna.

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

Undre (slutet) grundvattenmagasin - Det undre grundvattenmagasinet förekommer i morän eller annat friktionsmaterial under täckande lerlager. I undre magasinet går vattnets trycknivå ofta upp i ovanliggande täta lerlager. I de fall trycknivån i grundvattenmagasinet är högre än markytan kallas det för ett artesiskt vatten. Det har betydelse för hur grundvattnet beter sig vid yttre påverkan.

Ovanliggande täta leror gör också att grundvattenbildningen till dessa magasin i huvudsak sker via lerområdets kanter där berg och morän ligger i dagen.

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

Öppet grundvattenmagasin - I områden där lera saknas förekommer grundvatten i jord i ett öppet grundvattenmagasin.

Övre grundvattenmagasin – Ibland kan det förekomma ett övre öppet grundvattenmagasin i jord ovan ett tätt jordlager (lera). Vanligen handlar det om grundvatten i fyllnadsmaterial och torrskorpelera men det kan även förekomma naturligt eller i svallade material som svallats ut över ett lerskikt.



Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921

www.trafikverket.se