

# Ostlänken – Nyköping/Skavsta–Stavsjö

PM Yt- och grundvatten vattenverksamhet

Nyköpings kommun, Södermanlands län

Bilaga till Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet, 2023-08-25



Dokumenttitel: PM Yt- och grundvatten vattenverksamhet för Ostlänken delen Nyköping/Skavsta—  
Stavsjö

Skapat av: COWI AB

Dokumentdatum: 2023-08-25

DokumentID: OLP3-04-025-33-0\_0-0060

Ärendenummer: TRV 2021/16817

Version: \_

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Anders Karlsson

Uppdragsansvarig: Anders Karlsson

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

# Innehåll

Läsanvisning.....	19
1. Inledning.....	20
1.1 Syfte .....	20
1.2 Ostlänken.....	20
1.3 Delsträckan Skavsta–Stavsjö .....	20
1.3.1 Koordinater, höjdsystem .....	21
1.4 Frågeställningar .....	21
1.5 Utredningsstrategi .....	22
1.5.1 Riskexponerade objekt.....	22
1.5.2 Den iterativa utredningsstrategin .....	23
1.5.3 Utredningsområde och påverkansområde .....	24
2. Utredningsmetodik .....	25
2.1 Avrinningsområden och vattenbalansberäkning.....	25
2.2 Inverkan av ett förändrat klimat.....	25
2.3 Utredningsmetodik ytvatten .....	26
2.3.1 Förutsättningar.....	26
2.3.2 Beräkningsmetodik ytvatten .....	26
2.4 Utredningsmetodik grundvatten .....	27
2.4.1 Grundvattnets förekomst i jord och i berg .....	27
2.4.2 Konceptuell modell grundvatten.....	28
2.4.3 Hydrogeologiska typmiljöer och dess känslighet för grundvattenpåverkan .....	28
2.4.4 Beräkningsmetodik grundvatten.....	31
3. Underlag och utförda undersökningar.....	35
3.1 Underlag vattendrag och sjöar .....	35
3.2 Geologiskt och hydrogeologiskt underlag .....	35
3.3 Förorenade områden .....	35
3.4 Utförda fältundersökningar .....	36
3.4.1 Grundvattennivåmätning .....	36
3.4.2 Slugtester .....	37
3.4.3 Krysspetsförsök .....	38
3.4.4 Kemisk vattenprovtagning.....	38
3.4.5 Biologisk vattenprovtagning.....	42
3.4.6 Provtagning förorenade områden .....	43

4.	Inventering av yt- och grundvattenberoende objekt och värden .....	46
4.1	Vattenförsörjning, enskilda brunnar och större täkter .....	46
4.2	Vattenanläggningar och vattenverksamheter .....	47
4.3	Byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning 48	
4.4	Energibrunnar .....	50
4.5	Naturvärden .....	50
4.5.1	Akvatiska naturvärden .....	51
4.5.2	Grundvattenberoende naturvärden .....	55
4.6	Grundvattenberoende kulturmiljö .....	60
4.7	Areella näringar, jord- och skogsbruk .....	62
5.	Övergripande områdesbeskrivning .....	64
5.1	Natura 2000-området Kilaån—Vretaån .....	64
5.2	Indelning i delområden .....	64
6.	Delområde Skavsta (Aspedal)–Vikdalsskogen (km 69+400 till km 71+300) 66	
6.1	Översikt .....	66
6.2	Områdesbeskrivning .....	68
6.2.1	Topografi och markanvändning .....	68
6.2.2	Mark- och vattenförhållanden .....	68
6.3	Grundvattenbortledning (km 69+400 till km 70+100) .....	71
6.3.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G69-002, G69-003 och G69-101 71	
6.3.2	Förutsättningar .....	72
6.3.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede .....	73
6.3.4	Riskexponerade objekt .....	74
6.3.5	Skyddsåtgärder .....	75
6.3.6	Bedömda effekter .....	75
6.3.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	75
6.4	Bro över vattendrag samt anläggande av trumma och fördröjningsdamm (km 70+250 till km 70+300) .....	76
6.4.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y70-002, Y70-003, Y70-004 och Yv70-001 .....	76
6.4.2	Förutsättningar .....	77
6.4.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede .....	77
6.4.4	Skyddsåtgärder .....	78
6.4.5	Bedömda effekter .....	78
6.5	Grundvattenbortledning (km 70+150 till km 70+450) .....	79

6.5.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G70-001, G70-003, G70-004, G70-101.....	79
6.5.2	Förutsättningar.....	81
6.5.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	81
6.5.4	Riskexponerade objekt.....	82
6.5.5	Skyddsåtgärder.....	83
6.5.6	Bedömda effekter .....	83
6.5.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	83
6.6	Anläggande av trummor och fördröjningsdike (km 70+700 till km 71+200).....	84
6.6.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y70-006, Y71-001 och Y71-002 84	
6.6.2	Förutsättningar.....	84
6.6.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	85
6.6.4	Skyddsåtgärder.....	85
6.6.5	Bedömda effekter .....	85
6.7	Areella näringar .....	85
6.8	Övrigt .....	86
7.	Delområde Vikdalsskogen–Rinkebysjön (km 71+300 till km 73+300).....	89
7.1	Översikt.....	89
7.2	Områdesbeskrivning.....	91
7.2.1	Topografi och markanvändning.....	91
7.2.2	Mark- och vattenförhållanden.....	91
7.3	Bro över vattendrag samt anläggande av trummor och bandike (km 71+600 till km 71+880) .....	94
7.3.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y71-004, Y71-005 och Y71-006 94	
7.3.2	Förutsättningar.....	95
7.3.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	95
7.3.4	Skyddsåtgärder.....	95
7.3.5	Bedömda effekter .....	96
7.4	Bro över Björnbäcken samt anläggande av trumma och fördröjningsdiken med mera (km 72+240 till km 72+580).....	96
7.4.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y72-001, Y72-002, Y72-003 och Y72-004 96	
7.4.2	Förutsättningar.....	97
7.4.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	97
7.4.4	Skyddsåtgärder.....	97
7.4.5	Bedömda effekter .....	98

7.5	Grundvattenbortledning (km 72+320 till km 72+754) .....	98
7.5.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G72-001, G72-002, G72-004 och G72-101.....	98
7.5.2	Förutsättningar.....	100
7.5.3	Påverkan på grundvatten i bygg och driftskede .....	101
7.5.4	Riskexponerade objekt.....	102
7.5.5	Skyddsåtgärder .....	103
7.5.6	Bedömda effekter .....	103
7.5.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	105
7.6	Arbete i vattenområde och grundvattenbortledning (km 73+100 till km 73+300).....	105
7.6.1	Beskrivning av vattenverksamheten G73-001 och Yv73-001.....	105
7.6.2	Förutsättningar.....	106
7.6.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	107
7.6.4	Riskexponerade objekt.....	107
7.6.5	Skyddsåtgärder .....	108
7.6.6	Bedömda effekter .....	109
7.7	Anläggande av trumma och fördröjningsdike (km 73+160).....	110
7.7.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y73-001 och Y73-002).....	110
7.7.2	Förutsättningar.....	110
7.7.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	110
7.7.4	Skyddsåtgärder .....	111
7.7.5	Bedömda effekter .....	111
7.8	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 73+200 till km 73+870).....	111
7.8.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G73-003 och Yv73-002 ...	111
7.8.2	Förutsättningar.....	112
7.8.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	114
7.8.4	Riskexponerade objekt.....	114
7.8.5	Skyddsåtgärder .....	115
7.8.6	Bedömda effekter .....	115
7.8.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	115
7.9	Areella näringar .....	116
7.10	Övrigt .....	116
8.	Delområde Rinkebysjön—Ålberga bruk (km 73+300 till km 81+000) .....	118
8.1	Översikt.....	118
8.2	Områdesbeskrivning.....	120

8.2.1	Topografi och markanvändning .....	120
8.2.2	Mark- och vattenförhållanden.....	120
8.3	Anläggande av trummor och omledning av diken (km 74+000 till km 74+280).....	126
8.3.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y74-001, Y74-002, Y74-003 och Y74-004) .....	126
8.3.2	Förutsättningar.....	126
8.3.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	126
8.3.4	Skyddsåtgärder .....	127
8.3.5	Bedömda effekter .....	127
8.4	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde km 74+350 till km 74+800.....	127
8.4.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G74-003, G74-004 och Yv74-001 .....	127
8.4.2	Förutsättningar.....	129
8.4.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	130
8.4.4	Riskexponerade objekt.....	131
8.4.5	Skyddsåtgärder .....	131
8.4.6	Bedömda effekter .....	131
8.4.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	132
8.5	Anläggande av trummor och omledning av dike (km 74+615 till km 74+760).....	132
8.5.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y74-005 och Y74-006) .....	132
8.5.2	Förutsättningar.....	133
8.5.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	133
8.5.4	Skyddsåtgärder .....	133
8.5.5	Bedömda effekter .....	133
8.6	Anläggande av fördröjningsdiken och trummor (km 75+240 till km 75+705) .....	134
8.6.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y75-001, Y75-002, Y75-003, Y75-004 och Y75-005) .....	134
8.6.2	Förutsättningar.....	135
8.6.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	135
8.6.4	Skyddsåtgärder .....	135
8.6.5	Bedömda effekter .....	136
8.7	Grundvattenbortledning km 75+667 till km 75+700 .....	136
8.7.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G75-001, G75-103 och G75-104 .....	136
8.7.2	Förutsättningar.....	137

8.7.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	138
8.7.4	Riskexponerade objekt.....	139
8.7.5	Skyddsåtgärder.....	139
8.7.6	Bedömda effekter .....	140
8.7.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	140
8.8	Anläggande av trummor och bandike med mera (km 75+820 till km 76+115).....	141
8.8.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y75-006, Y76-001, Y76-002 och Y76-003) .....	141
8.8.2	Förutsättningar.....	141
8.8.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	142
8.8.4	Skyddsåtgärder.....	142
8.8.5	Bedömda effekter .....	142
8.9	Grundvattenbortledning (km 76+100 till km 76+570).....	143
8.9.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G76-002 och G76-101.....	143
8.9.2	Förutsättningar.....	144
8.9.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	145
8.9.4	Riskexponerade objekt.....	145
8.9.5	Skyddsåtgärder.....	146
8.9.6	Bedömda effekter .....	146
8.9.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	146
8.10	Anläggning av trumma och fördröjningsdike samt omledning av dike (km 76+320 till km 76+970) .....	147
8.10.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y76-004, Y76-005, Y76-006, Y76-007).....	147
8.10.2	Förutsättningar.....	148
8.10.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	148
8.10.4	Skyddsåtgärder.....	148
8.10.5	Bedömda effekter .....	149
8.11	Arbete i vattenområde (km 76+980 till km 77+020).....	149
8.11.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Yv77-001) .....	149
8.11.2	Förutsättningar.....	150
8.11.3	Skyddsåtgärder.....	151
8.11.4	Bedömd påverkan .....	151
8.11.5	Bedömda effekter .....	151
8.12	Bro över Gammelstabäcken med mera (km 77+250 till km 77+900).152	
8.12.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y77-001, Y77-002, Y77-003, Y77-004, Y77-005, Y77-006 och Y77-007).....	152



8.12.2	Förutsättningar.....	153
8.12.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	153
8.12.4	Skyddsåtgärder.....	154
8.12.5	Bedömda effekter .....	154
8.13	Grundvattenbortledning (km 77+250 till km 77+470) .....	155
8.13.1	Beskrivning av vattenverksamheter G77-003.....	155
8.13.2	Förutsättningar.....	156
8.13.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	157
8.13.4	Riskexponerade objekt.....	158
8.13.5	Skyddsåtgärder .....	159
8.13.6	Bedömda effekter .....	159
8.13.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	160
8.14	Grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde (km 77+850 till km 78+360).....	160
8.14.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G78-001, G77-102, G78-101 och Yv77-002 .....	160
8.14.2	Förutsättningar.....	162
8.14.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	162
8.14.4	Riskexponerade objekt.....	163
8.14.5	Skyddsåtgärder .....	164
8.14.6	Bedömda effekter .....	164
8.14.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	164
8.15	Anläggande av trumma, omledning av skogsdike och arbete i vattenområde (km 78+370–78+720) .....	165
8.15.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y78-001, Y78-002, Y78-003, Y78-004 och Yv78-001) .....	165
8.15.2	Förutsättningar.....	165
8.15.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	166
8.15.4	Skyddsåtgärder .....	166
8.15.5	Bedömda effekter .....	166
8.16	Anläggande av trummor och bandiken (km 78+800 till km 79+190) .....	167
8.16.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Y78-005, Y78-006 och Y79-001) .....	167
8.16.2	Förutsättningar.....	168
8.16.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	168
8.16.4	Skyddsåtgärder .....	168
8.16.5	Bedömda effekter .....	169
8.17	Arbete i vattenområde (km 79+400 till km 79+560).....	169

8.17.1	Beskrivning av vattenverksamhet (Yv79-001) .....	169
8.17.2	Förutsättningar.....	170
8.17.3	Påverkan på vattenområde .....	170
8.17.4	Skyddsåtgärder .....	170
8.17.5	Bedömda effekter .....	170
8.18	Omledning av dike och arbete i vattenområde (km 79+940).....	171
8.18.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y79-004 .....	171
8.18.2	Förutsättningar.....	171
8.18.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	172
8.18.4	Skyddsåtgärder .....	172
8.18.5	Bedömda effekter .....	172
8.19	Grundvattenbortledning (km 79+945 till km 79+955) .....	172
8.19.1	Beskrivning av vattenverksamheten G79-002 .....	172
8.19.2	Förutsättningar.....	173
8.19.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	174
8.19.4	Riskexponerade objekt.....	174
8.19.5	Skyddsåtgärder .....	175
8.19.6	Bedömda effekter .....	175
8.19.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	176
8.20	Anläggning av trummor och fördröjningsdamm samt omledning av vattendrag (km 80+420 till km 80+740) .....	176
8.20.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y80-001, Y80-002, Y80-003 och Y80-004 .....	176
8.20.2	Förutsättningar.....	177
8.20.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	177
8.20.4	Skyddsåtgärder .....	177
8.20.5	Bedömda effekter .....	178
8.21	Grundvattenbortledning (km 80+450 till km 80+790).....	178
8.21.1	Beskrivning av vattenverksamhet G80-003 och G80-005 .....	178
8.21.2	Förutsättningar.....	179
8.21.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	180
8.21.4	Riskexponerade objekt.....	180
8.21.5	Skyddsåtgärder .....	181
8.21.6	Bedömda effekter .....	181
8.21.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	182
8.22	Grundvattenbortledning (km 80+510 till km 81+450).....	182
8.22.1	Beskrivning av vattenverksamheten G80-004 .....	182

8.22.2	Förutsättningar.....	183
8.22.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	184
8.22.4	Riskexponerade objekt.....	184
8.22.5	Skyddsåtgärder .....	185
8.22.6	Bedömda effekter .....	185
8.22.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	186
8.23	Areella näringar .....	186
8.24	Övrigt .....	187
9.	Delområde Ålberga bruk (km 81+000 till km 81+800) .....	191
9.1	Översikt.....	191
9.2	Områdesbeskrivning.....	193
9.2.1	Topografi och markanvändning .....	193
9.2.2	Mark- och vattenförhållanden.....	193
9.3	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 81+490 till km 81+620).....	196
9.3.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G81-002 och Yv81-001...196	
9.3.2	Förutsättningar.....	197
9.3.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	198
9.3.4	Riskexponerade objekt.....	199
9.3.5	Skyddsåtgärder .....	199
9.3.6	Bedömda effekter .....	200
9.3.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	201
9.4	Anläggande av bro över Ålbergaån med mera (km 81+400 till 81+770) 201	
9.4.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y81-002, Y81-003 och Y81-004 201	
9.4.2	Förutsättningar.....	202
9.4.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	202
9.4.4	Skyddsåtgärder .....	202
9.4.5	Bedömda effekter .....	203
9.5	Areella näringar .....	204
9.6	Övrigt .....	204
10.	Delområde Ålberga bruk–Vretaån (km 81+800 till km 85+300) .....	205
10.1	Översikt.....	205
10.2	Områdesbeskrivning.....	207
10.2.1	Topografi och markanvändning .....	207
10.2.2	Mark- och vattenförhållanden.....	207

10.3	Anläggningar av trummor och omledning av dike (km 82+000 till km 82+720).....	210
10.3.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y82-001, Y82-002, Y82-003, Y82-004, Y82-005, Y82-006, Y82-007, Y82-008 och Y82-009.....	210
10.3.2	Förutsättningar.....	211
10.3.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	211
10.3.4	Skyddsåtgärder.....	212
10.3.5	Bedömda effekter .....	212
10.4	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 81+800 till km 82+300) .....	213
10.4.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G81-003, G82-001, G82-003 och G82-101 samt Yv82-001 och Yv82-002 .....	213
10.4.2	Förutsättningar.....	215
10.4.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	216
10.4.4	Riskexponerade objekt.....	216
10.4.5	Skyddsåtgärder.....	217
10.4.6	Bedömda effekter .....	217
10.4.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	218
10.5	Grundvattenbortledning (km 82+780 till km 83+050).....	219
10.5.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G82-002, G82-102, G82-103, G82-104, G82-105, G82-106 och G83-101 .....	219
10.5.2	Förutsättningar.....	221
10.5.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	222
10.5.4	Riskexponerade objekt.....	223
10.5.5	Skyddsåtgärder.....	224
10.5.6	Bedömda effekter .....	224
10.5.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	226
10.6	Anläggande av trumma (km 82+950 till km 82+970) .....	226
10.6.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y82-012 och Y82-013.....	226
10.6.2	Förutsättningar.....	227
10.6.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	227
10.6.4	Skyddsåtgärder.....	227
10.6.5	Bedömda effekter .....	227
10.7	Grundvattenbortledning (km 83+150 till km 83+900) .....	228
10.7.1	Beskrivning av vattenverksamhet G83-002.....	228
10.7.2	Förutsättningar.....	229
10.7.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	230
10.7.4	Riskexponerade objekt.....	230

10.7.5	Skyddsåtgärder.....	231
10.7.6	Bedömda effekter .....	231
10.7.7	Påverkan och effekt på länshållningsvatten .....	232
10.8	Anläggande av trummor och omledning (km 83+920 till km 84+170) 232	
10.8.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y83-002, Y83-003, Y83-004, Y83-005, Y84-001 och Y84-002 .....	232
10.8.2	Förutsättningar.....	233
10.8.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	233
10.8.4	Skyddsåtgärder.....	233
10.8.5	Bedömda effekter .....	234
10.9	Grundvattenbortledning (km 84+150 till km 84+570).....	234
10.9.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G84-002, G84-003, G84- 004, G84-101 och G84-103.....	234
10.9.2	Förutsättningar.....	237
10.9.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	238
10.9.4	Riskexponerade objekt.....	239
10.9.5	Skyddsåtgärder.....	240
10.9.6	Bedömda effekter .....	241
10.9.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	241
10.10	Anläggning av trummor (km 84+500 till km 84+770) .....	242
10.10.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y84-003 och Y84-004 .....	242
10.10.2	Förutsättningar.....	243
10.10.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	243
10.10.4	Skyddsåtgärder.....	243
10.10.5	Bedömda effekter .....	244
10.11	Grundvattenbortledning km 84+500 till km 85+100 .....	244
10.11.1	Beskrivning av vattenverksamheten G84-102 .....	244
10.11.2	Förutsättningar.....	245
10.11.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	246
10.11.4	Riskexponerade objekt.....	246
10.11.5	Skyddsåtgärder .....	247
10.11.6	Bedömda effekter .....	248
10.11.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	249
10.12	Anläggning av trummor med mera (km 84+965 till km 85+000). 249	
10.12.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y84-005, Y84-006 och Y85-001 249	
10.12.2	Förutsättningar.....	250

10.12.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	250
10.12.4	Skyddsåtgärder.....	250
10.12.5	Bedömda effekter .....	251
10.13	Grundvattenbortledning (km 85+040 till km 85+440).....	251
10.13.1	Beskrivning av vattenverksamheten G85-002.....	251
10.13.2	Förutsättningar.....	252
10.13.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	253
10.13.4	Riskexponerade objekt.....	253
10.13.5	Skyddsåtgärder.....	254
10.13.6	Bedömda effekter .....	254
10.13.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	255
10.14	Areella näringar.....	255
10.15	Övrigt .....	256
11.	Delområde Vretaån (km 85+300 till km 87+000) .....	257
11.1	Översikt.....	257
11.2	Områdesbeskrivning.....	259
11.2.1	Topografi och markanvändning .....	259
11.2.2	Mark- och vattenförhållanden.....	259
11.3	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 85+960 till km 86+065) .....	263
11.3.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G85-003 och Yv86-001 .	263
11.3.2	Förutsättningar.....	264
11.3.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	265
11.3.4	Riskexponerade objekt.....	266
11.3.5	Skyddsåtgärder.....	267
11.3.6	Bedömda effekter .....	267
11.3.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	268
11.4	Anläggande av trummor med mera (km 86+110 till km 86+950) .....	268
11.4.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y86-001, Y86-002, Y86-003, Y86-004 och Y86-005.....	268
11.4.2	Förutsättningar.....	269
11.4.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	269
11.4.4	Skyddsåtgärder.....	269
11.4.5	Bedömda effekter .....	270
11.5	Grundvattenbortledning (km 86+380 till km 86+485).....	270
11.5.1	Beskrivning av vattenverksamheten G86-002.....	270
11.5.2	Förutsättningar.....	272

11.5.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	273
11.5.4	Riskexponerade objekt.....	273
11.5.5	Skyddsåtgärder.....	274
11.5.6	Bedömda effekter .....	274
11.5.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	275
11.6	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 86+320 till km 87+850).....	275
11.6.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G86-001, Yv87-001, Yv87-002 och Yv87-003 .....	275
11.6.2	Förutsättningar.....	277
11.6.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	278
11.6.4	Riskexponerade objekt.....	278
11.6.5	Skyddsåtgärder.....	279
11.6.6	Bedömda effekter .....	279
11.6.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	280
11.7	Areella näringar .....	281
11.8	Övrigt.....	281
12.	Delområde Vretaån—Stavsjö (km 87+000 till km 91+730).....	283
12.1	Översikt.....	283
12.2	Områdesbeskrivning.....	285
12.2.1	Topografi och markanvändning.....	285
12.2.2	Mark- och vattenförhållanden.....	285
12.3	Anläggning av trumma och fördröjningsdiken (km 87+740 till km 87+915) .....	289
12.3.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y87-001, Y87-002, Y87-004 och Y87-005 .....	289
12.3.2	Förutsättningar.....	290
12.3.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	290
12.3.4	Skyddsåtgärder.....	290
12.3.5	Bedömda effekter .....	291
12.4	Grundvattenbortledning (km 87+790 till km 88+350) .....	291
12.4.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G87-001, G87-002, G87-003, G88-002, G88-005 och G88-102 .....	291
12.4.2	Förutsättningar.....	293
12.4.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	294
12.4.4	Riskexponerade objekt.....	295
12.4.5	Skyddsåtgärder .....	296
12.4.6	Bedömda effekter .....	296

12.4.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	297
12.5	Anläggande av trummor och arbete i vattenområde (km 88+660 till km 88+890) .....	298
12.5.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y88-002, Y88-003 och Yv88-001 .....	298
12.5.2	Förutsättningar.....	298
12.5.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	299
12.5.4	Skyddsåtgärder .....	299
12.5.5	Bedömda effekter .....	299
12.6	Anläggande av trummor och omledning (km 89+700 till km 89+770) .....	300
12.6.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y89-001, Y89-002 och Y89-003 .....	300
12.6.2	Förutsättningar.....	300
12.6.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	301
12.6.4	Skyddsåtgärder .....	301
12.6.5	Bedömda effekter .....	301
12.7	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde km 89+590 till km 89+800 .....	302
12.7.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G89-004, G89-103 och G89-105 och Yv89-001.....	302
12.7.2	Förutsättningar.....	304
12.7.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	305
12.7.4	Riskexponerade objekt.....	305
12.7.5	Skyddsåtgärder .....	306
12.7.6	Bedömda effekter .....	306
12.7.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	307
12.8	Anläggande av trumma och dike (km 90+20).....	308
12.8.1	Beskrivning av vattenverksamhet Y90-001, Y90-002, Y90-003, Y90-004.....	308
12.8.2	Förutsättningar.....	308
12.8.3	Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede.....	308
12.8.4	Skyddsåtgärder .....	309
12.8.5	Bedömda effekter .....	309
12.9	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 90+090 till km 90+380).....	309
12.9.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G90-001, G90-002, G90-007, G90-101, G90-102, G90-103 och G90-104 samt Yv90-001, Yv90-002 och Yv90-003.....	309



12.9.2	Förutsättningar.....	312
12.9.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	313
12.9.4	Riskexponerade objekt.....	314
12.9.5	Skyddsåtgärder .....	315
12.9.6	Bedömda effekter .....	315
12.9.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	315
12.10	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 90+450 till km 90+875) .....	316
12.10.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G90-003, G90-005, G90-006, G90-008, G90-009, G90-105 och Yv90-004, Yv90-005 och Yv90-006 316	
12.10.2	Förutsättningar.....	318
12.10.3	Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede.....	320
12.10.4	Riskexponerade objekt.....	320
12.10.5	Skyddsåtgärder .....	321
12.10.6	Bedömda effekter .....	321
12.10.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	322
12.11	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 91+000 till km 91+100).....	323
12.11.1	Beskrivning av vattenverksamheterna G91-001, G91-004, Yv91-001 och Yv91-002 .....	323
12.11.2	Förutsättningar.....	325
12.11.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	325
12.11.4	Riskexponerade objekt.....	326
12.11.5	Skyddsåtgärder .....	326
12.11.6	Bedömda effekter .....	327
12.11.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	327
12.12	Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 91+200 till km 91+600) .....	328
12.12.1	Beskrivning av vattenverksamheten G91-002, G91-003 och G91-006 och Yv91-004 .....	328
12.12.2	Förutsättningar.....	330
12.12.3	Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede .....	330
12.12.4	Riskexponerade objekt.....	331
12.12.5	Skyddsåtgärder .....	332
12.12.6	Bedömda effekter .....	332
12.12.7	Påverkan och effekt av länshållningsvatten .....	332
12.13	Areella näringar.....	333

12.14	Övrigt .....	333
13.	Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvatten .....	337
14.	Sammanställning av skyddsåtgärder .....	341
14.1	Grundvattenverksamheter .....	341
14.2	Ytvattenverksamheter.....	341
15.	Referenser .....	342
15.1	Underlagsrapporter .....	342
15.2	Referenser.....	342
	Begrepp och definitioner .....	344

#### Bilagor

Bilaga 1: Grundvatten påverkansområde

Bilaga 2: PM Beräkningar påverkansområde

Bilaga 3: Områdesbeskrivning ytvatten

## Läsanvisning

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

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 järnvägsplanesträckningen Skavsta—Stavsjö. 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 om de kan gå på undantagsregeln. 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.

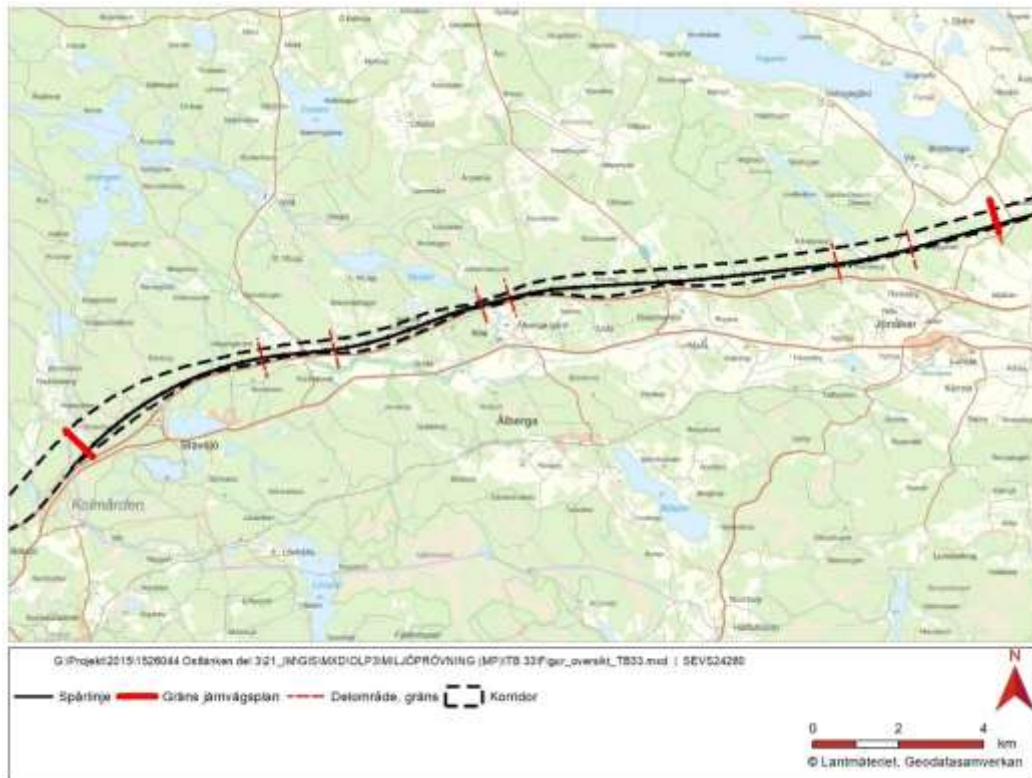
## 1.2 Ostlänken

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 Skavsta–Stavsjö

Denna PM beskriver planerade vattenverksamheter på delsträckan mellan Skavsta och Stavsjö i Nyköpings kommun, Södermanlands län. Det är enbart vissa delar av järnvägsanläggningen som medför vattenverksamhet i form av bortledning av grundvatten i exempelvis skärningar eller vid byggnation av brostöd och andra konstruktioner. Vid passage av vattendrag, sjöar och våtmarker kan arbete inom vattenområde vara aktuellt.

Den planerade järnvägen utgörs av en dubbelspårig järnväg mellan Skavsta och Stavsjö, se Figur 1. Delsträckan sträcker sig från anslutningspunkten till järnvägsplanen Sjösa–Skavsta och går parallellt med E4 längs stora delar av sträckan fram till anslutningspunkten med järnvägsplan Stavsjö–Loddby vid Stavsjö. Delsträckan är cirka 22 kilometer lång och indelad i sju delområden. Indelningen av delområden beskrivs i kapitel 5.



Figur 1. Översiktskarta över delsträckan Skavsta—Stavsjö.

### 1.3.1 Koordinater, höjdsystem

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

## 1.4 Frågeställningar

Där Ostlänkens förläggs inom ett vattenområde (med vattenområde avses enligt 11 kapitlet 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.

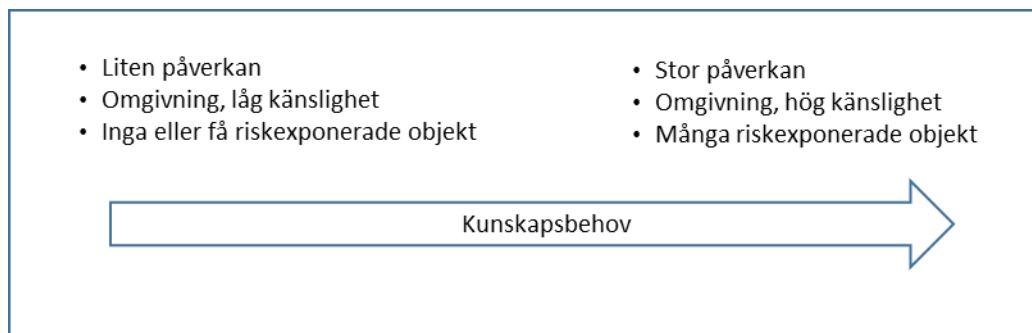
För att redovisa påverkan och effekter av den sökta vattenverksamheten på yt- och grundvattenförhållandena har följande frågeställningar utretts:

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 inhämtats 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 i huvudsak på 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 vattenverksamheternas) 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 kapitel 2.4.3. Beroende på vattenverksamhetens storlek och förekomst av yt- och grundvattenberoende objekt har ytterligare utredningar, exempelvis fältundersökningar, utförts, se vidare kapitel 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.

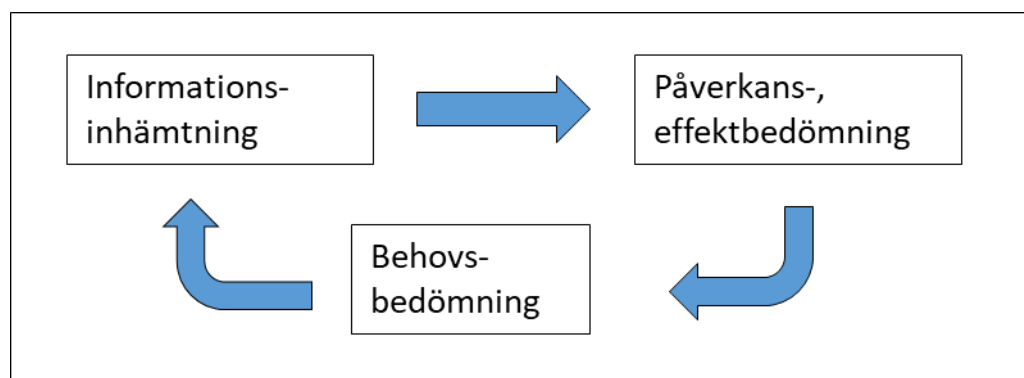
**Riskexponerade objekt** - De yt- eller grundvattenberoende objekt och värden som efter utredning bedöms kunna påverkas av vattenverksamheterna.

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 kapitel 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 3 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.

**Påverkansområde för grundvatten** redovisas som en gräns utanför vilken någon påverkan av betydelse för något grundvattenberoende objekt inte förväntas uppkomma. En sådan påverkan bedöms kunna uppkomma vid en sänkning av grundvattennivå motsvarande >0,3 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

$\Delta S$  = 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 modell<sup>1</sup> om inte annat anges. De redovisade vattenbalanserna som S-Hypemodellen 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 samt 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

---

<sup>1</sup> 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.

eventuella åtgärder på anläggning i efterhand än att ta ordentlig höjd för framtida klimatförändringar redan i byggskedet.

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 %.

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 ekologi, hydrografi och kvalitetsparametrar finns tillgängliga i VISS (VattenInformationSystem Sverige, viss.se). Därtill redovisar SMHI data såsom flöden, avdunstning, avrinningsområden etc 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.

### 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, exempelvis S-hypedata ifrån SMHI:s vattenwebb.

Bland flödesbestämningsmetoderna som använts ingår hydrologiska beräkningar. Utifrån behov har både 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.

För att bedöma påverkan av mängden länshållningsvatten på vattenförekomsterna så sätts dess flöde i relation till vattenförekomsternas låg- och medelflöde, vilket visar på hur stor andel länshållningsvattnet utgör i vattenförekomsten. Notera att beräkningarna utgår ifrån att samtliga grundvattenverksamheter utgörs samtidigt, eftersom exakt tidsplan inte är bestämd. Resultatet ska därmed ses som ett worst-case scenario.

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, 2017b). I beräkningen används parametrar som antal arbetsdagar och bergvolym. Notera att antalet dagar är en uppskattning som utgår ifrån antagandet 500 fasta m<sup>3</sup>/arbetsdag. Dessutom förutsätter beräkningarna att samtliga grundvattenverksamheter sker samtidigt, då exakt tidsplan inte är bestämd. Resultatet ska därmed ses som ett worst-case scenario. Beräkningen av ammoniak har utförts enligt 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).

För att bedöma översvämningens risk längs sträckan har en beräkning i MIKE21-beräkning utförts för ett 100-årsflöde. Modelleringen används för bedömning huruvida anläggning av planerade broar kommer ligga inom vattenområdena.

## 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 kapitlet 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 **artesiskt 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/m<sup>3</sup> 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, alltså 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.

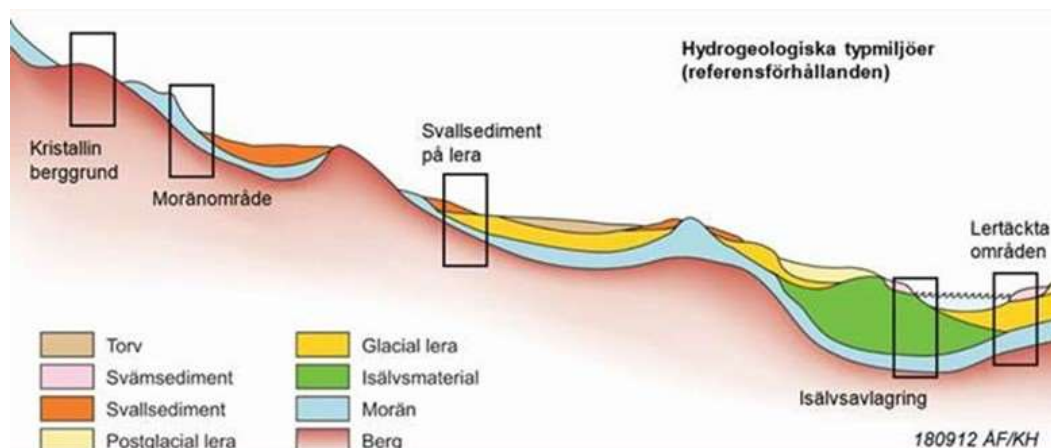
En aspekt som gör att markförhållanden kan generaliseras är att bildningsprocessen är förhållandevis välkänd. Vittring, erosions- och sedimentationsprocesser som format landskapet och inte minst den påverkan som inlandsisen medförde med isälvsavsatta rullstensåsar och det moränjordlager som glacialrörelserna 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 kapitel. 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, till exempel där anläggningen

endast medför ringa vattenverksamhet 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 samt översiktligt var i terrängen de olika typmiljöerna är belägna men även var 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.

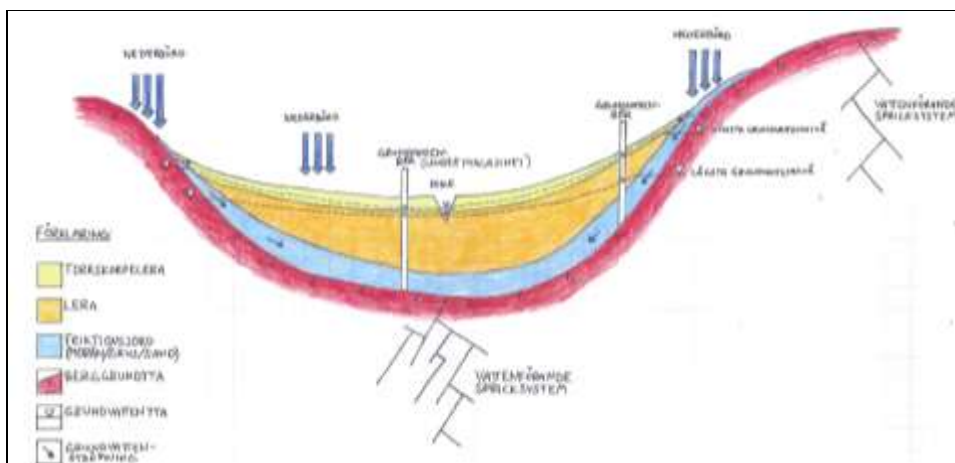
I denna typmiljö förekommer grundvattenmagasin i moränjordlager och i berggrundens spricksystem. Magasinen är mestadels öppna med direktinfiltration av nederbörd men där lerjord eller torv förekommer kan mindre slutna magasin i moränjord förekomma.

Ler- eller torvjordsområden kan vara så blöta att en fri vattenyta förekommer under hela eller delar av året, utgör alltså 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 kohesionsjordar (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 tvärsnittet 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. Isälvs materialet 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**

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

Framtagandet av påverkansområdet har gjorts i flera steg. Initialt har ett 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 den är tillfällig eller permanent.

Den beräkningsformel som använts för framtagande av det initiala utredningsområdet är en analytisk formel enligt nedan (Axelsson et al, 1994). Med den kan avsänkning kring öppna schakter beräknas, 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. In-parametrar har valts konservativt samt har ytterligare säkerhetsmarginal tillämpats.

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

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 vattenverksamheterna har en konceptuell bedömning utförts. 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 endast 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 kan även begränsas 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 ett behov av att högre precision för beräkningarna har identifierats har kompletterande numeriska beräkningar av grundvattenavsänkningen utförts.

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

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 de 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 *PM Beräkningar – Påverkansområde* (Bilaga 2).

### **Grundvattenavsänkning vid objekt**

För att sedan kunna bedöma grundvattenavsänkning vid varje identifierat riskexponerat objekt inom påverkansområdet genomfördes platsspecifika beräkningar för respektive objekt. Beräkningsmetodiken utgick från det konservativa antagandet att avsänkningen är linjär mellan påverkansområdets yttre gräns och anläggningens dräneringsnivå i fråga, se Figur 6. Grundvattenavsänkningen 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 i praktiken är exponentiell och inte linjär.

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

Där:

R = Radie påverkansområde (m)

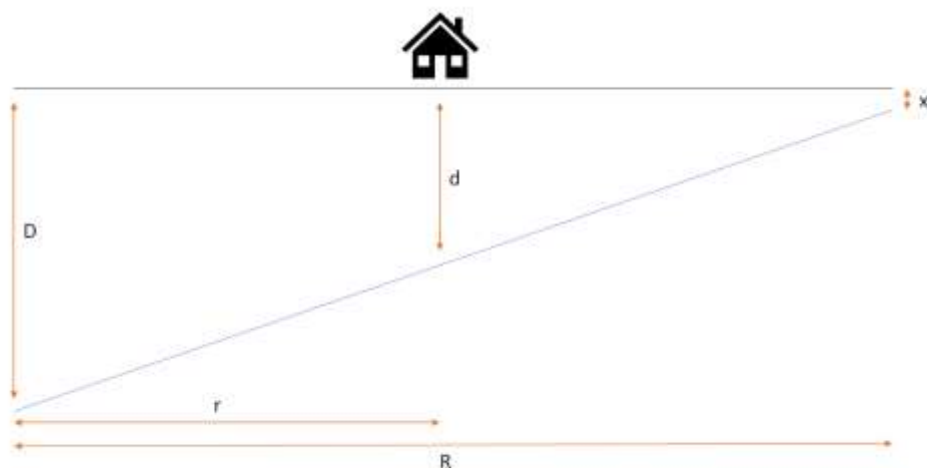
r = Radie till riskexponerat objektet (m)

D = Dräneringsdjupet för anläggningsdelen (m)

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



$d$  = Avsänkning 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 grundvattenavsänkning vara mindre än beräknat vid riskexponerade objekt 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 grundvattenavsänkning vid objektet som genomgående presenteras. Även med en kumulativ effekt på avsänkning från närbelägna mindre vattenverksamheter bedöms beräknade värden på avsänkning vid riskexponerade objekt vara konservativa. Det förekommer därav att vattenverksamheter kan presenteras ha en större grundvattenavsänkning vid riskexponerade objekten än den bedömda avsänkning för dränering.

Resultaten från beräkningarna presenteras under respektive vattenverksamhet i kapitel 6–12.

### 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:

$$Q = WLb \quad (1)$$

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 schakter så som vägportar och brostöd har Todds ekvation (1959) använts, se ekvation (2) och (3).

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

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

I Tabell 2 presenteras de parametrar som använts för att beräkna Q i (3).

Tabell 2. Parametrar för Todds ekvation.

Parameter	Förkortning [enhet]
Avsänkning vid schakt; drändjup vid byggskede	S <sub>p</sub> [m]
Opåverkad vattenförande mäktighet	h <sub>o</sub> [m]
Grundvattenbildning	P <sub>n</sub> [mm/s]
Hydraulisk konduktivitet	K [m/s]
Schaktbottens area – schaktens längd och bredd = markförstärkningens area adderat med 2 meter i y- och x-led.	A [m <sup>2</sup> ]
Inläckageflöde till punktschakt	Q [l/min]
Kvarvarande vattenförande akvifermäktighet under schakt	h <sub>p</sub> [m]
Avstånd till teoretisk nollpåverkan	r <sub>o</sub> [m]
Ekvivalent radie för schakt (vald gräns för påverkansområde)	r <sub>p</sub> [m]

Skärningarnas längd redovisas i respektive vattenverksamhet i kapitel 6–12 i denna PM. Antagen grundvattenbildning, hydrauliska parametrar för aktuella vattenverksamheter och beräknat influensavstånd finns redovisat i Bilaga 2 för dokumentet *PM Beräkningar – Påverkansområde*.

Beräkningar har inte utförts för alla vattenverksamheter. För vilka vattenverksamheter som beräkningar utförts baseras 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 vägsärningar är dessa i nära anslutning till ännu större spårskärning som styr dräneringen i aktuellt området.

Resultaten redovisas i *Teknisk beskrivning* kapitel 7.

## 3. Underlag och utförda undersökningar

### 3.1 Underlag vattendrag och sjöar

Från följande officiella datakällor har underlag inhämtats:

- 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)

### 3.2 Geologiskt och hydrogeologiskt underlag

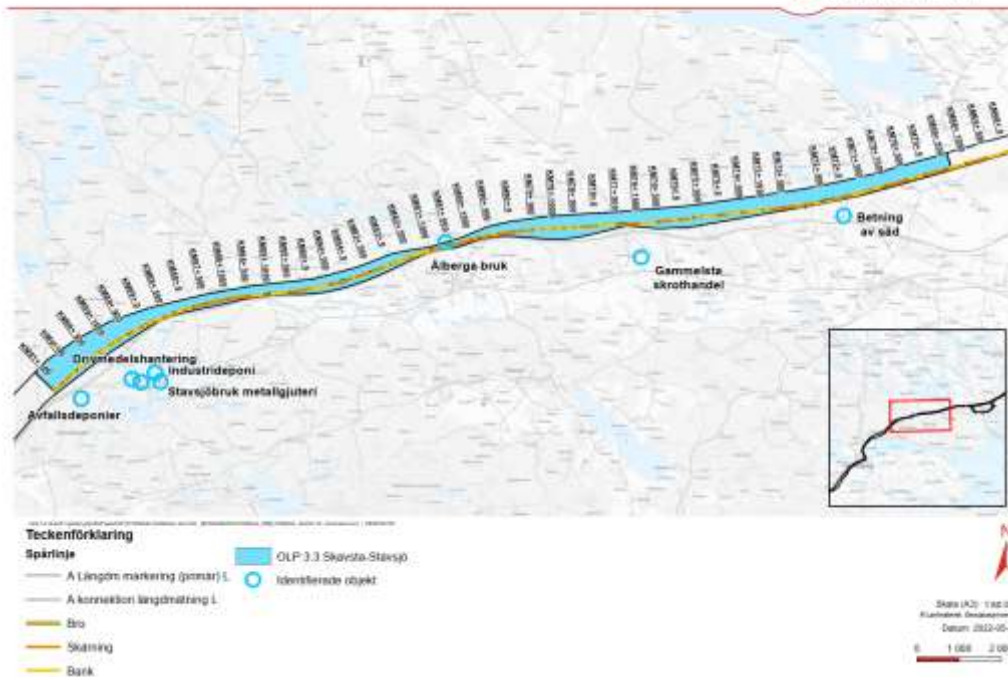
De geologiska och hydrogeologiska underlag som använts för att framställa denna PM är följande:

- Jordartskarta, skala 1:50000 (SGU)
- Jorddjupsmodell (SGU)
- Berggrundskarta (SGU)
- Grundvattenkarta, skala 1:1000000 (SGU)
- Höjdmodell (Lantmäteriet)
- Avrinningsområden (SMHI)
- Grundvattenförekomster (VISS)
- Betydande grundvattenmagasin (SGU)
- Brunnsarkivet (SGU)

### 3.3 Förorenade områden

Vid den initiala inventeringen identifierades sju potentiellt förorenade områden längs delsträckan. Av dessa bedömdes endast Ålberga bruk, som har erhållit riskklass tre (näst lägst på en fyrgradig skala) enligt MIFO-registret, ha ett behov av kompletterande provtagning. Objektet är ett gammalt järnbruk med verksamhet av järn-, stål- och manufaktur (EBH 132172), vilket innebär risk för förekomst av metaller och möjligen oljespill. Verksamheten avslutades på 1870-talet och idag syns spår av verksamheten i form av slagg som återfinns i omgivningen längs med Ålbergaån. Järnvägen kommer att passera Ålbergaån på bro.

Samtliga identifierade potentiellt förorenade områden som identifierades inom delsträcka 33 redovisas i Figur 7.



Figur 7. Identifierade potentiellt förorenade objekt längs delsträckan.

### 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 12. 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, 2022c). Undersökningarna har legat till grund för mycket av den hydrogeologiska och geologiska information som presenteras för delsträckorna i kapitel 6 till 12.

Även geotekniska undersökningar har utförts och använts som bedömningsunderlag.

#### 3.4.1 Grundvattennivåmätning

För delsträckan Skavsta—Stavsjö har totalt 121 grundvattenrör installerats, se Tabell 3. Grundvattenrören har installerats mellan 2016 och 2021. 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, 2022d).

Tabell 3. Sammanfattning av grundvattenrör inom delsträcka Skavsta—Stavsjö.

Rörtyp	Antal installerade	Installerade	Magasintillhörighet (Undre/Övre)
1" stål	118	2016–2021	81 undre 37 övre
50 mm PEH-rör	2	2021	1 undre 1 övre
2" stålrör	1	2016	1 övre

Nivåmätningarna har mätts genom nedmätningar från rörtopp till grundvattenytan med elektroniskt signallod. 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. Samtliga av de nedan beskrivna slugtestmetoderna har använts.

Innan testet startas mäts djupet till grundvattenytan och djupet till borrhål-/rörbotten manuellt med signallod. 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 signallod.

Slugtester 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 slugtester, 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 studerades avsänkingsförloppet när vattnet sjunker tillbaka till den ostörda nivån (det vill säga till 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 slugtesten och beräkning av hydrauliska parametrar har utförts i programvaran Aqtesolv. Vattennivån i grundvattenröret plottas mot tiden i log-log

diagram och kurvan passas enligt utvärderingsmetod Cooper et al. (1967) och i vissa fall Hvorslev (1951) och/eller Bauwer-Rice (1976).

### 3.4.3 Krysspetsförsök

Ett krysspetsförsök utfördes för 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 rens spolning 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.

### 3.4.4 Kemisk vattenprovtagning

Provtagning av ytvatten längs sträckan har skett 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. I Tabell 4 redovisas provpunkterna där referensprovtagningen är utförd och Figur 8 visar dess placering i förhållande till spårinjen.

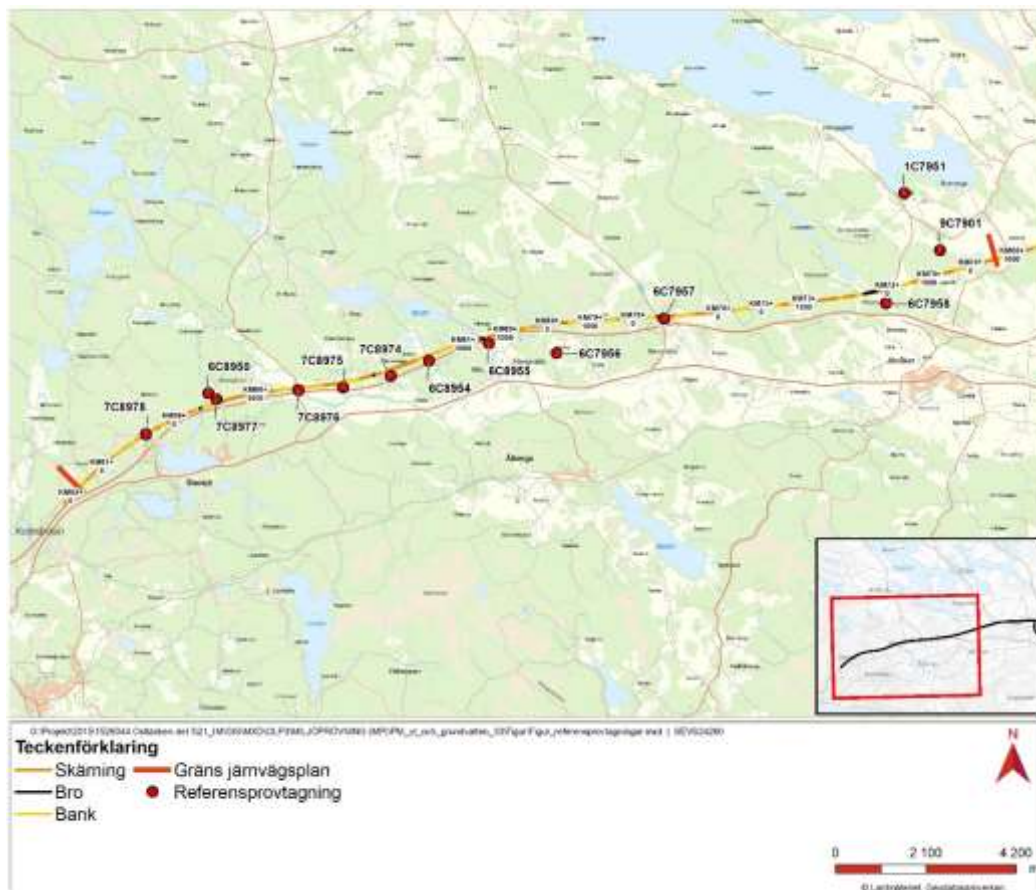
Tabell 4. Vattendrag som ingått i referensprovtagningen för sträckan Skavsta—Stavsjö.

\*Provtagning kunde ej utföras 2022-08-20 då vattendraget var uttorkat.

\*\* Provtagning kunde inte utföras då sjön var isbelagd.

Berört vatten	Punkt-Id	N (SWEREF 99 TM)	S (SWEREF 99 TM)	Mätperiod
Vattendrag vid Hasselbacken	9C7901	6515912	599824	2019.07.16 - 2021.05.19
Björnbäcken, biflöde till Kilaån	6C7958	6514648	598593	2016.10.12, 2019.07.16 - 2021.05.19
Gammelstabäcken (SE651509-154704)	6C7957	6514188	593451	2016.10.12, 2019.07.16 - 2021.05.19
Bäck/dike Nytorp, biflöde till Kilaån	6C7956	6513325	590965	2016.10.12, 2019.07.16 - 2021.05.19
Ålbergaån (SE651577-153919)	6C8955	6513512	589381	2016.10.12, 2019.07.16 - 2021.05.19
Bäck/dike från Källtorp, biflöde till Vretaån	6C8954	6513081	587995	2016.10.12, 2019.07.15 - 2021.05.19

Berört vatten	Punkt-Id	N (SWEREF 99 TM)	S (SWEREF 99 TM)	Mätperiod
Bäck/dike Simonstorp, biflöde till Vretaån	7C8974	6512707	587117	2019.07.15 - 2021.05.19
Bäck/dike Lilla källa, biflöde till Vretaån	7C8975	6512418	586019	2019.07.15 - 2021.05.19
Vretaån (SE651218-586472)	7C8976	6512333	584976	2019.07.15 - 2021.05.19
Biflöde till Vretaån	7C8977	6512080	583075	2019.07.15 - 2021.05.19
Skogsbäck, Sågkärrrets utlopp	6C8950	6512208	582888	2016.10.12, 2019.07.15 - 2021.05.19
Bäck mot Stavsjön	7C8978	6511234	581461	2019.07.15 - 2021.05.19
Yngaren (SE653034-154584)	1C7951	6517216	598970	2021.12.15** , 2022.04.27



Figur 8. 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) analyser redovisas i Tabell 5. Ytvattenprover har samlats in med hjälp av ruttnerhämtare i större vattendrag samt med teleskopprovtagare i mindre vattendrag.

Tabell 5. Sammanställning av analyspaket från SYNLAB (numera SGS Analytics) och Eurofins.

<b>Analyspaket</b>	<b>Ingående parametrar</b>	<b>Provtagningspunkter</b>
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)	9C7901, 6C7958, 6C7957, 6C7956, 6C8955, 6C8954, 7C8974, 7C8975, 7C8976, 7C8977, 6C8950, 7C8978 och 1C7951
M13 METALLER13 och Metaller (FILT) (Eurofins)	As, Ba, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Co, Mo, Sb, V, Ca	9C7901, 6C7958, 6C7957, 6C7956, 6C8955, 6C8954, 7C8974, 7C8975, 7C8976, 7C8977, 6C8950, 7C8978 och 1C7951
KVICKSILVER (EUROFINS)	Kvicksilver (Hg), med rapporteringsgräns 0,00001 mg/l	1C7951
SLOOL (Eurofins)	Kalcium (Ca)	1C7951
OLJEIN (SYNLAB)  OLJEINDEX, RENAD (Eurofins)	Olja C10-C40	9C7901, 6C7958, 6C7957, 6C7956, 6C8955, 6C8954, 7C8974, 7C8975, 7C8976, 7C8977, 6C8950, 7C8978 och 1C7951
CRVI (SYNLAB)  KROM6 (Eurofins)	Krom VI	9C7901, 6C7958, 6C7957, 6C7956, 6C8955, 6C8954, 7C8974, 7C8975, 7C8976, 7C8977, 6C8950, 7C8978 och 1C7951
DOC (SYNLAB)  DOC (Eurofins)	DOC (löst organiskt kol)	9C7901, 6C7958, 6C7957, 6C7956, 6C8955, 6C8954, 7C8974, 7C8975, 7C8976, 7C8977, 6C8950, 7C8978 och 1C7951



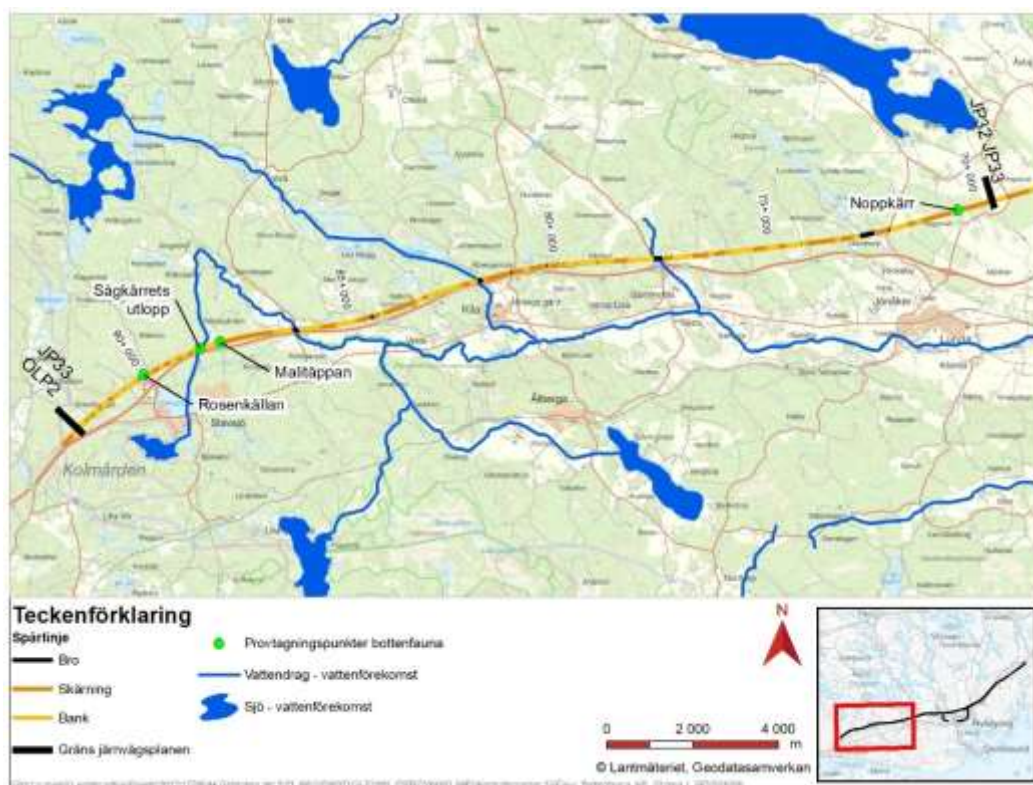
Analyspaket	Ingående parametrar	Provtagningspunkter
HERBo1 + HERBo2 (SYNLAB)  BEKÄMPNINGSS- MEDEL (Eurofins)	<p><b>SYNLAB:</b> 2,4,5-triklorfenoxisyra, 2,4-diklorfenoxisyra, 3(3,4-diklorfenyl)1metylurea, 3(3,4-diklorfenyl)urea, AMPA, Atrazin, BAM (2,6-diklorbensamid), Desetylatrazin, Desisopropylatrazin, Diuron, Glyfosat, Imazapyr, Monuron, Simazin, 3,4-dikloranilin</p> <p><b>Eurofins:</b> Imazapyr + GLY-AMPA + Diuron + Atrazin + BAM + Fenoxisyror, Diuron; 1-(3,4-diklorfenyl)-3-metylurea (DCPMU); 3,4- diklorfenyl urea (DCPU); 3,4-dikloranilin, Imazapyr, Glyfosat, AMPA, Atrazin, BAM, Fenoxisyror (minst 2,4,5-T och 2,4-D)</p>	9C7901, 6C7957, 7C8974, 7C8976, 6C8950 och 1C7951
ORGNV (SYNLAB)  BTEX, PAH16 låg, PAH-rec (Eurofins)	<p><b>BTEX;</b> Bensen, Toluen, Etylbensen, Xylener, TEX Summa</p> <p><b>Petroleumprodukter/olja (endast SYNLAB);</b> Alifater &gt;C5-C8, Alifater &gt;C8-C10, Alifater &gt;C10-C12, Alifater &gt;C12-C16, Alifater &gt;C16-C35, Aromater &gt;C8-C10, Aromater &gt;C10-C16, Aromater &gt;C16-C35, Oljeindex, &gt;C10-C12, Oljeindex, &gt;C12-C16, Oljeindex, &gt;C16-C35, Oljeindex, &gt;C35-C40, Oljeindex, summa &gt;C10-C40, Alifater summa &gt;C5-C16</p> <p><b>Polyaromatiska föreningar;</b> 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)perylen, Krysen + Trifenylen, Dibens(a,h)antracen, Indeno(1,2,3-cd)pyren), PAH summa cancerogena (endast SYNLAB), PAH summa övriga (endast SYNLAB).</p>	1C7951

### 3.4.5 Biologisk vattenprovtagning

Biologiska referensprovtagningar av vatten har genomförts i syfte att ge övergripande bakgrundsinformation för att kunna se nuläget i dessa vattendrag (Trafikverket, 2023). 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. Bottenfauna har provtagits i samtliga naturvärdesobjekt som listas i Tabell 11. Provtagning avseende bottenfauna och kiselalger har utförts i fyra lokaler, bäck/dike Noppkärr, bäck vid Malitäppan, Sägkärrs utlopp samt bäck vid Rosenberg, se Figur 9.

Provtagning av bottenfauna har utförts med fem sparkprover per lokal, där en håv placerats nedströms och vattenproverna 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 6.

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



Figur 9. Provtagningsplatser för utförd biologisk provtagning i ytvatten.

Tabell 6. 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

Undersökningstyp	Index	Förklaring
		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 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.

### 3.4.6 Provtagning förorenade områden

Med syfte att undersöka eventuell föroreningsförekomst i anslutning till planerad spårinje och i området för det tidigare bruket har provtagning av jord och grundvatten utförts inom projektet. Jordprovtagning har utförts i sex provpunkter, enligt Figur 10. I tre av provpunkterna (1C8901, 1C8902 och 1C8904) utfördes provtagningen med hjälp av grävmaskin. En av provpunkterna (1C8905) är lokaliserad på åkermark och provtagning i denna punkt utfördes därför med borrhandsvagn utrustad med skruvborr. Två av provpunkterna (1C8903 och 1C8906) var svåråtkomliga med grävmaskin och handgrävdes därför med spade.

Provtagningsdjupet har varierat mellan 0,7 och 2 meter under markytan och provtagningsdjupet har i två fall begränsats av förekomsten av stora block.



Figur 10. Situationsplan över provpunkter för jordprovtagning.

Jordprover har uttagits som samlingsprov i 0–0,5 meters intervall ner till som djupast 2 meter under markytan. Proverna har samlats in i lämpliga provkärl tillhandahållna av ackrediterat laboratorium. Vid misstanke om förekomst av organiska föroreningar såsom petroleum togs prov även i diffusionstät påse för mätning av flyktiga ämnen med PID (fotojoniseringsdetektor). Enligt Trafikverkets ramavtal med Eurofins har följande analyspaket använts: Metaller 13, olja, BTEX och PAH16. Metallanalys har föregåtts av provberedning i form av torkning och siktning.

Ett grundvattenrör, 1C8907, (miljörör, 2” PEH) har installerats med borrhandsvagn inom delsträcka 33, för dess placering se Figur 11. Installation av grundvattenröret genomfördes 2021-11-16. Installationsdjup för röret är 4 meter. Efter installation har röret omsatts med tre brunnsvolymmer. Provtagning genomfördes 2021-11-17, efter att grundvattenytan återhämtats till ursprunglig nivå. Vid provtagning har fältmätningar utförts med avseende på pH, konduktivitet och vattentemperatur.

Grundvattnet analyserades med avseende på metaller, PAH, BTEX, alifater och aromater.



Figur 11. Situationsplan för grundvattenrör längs delsträckan.

## 4. Inventering av yt- och grundvattenberoende objekt och värden

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

Under projekteringen av Ostlänken delsträcka Skavsta–Stavsjö har omfattande inventeringar, undersökningar i fält, utredningar, beräkningar och undersökningar genomförts relaterat till yt- och grundvatten. 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 borrhade brunnar 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 2016 från SGU:s brunnsarkiv. Informationen från brunnsarkivet kompletterades med en brunnsinventering i fält som utfördes under tre veckors fältarbete under 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**

På delsträckan finns endast en betydande grundvattenförekomst Vretaån (VISS-ID: SE651446-153738). Grundvattenförekomsten har mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter om 5–25 l/s (cirka 400–2000 m<sup>3</sup>/d). På dalsidorna ligger uttagsmöjligheterna på 1–5 l/s. På dalsidorna överlagras magasinet av ett tätande leror. Den kemiska och den kvantitativa statusen klassas som god. Förekomsten nyttjas ej som vattentäkt.

Resultatet av inventeringen av enskilda brunnar inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 7.

*Tabell 7. Sammanställning av alla enskilda brunnar som finns inom påverkansområdet för grundvatten.*

<b>Brunns-ID</b>	<b>Brunnstyp</b>	<b>Användningsområden</b>
97100341	Bergborrad	Okänd

<b>Brunns-ID</b>	<b>Brunnstyp</b>	<b>Användningsområden</b>
VIK21G	Grävd	Dricksvatten
918624985	Bergborrad	Dricksvatten
HAL110AG	Grävd	Tvätt och disk
HAL110BG	Grävd	Djurhållning
RI111B (SGU: 900035841)	Bergborrad	Dricksvatten
SJU44AB (SGU: 96200281)	Bergborrad	Dricksvatten
903134997	Bergborrad	Dricksvatten
ALB130B	Bergborrad	Okänd
ALB18BG	Grävd	Okänd
ALB18AB (SGU: 914551505)	Bergborrad	Dricksvatten
96200046		Okänd
KOR31B (SGU: 96200233)	Bergborrad	Dricksvatten
900011719	Bergborrad	Dricksvatten
STA210G	Grävd	Används ej
STA2125B (SGU: 999066775)	Bergborrad	Dricksvatten

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

## 4.2 Vattenanläggningar och vattenverksamheter

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

### **Inventeringsresultat**

I Tabell 8 nedan redovisas de markavvattningsföretag som berörs av sträckan.

Tabell 8. Identifierade markavvattningsföretag inom delsträcka Skavsta—Stavsjö.

Namn	ID	Km för ostlänkens passage
Vik- Rällinge TF	404	69+400
Rällinge- Skällsta TF	808	70+150-70+320
Gävle, Nybble TF	103	73+950-74+300
Rogstad-Gammelstad-Sjukälla, Dammkärret, Norrtorp, Vik tf	93	75+700-77+000
Gammelstad-Humlekärr-Sörby tf	157	78+450-79+000

### 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 källargolv 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 serviceledningar (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 E4 samt kraftledningar på två stolpar som låg ovan lerjordar antogs vara potentiellt sättningkänsliga.

Vidare utfördes en grundläggningsinventering av byggnader inom 200 meter från spårlinjen i samband med en riskanalys gällande vibrationer (Trafikverket, 2016b). I vissa, för riskanalysen gällande vibrationer kritiska, platser genomfördes kompletterande geotekniska undersökningar intill fastigheterna för att fastställa lerjordarnas egenskaper och utbredning (Trafikverket, 2022e). Som ett sista steg genomfördes även platsundersökningar av utvalda riskexponerade fastigheter för att bedöma grundläggningstyp och avgöra potentiell sättningkänslighet.

Vidare har en inventering gjorts av de kraftledningsstolpar inom större kraftledningsstråk (dubbla stolpar) som står på lera enligt SGU:s jordartskarta då de bedömts som potentiellt sättningkänsliga. I vissa fall kunde satellitbilder påvisa berg i dagen i läget för stolparna, vilket då kunde utesluta sättningkänslighet. Inventeringen kompletterades med en mer platsspecifik genomgång av geologiska förhållanden och potentiell sättningkänslighet där ytterligare objekt kunde avfärdas.

### **Inventeringsresultat**

Resultatet av inventeringen av byggnader inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 9 respektive anläggningar i

Tabell 10.

*Tabell 9. Sammanställning av inventering av potentiellt sättningkänsliga byggnader inom påverkansområdet för grundvatten.*

<b>Fastighetsbeteckning</b>	<b>Kommentar</b>
VIK 2:1	Enfamiljshus (ev. även förråd eller garage)
HÄLLA 1:10	Enfamiljshus
HÄLLA 1:10	Komplementbyggnad (ev. flera mindre byggnader)
HÄLLA 1:2	Enfamiljshus
HÄLLA 1:2	Komplementbyggnad
HÄLLA 1:2	Komplementbyggnad
HÄLLA 1:7	Enfamiljshus
HÄLLA 1:7	Komplementbyggnad
HÄLLA 1:7	Komplementbyggnad

*Tabell 10. Sammanställning av inventering av potentiellt sättningkänsliga anläggningar inom påverkansområdet för grundvatten.*

Anläggning	ID
Väg E4	E4 77+300
Väg E4	E4 79+820
Väg E4	E4 80+350
Väg E4	E4 81+310
Väg E4	E4 81+490
Väg E4	E4 82+100
Väg E4	E4 82+700
Väg E4	E4 84+200
Väg E4	E4 84+380
Väg E4	E4 84+720
Väg E4	E4 85+940
Väg E4	E4 86+320
Väg E4	E4 87+600

#### 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 genomgång av digitalt underlag från SGU:s brunnarkiv.

##### **Inventeringsresultat**

Inom påverkansområdet finns en energibrunn med ID SJU44BE (SGU: 903081875).

#### 4.5 Naturvärden

Identifiering naturvärden har gjorts genom inventering enligt standarden SS199000:2014 "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 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, Trafikverket, 2017a).

#### 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.
- Trollsländor.

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, såvida de inte är fullständigt exploaterade eller förgiftade av utsläpp. 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 och för de diken som inte uppnår påtagligt naturvärde – klass 3 används begreppet ”saknar högre naturvärden”, detta för att inte förväxla dessa objekt med den närmaste naturvärdesklassen påtagligt naturvärde.

### Inventeringsresultat

Inventerade objekt och övergripande resultat från utförd naturvärdesinventering av delsträcka Skavsta–Stavsjö redovisas i Tabell 11.

Av samtliga naturobjekt i Tabell 11 bedöms 30 ha naturvärdesklass 3, vilket betyder påtagligt naturvärde. Enligt naturvärdesinventeringen betyder klass 3 påtaglig positiv betydelse för biologisk mångfald och att objektet bedöms vara av särskild betydelse för att den totala arealen av dessa områden ska kunna bibehållas. 11 objekt bedöms ha klass 2 vilket betyder att objekten har stor positiv betydelse för biologisk mångfald. I klass 2 bedöms varje område vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå. Ett objekt bedöms ha klass 1, vilket betyder att det har störst positiv betydelse för biologisk mångfald. I och med klass 1 bedöms området vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på nationell eller global nivå.

Tabell 11. Naturvärdesobjekt som berör ytvatten längs delsträckan. Källa: Trafikverket, 2016; 2017a.

\*Korsas inte av järnvägen

Km-tal	Objekt-id	Namn	Biotop	Naturvärdesklass
70+250	NH3-10554	Dikat vattendrag öster om Björnbäcken	Öppna diken, uträtade vattendrag	3 – Påtagligt
72+570	NH3-10509	Björnbäcken	Mindre vattendrag	3 – Påtagligt
77+330	NH3-10510	Bäck i ravin öster om Ålbergaån	Mindre vattendrag	2 - Högt
81+530	NH3-10511	Ålbergaån	Större vattendrag	2 - Högt
86+000	NH3-10517	Vretaån öster	Mindre vattendrag	1 - Högsta
87+780	NH3-10596	Barrskogsback öster om västra Vretaån	Mindre vattendrag	3 – Påtagligt
88+300	NH3-10514	Vretaån väster (Sågkärrets utlopp)	Mindre vattendrag	2 - Högt

<b>Km-tal</b>	<b>Objekt-id</b>	<b>Namn</b>	<b>Biotop</b>	<b>Naturvärdesklass</b>
89+760	NH3-10513	Skogsback sydväst västra Vretaån	Mindre vattendrag	3 – Påtagligt
91+600	NH3-10574*	Lövsöksback sydväst västra Vretaån	Mindre vattendrag	3 – Påtagligt
70+200	NH3-10034	Lövsumpskog 230 m N Noppkärr	Lövsumpskog	3 – Påtagligt
74+600	NH3-10074	Sumpskog 1620 m NO Vik	Blandsumpskog	3 – Påtagligt
75+660	NH3-10091*	Sumpblandskog 495 m O Vik	Blandsumpskog	3 – Påtagligt
76+480	NH3-10030*	Sumpblandskog 330 m NV Vik	Blandsumpskog	3 – Påtagligt
77+000	NH3-10029*	Lövsumpskog 300 m NO Lilla Hällen	Lövsumpskog	3 – Påtagligt
77+000	NH3-10073	Lövsumpskog 510 m SO Lilla Hällen	Lövsumpskog	2 - Högt
77+300	NH3-10077	Gransumpskog 230 m SO Lilla Hällen	Sumpskog	3 – Påtagligt
77+400	NH3-10028	Lövsumpskog Lilla hällen	Lövsumpskog	2 - Högt
77+750	NH3-10027*	Blandsumpskog 260 m V Lilla Hällen	Sumpskog	3 – Påtagligt
77+900	NH3-10072	Lövsumpskog 420 m SV Lilla Hällen	Lövsumpskog	3 – Påtagligt
78+200	NH3-10079*	Sumpskog 830 m SV Lilla Hällen	Lövsumpskog	3 – Påtagligt
81+530	NH3-10024	Lövsumpskog 20 m S Snörinstugan	Lövsumpskog	2 - Högt
82+000	NH3-10023	Sumpskog 400 m V Snörinstugan	Lövsumpskog	3 – Påtagligt
83+300	NH3-10080*	Sumpskog 240 m V Källtorp	Lövsumpskog	3 – Påtagligt
86+000	NH3-10058	Lövsumpskog 290 m O Backgården	Lövsumpskog	3 – Påtagligt
89+750	NH3-10101	Sumpskog 120 m NV Solvik	Sumpskog	3 – Påtagligt

<b>Km-tal</b>	<b>Objekt-id</b>	<b>Namn</b>	<b>Biotop</b>	<b>Naturvärdesklass</b>
90+600	NH3-10104*	Sumpblandskog 840 NO Smedbygget	Blandsumpskog	3 – Påtagligt
73+600	NH3-10078*	Högmosse 620 m SV Hälla	Högmossar	3 – Påtagligt
73+570	NH3-10076	Sumpskog 500 m SV Hälla	Obestämd lövsumpskog /skogbevuxen myr	2 - Högt
89+740	NH3-10010*	Skogsbevuxen myr 180 m NV Solvik	Obestämd skogsbevuxen myr/västlig taiga	2 - Högt
90+60	NH3-10061*	Skogsbevuxen myr 290 m SV Solvik	Obestämd skogsbevuxen myr/västlig taiga	3 – Påtagligt
75+000	NH3-10031*	Skogsbevuxen myr 1100 m NO Vik	Skogsbevuxen myr	3 – Påtagligt
87+370	NH3-10015	Trädbevuxen mosse 350 m V Västergården	Skogsbevuxen myr	3 – Påtagligt
89+170	NH3-10070*	Skogsbevuxen myr 300 m NO Rosenberg	Skogsbevuxen myr	3 – Påtagligt
89+650	NH3-10003*	Alsumpskog m 70 m O Solvik	Alsumpskog	3 – Påtagligt
90+550	NH3-10008	Skogsbevuxen myr 980 m NO Smedbygget	Skogsbevuxen myr	3 – Påtagligt
90+780	NH3-10066	Skogsbevuxen myr 570 m NO Smedbygget	Skogsbevuxen myr	2 - Högt
91+000	NH3-10098	Tallrismosse 640 m V Smedbygget	Skogsbevuxen myr	3 – Påtagligt
90+770	NH3-10007	Skogsbevuxen myr 760 m O Smedbygget	Skogsbevuxen myr	3 – Påtagligt
91+400	NH3-10064	Tallrismosse 65 m NO Smedbygget	Öppna mossar och kärr	3 – Påtagligt
75+800	NH3-10056*	Kärr 165 m O Vik	Öppna mossar och kärr	3 – Påtagligt
90+230	NH3-10009	Öppen och trädbevuxen myr 530 m V Solvik	Öppna mossar och kärr	2 - Högt

Km-tal	Objekt-id	Namn	Biotop	Naturvärdesklass
90+600	NH3-10006*	Myrmark 1060 m O Smedbygget	Öppna mossar och kärr	2 - Högt

I vissa av naturobjekten som utgörs av vattendrag har en fördjupad artinventering utförts (bottenfaunaundersökning, stormusselinventering och elfiskeundersökning). I objekt NH3-10517, NH3-10596, NH3-10514, NH3-10511, NH3-10510, NH3-10509, NH3-10574 och NH3-10513 - har bottenfaunaundersökning utförts. I objekt NH3-10517, NH3-10514, NH3-10511 och NH3-10510 elfiske och musselinventering utförts (i NH3-10510 kunde elfiske inte utföras på grund av lågt vattenstånd) (Trafikverket, 2017a).

17 naturvärdesobjekt ligger utanför påverkansområdet för järnvägsanläggningen och bedöms därför inte påverkas negativt.

Småbiotoper med generellt biotopskydd finns spridda längs sträckan, exempelvis småvatten i jordbruksmark.

#### 4.5.2 Grundvattenberoende naturvärden

Vattenrelaterade naturvärden är generellt 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.

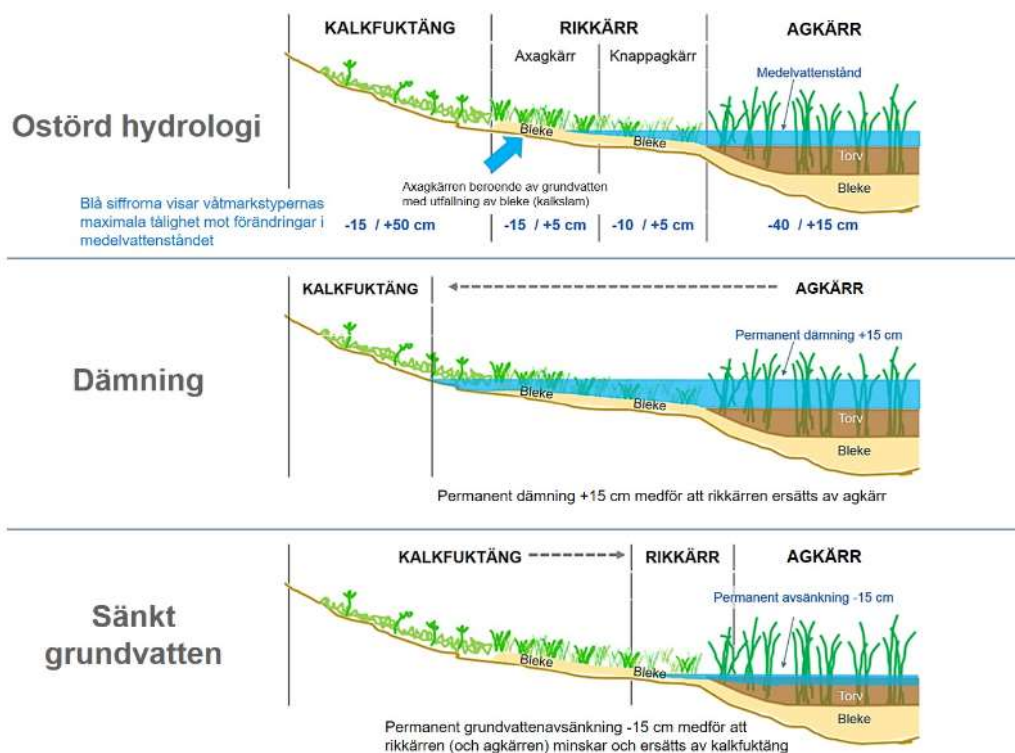
##### **Våtmarker och klimat**

Våtmarker har även tydlig koppling till CO<sub>2</sub>-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 följd effekter 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. För projektet bedöms därför endast större områden med torv som relevanta att nämna och beskriva ur en klimataspekt. I ett skogslandskap är det dessutom vanligt att tidigare våtmarker med torv dikats ut (grundvattensänkning) för att gynna skogsbruket.

##### **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 12. 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 12. Växtlighet i torra och friska marker utnyttjar enbart vatten i markens omättade zon medan växtlighet i utströmningsområden i slänfot är mer beroende av yligt grundvatten. Bilden visar exempel på några våtmarkstypers känslighet för förändrad hydrologi (illustration Naturvårdsverket).

Det är också nedanför slänfoten 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 flertalet 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 naturvärdesstandard (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. Denna typ av förhållanden är mycket vanligt förekommande längs med hela sträckan Skavsta—Stavsjö (se Figur 13 och Figur 14 nedan). 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. Risker 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 med naturvärdesklass 1–3 inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 12. Läget för naturvärdena finns redovisade i Bilaga 1.

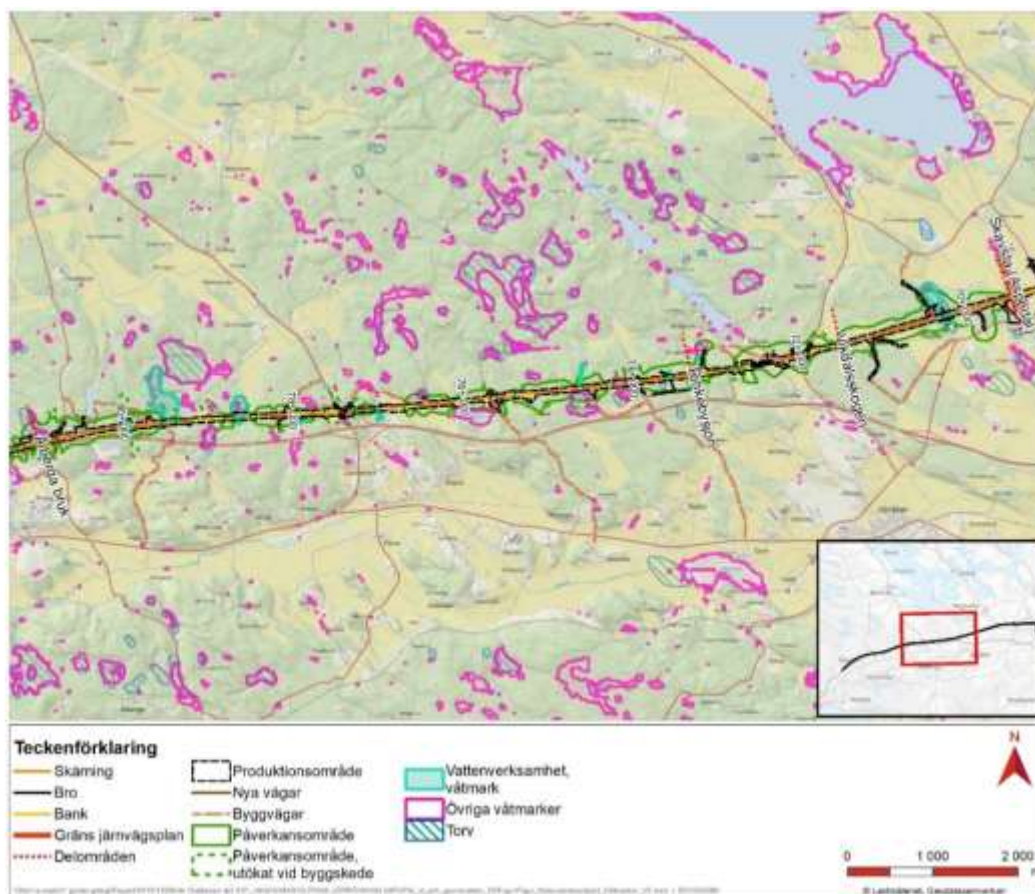
*Tabell 12. Sammanställning av inventering av potentiellt grundvattenkänsliga naturvärden inom påverkansområdet för grundvatten.*

<b>ID</b>	<b>Typ</b>	<b>Naturvärdesklass</b>
NH3-10034	Lövsumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10076	Lövsumpskog	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10078	Högmosse	Klass 3, påtagligt naturvärde

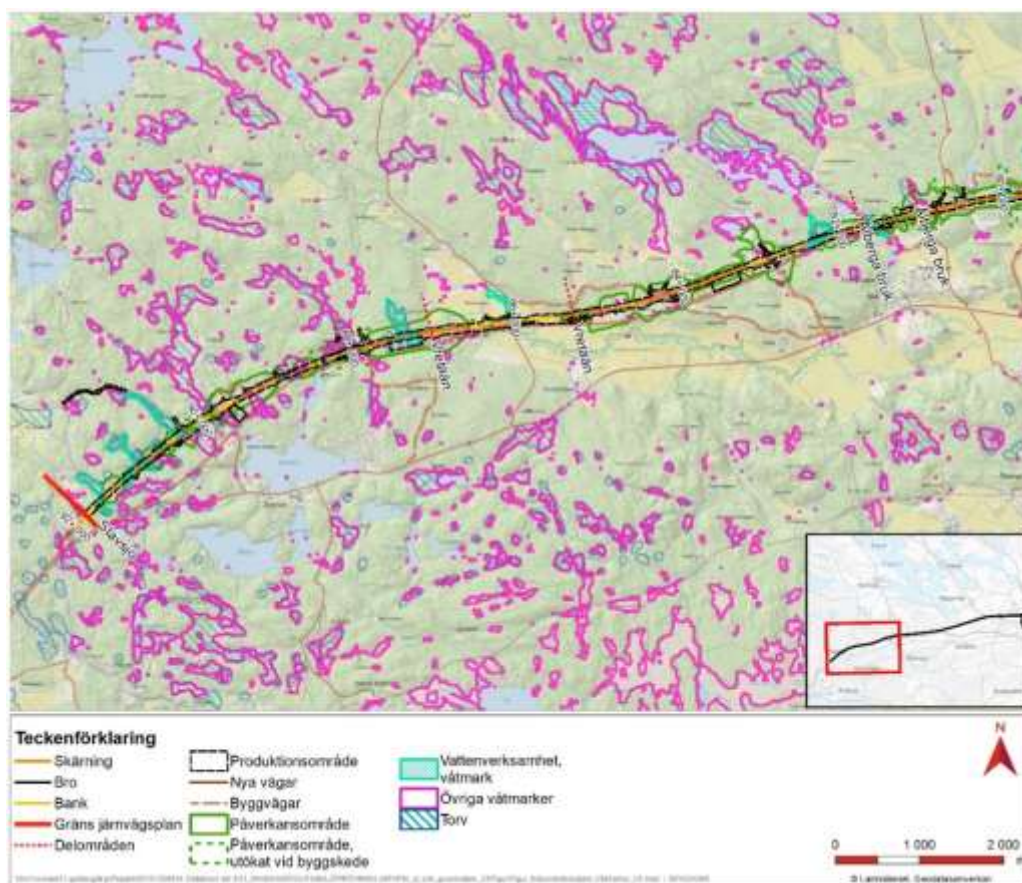
<b>ID</b>	<b>Typ</b>	<b>Naturvärdesklass</b>
NH3-10074	Sumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10091	Blandsumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10077	Sumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10028	Lövsumpskog	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10072	Lövsumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10024	Lövsumpskog	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10023	Sumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10058	Lövsumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10015	Skogbevuxen myr	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10003	Lövsumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10101	Sumpskog	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10010	Obestämd skogbevuxen myr/västlig taiga	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10061	Obestämd skogbevuxen myr/västlig taiga	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10009	Öppna mossar och kärr	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10008	Skogbevuxen myr	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10006	Öppna mossar och kärr	Klass 2, högt naturvärde
NH3-10007	Skogbevuxen myr	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10066	Skogbevuxen myr	Klass 2, högt naturvärde

ID	Typ	Naturvärdesklass
NH3-10098	Skogbevuxen myr	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-10064	Öppna mossar och kärr	Klass 3, påtagligt naturvärde
NH3-7007	Grund sjö	Klass 2, högt naturvärde
NH3-7008	Svämlövskog	Klass 3, påtagligt naturvärde

Resultatet från flygbildstolkning av våtmarker redovisas i Figur 13 och Figur 14 och visar att nästan var än järnvägslinjen förlagts hade våtmarker samt torvområden påverkats av järnvägen. Mindre våtmarker är relativt vanligt förekommande i denna typ av kuperat landskap. Naturvärden på objekt utanför påverkansområdet för planerad järnväg kan variera från klass 1–4 eftersom de beroende på närhet till järnvägen inte besökts i under fältinventeringar. Övriga våtmarker innanför påverkansområdet som mest bedöms ha en naturvärdesklass motsvarande klass 4, visst naturvärde.



Figur 13. Förekomsten av våtmarksområden (motsvarande naturvärdesklass 1–4 utanför påverkansområdet och klass 4 om de är innanför) samt torv längs med den planerade järnvägens sträckning mellan km 69+400 och km 81+500.



Figur 14. Förekomsten av våtmarksområden (motsvarande naturvärdesklass 1–4 utanför påverkansområdet och klass 4 om de är innanför) samt torv längs med den planerade järnvägens sträckning mellan km 81+500 och km 91+750.

## 4.6 Grundvattenberoende kulturmiljö

Vissa fornlämningar är känsliga för förändringar av yt- och grundvattennivåer. I detta kapitel 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 och/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 KML 1988:950 kapitel 2.

Inom tillåtlighetskorridoren har arkeologiska utredningar genomförts för att försöka identifiera hittills okända forn- och kulturlämningar. 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 kapitlet 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**

Resultatet av inventeringen av potentiellt grundvattenberoende kulturlämningar inom påverkansområdet för grundvatten finns att läsa i Tabell 13.

*Tabell 13. Fornlämningar inom påverkansområdet som kan vara känsliga för grundvattensänkning. Källa KMR, Riksantikvarieämbetet.*

<b>Km</b>	<b>Lämningsnummer</b>	<b>Lämningstyp</b>	<b>Antikvarisk bedömning</b>
72+625	L1982:7878	Kvarn	Fornlämning
77+500	L1982:7563	Träindustri	Fornlämning
84+850	L1982:7695	Bytomt/gårdstomt	Fornlämning
88+400	L1985:8296	Kvarn	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.

På denna delsträcka förekommer det inte jordbruksmark på silt eller sandjordar. Jordbruksmarken inom delsträckan ligger på lerjordar. Dämning är inte aktuellt eftersom järnvägsbanken byggs i ett genomsläppligt material.

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 grundvattenförändringar delas påverkad skog 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 eftersträvt 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. Som gräns har i denna analys en effekt antas kunna ses vid grundvattenförändringar över tre meter. 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 grundvattenförändringar förväntas ha en så liten påverkan att effekterna är försumbara. Till denna kategori räknas områden där jordmånen enligt SGU:s jordmånskarta bedöms som berg/lera eller där den förväntade grundvattensänkningen är tre meter eller mindre. För dessa områden bedöms träden kunna leta sig ner till den nya nivån 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 torde 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 genomförts i samband med projekteringen av järnvägen och arbetet med järnvägsplanen.

## 5. Övergripande områdesbeskrivning

Inom aktuell delsträcka utgörs Ostlänken av en dubbelspårig järnväg mellan Skavsta och Stavsjö (km 69+400–91+730), se Figur 15. Järnvägen kommer att gå växelvis på bank, i skärning och på bro genom skogs- och jordbrukslandskap. Delsträckan ansluter till järnvägsplanen Sjösa—Skavsta vid Aspedal, cirka 10 km väster om Skavsta flygplats. Västerut går den därefter längs stora delar av sträckan parallellt med E4 och ansluter till järnvägsplan Stavsjö—Loddbysjö vid Stavsjö.

Vägar och större vattendrag passeras på totalt tio mindre järnvägsbroar. Utöver dessa byggs fyra längre broar, kallade landskapsbroar, vid Hälladal och för passagerna över vattendragen Gammelstabäcken, Ålbergaån och Vretaån. Broar över järnvägen byggs för fyra vägar; en privat väg, statlig väg 537, Gamla vägen Stavsjö—Krokek samt Nunnebanan.

Längs med delsträckan kommer grundvattenförekomst Vretaån samt Natura 2000-området Kilaån—Vretaån att passeras.

### 5.1 Natura 2000-området Kilaån—Vretaån

Vretaån tillhör Natura 2000-området Kilaån—Vretaån och flertalet av vattendragen som passeras är biflöden till Natura 2000-området. För passage av Natura 2000-området gäller villkor enligt Länsstyrelsen i Södermanlands läns beslut 2014-10-10, ärende nr 521-4249-2014, Nacka Tingsrätt MMD Mål nr M 6448-14 och Länsstyrelsen i Södermanlands läns beslut 2021-09-28, Dnr 521-4916-2020. Besluten är förenade med 15 allmänna villkor samt 37 särskilda villkor för några av passagerna.

### 5.2 Indelning i delområden

Delsträckan Skavsta—Stavsjö inom delprojekt Nyköping delas in i sju delområden. Indelningen har skett utifrån hänsyn till vattenverksamheternas påverkansområde för både yt- och grundvatten utifrån naturgivna gränser, hydrogeologiska egenskapsområden eller möjlig utsträckning på grundvattenpåverkan.

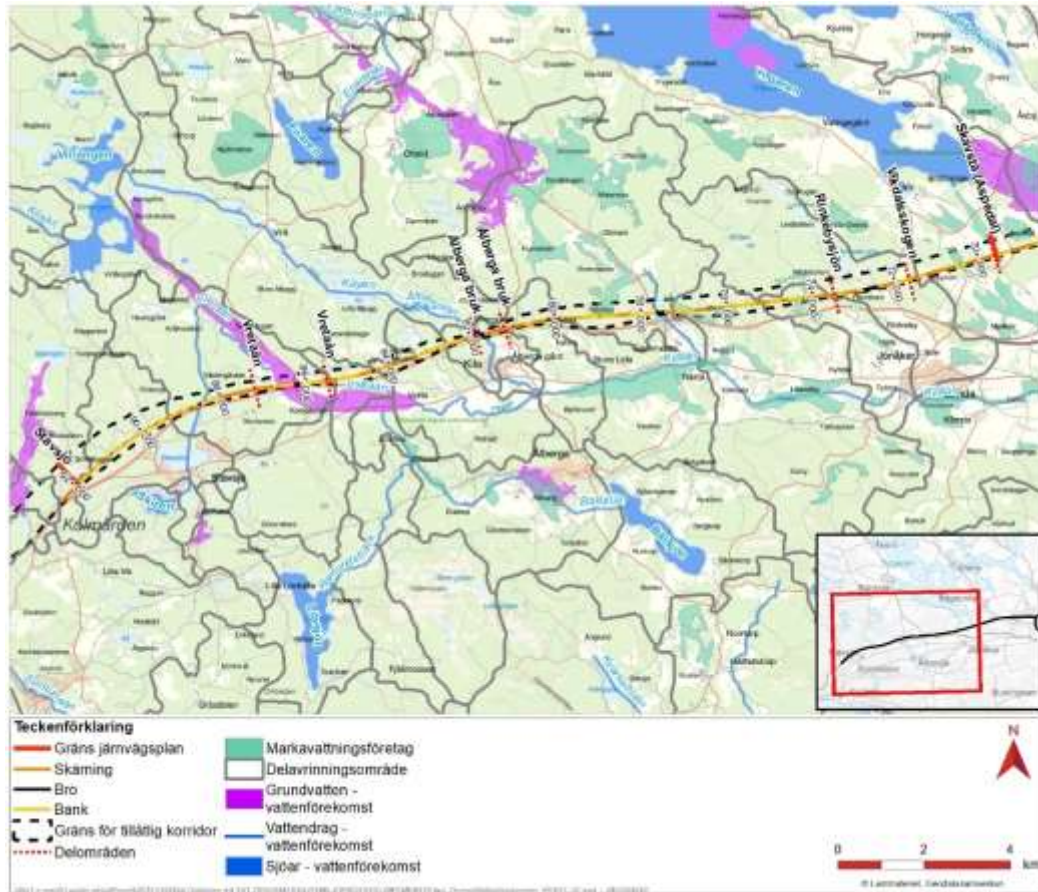
De angivna delområdena utgör egna rubriker i kapitel 6 till 12 i denna PM. Respektive kapitel inleds med områdesbeskrivningar per delområde där de naturliga förutsättningarna för yt- och grundvatten beskrivs längs planerad järnvägssträcka. Beskrivningarna bygger på en konceptuell uppfattning (modell) av topografi, markförhållande, jordlagrens sammansättning och hydrauliska egenskaper hos grundvattenmagasin, diken, vattendrag och sjöar.

De planerade anläggningarna beskrivs från nordost till sydväst utifrån längdmätningen för projekt Ostlänkens början vid Södertälje (km 000+000). Denna delsträcka, Skavsta—Stavsjö, börjar vid km 69+400 och har delats upp i följande delområden:

1. Skavsta (Aspedal)—Vikdalsskogen (km 69+400–71+300)
2. Vikdalsskogen—Rinkebysjön (km 71+300–73+300)
3. Rinkebysjön—Ålberga bruk (km 73+300–81+000)



4. Ålberga bruk (km 81+000–81+800)
5. Ålberga bruk–Vretaån (km 81+800–85+300)
6. Vretaån (km 85+300–87+000)
7. Vretaån–Stavsjö (km 87+000–91+730)

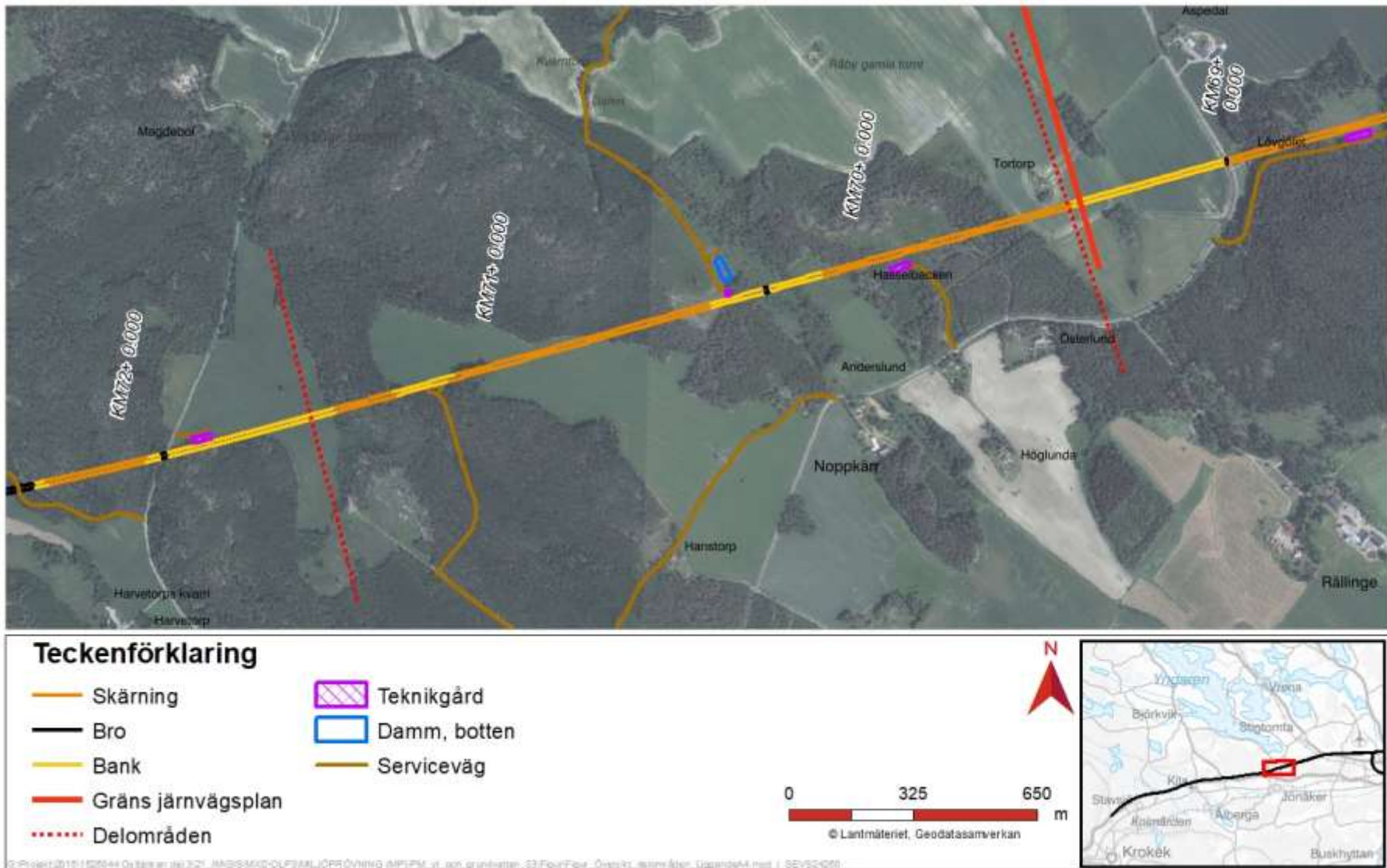


Figur 15. Översiktskarta med hela delsträckan.

## 6. Delområde Skavsta (Aspedal)– Vikdalsskogen (km 69+400 till km 71+300)

### 6.1 Översikt

Delområdet sträcker sig mellan längdmätning km 69+400 i öst och km 71+300 i väst, se Figur 16. Längst österut inom delområdet går järnvägen med en låg profil i en relativt djup och lång skärning genom ett skogsområde. Därefter passeras en dalgång strax väster om Hasselbacken på en hög järnvägsbank. I dalgången förläggs en viltpassage för storvilt vilken även en bäck passerar genom. En serviceväg anläggs söderifrån för att ge tillgång till en teknikgård. På norra sidan spåret, i anslutning till viltpassagen, anläggs en damm och en serviceväg. Väster om viltpassagen stiger profilen med terrängen och går i skärning och på låg bank. En serviceväg anläggs söderifrån för att ge tillgång till signalskåp.



Figur 16. Översiktskarta över delområde Skavsta (Aspedal)–Vikdalsskogen.

## 6.2 Områdesbeskrivning

### 6.2.1 Topografi och markanvändning

Delområdet består av en flack lerslätt med ett flertal uppstickande, delvis moräntäckta, flacka bergsryggar vid Tortorp, Hasselbacken och vid delområdets västra gräns.

Höjdryggarna är i huvudsak skogbeksädda och högsta punkterna intill spårinjen ligger på nivån cirka +40 till +45. Slättområdena består generellt av odlingsmark topografiskt belägna på nivån cirka +20 till +30.

Inom delområdet passeras markavvattningsföretagen Vik–Rällinge TF, ID 404 och Rällinge–Skällsta TF, ID 808. Vik–Rällinge TF passeras strax öster om delsträckans början.

### 6.2.2 Mark- och vattenförhållanden

#### **Geologi**

Slättområdena inom delområdet utgörs i huvudsak av ytliga jordlager av glacial lera eller silt. Isälvsedimenten som påträffas på sträckan utgör delar av den stora isälvsavlagring Larslundsmalmen som sträcker sig från Yngaren till Nyköping direkt öster om denna delsträcka. Det bedöms därför troligt att lerlagren i denna delsträckas östligaste kilometer underlagras av ett mer eller mindre sammanhängande lager av isälvsmaterial, vilket i huvudsak stöds av utförda borrhningar.

I delområdets östra del visar genomförda sonderingar på silt och sandlager ovan berg med mäktigheter upp emot cirka 6 meter. Efter km 69+500 noteras lerlager i friktionsjordarna och det följs av ett höjdområde med ytliga sandlager ovan bergryggen.

I svackan väster om Hasselbacken indikerar sonderingarna en komplex geologi med ytliga jordlager av torv eller lera. Jordlagren är delvis varviga och på de större djupen återfinns friktionsjordar ovan berg.

Mellan km cirka km 70+500 och km cirka 71+200 utgörs delområdet av en lertäckt plåtå omgiven av ytterligare högre bergstoppar. Dock är lerlagren av ringa tjocklek med större mäktigheter av siltjordar eller sand under.

#### **Grundvatten/hydrogeologi**

Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial på höjdsänterna och under lerlagren i svackorna samt i bergets spricksystem.

Uppmätta grundvattennivåer under leran ligger generellt mellan cirka 1 meter under marknivå till omkring marknivå med förekommande artesiska nivåer. Artesiska nivåer är främst förekommande i svackan vid cirka km 70+100–70+400 där spårinjen passerar på bank. Uppe på bergryggarna påträffas grundvattennivåer mellan 1–6 meter under markytan.

Höjdområdena med berg i dagen eller morän utgör grundvattenbildningsområden för de låglänta områdena. Dalgången väster om Hasselbacken samt svackan mellan Hasselbacken och Tortorp bedöms utgöra utströmningsområde för grundvatten.

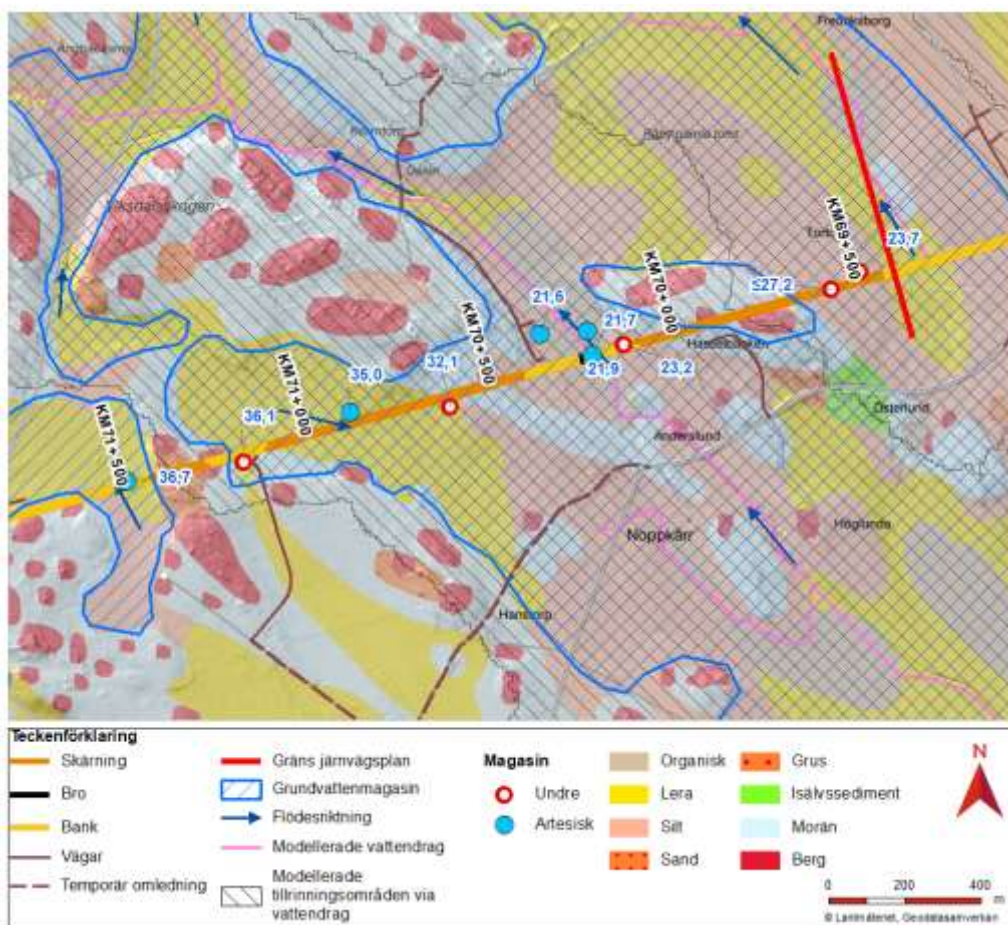
Öster om delsträckan kan grundvattnets trycknivå i det antaget underliggande isälvs materialet förmodas stå i delvis hydraulisk kontakt med Stigtommalmen–Larslundsmalmen i öster där grundvattennivån uppmätts till cirka +28. Dock påvisar

vissa grundvattenmätningar på avvikande nivåer och det kan antas att det finns strömningsavskärande ler- och siltlager i friktionsjorden.

Hydrauliska tester i form av slugtest har utförts på tre platser inom delsträckan. Vid cirka km 69+500 visade ett slugtest på hydrauliska konduktiviteter omkring  $4 \cdot 10^{-6}$  till  $8 \cdot 10^{-6}$  m/s. I dalgång väster om Hasselbacken (cirka km 70+300) har en hydraulisk konduktivitet omkring  $1 \cdot 10^{-6}$  till  $6 \cdot 10^{-7}$  m/s beräknats utifrån slug-test. Vid km 70+900 har två slugtester utförts som visar på hydraulisk konduktivitet omkring  $1 \cdot 10^{-6}$  och  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Öster om aktuell delsträcka återfinns grundvattenförekomsten Larslundsmalmen (SE651659-156091) vars tillrinningsområde via vattendrag sträcker sig in i delområdet, Figur 17. Planerade vattenverksamheter inom delområdet bedöms inte påverka vattenbalansen för Larslundsmalmen vilken därmed inte kommer medtas som riskobjekt. Tillrinningen till Larslundsmalmen sker via vattendrag som även i framtiden kommer ha en oförändrad sträckning och bibehållet flöde.

Grundvattnets flödesriktning i delområdet är till största delen riktad mot norr, se Figur 17.

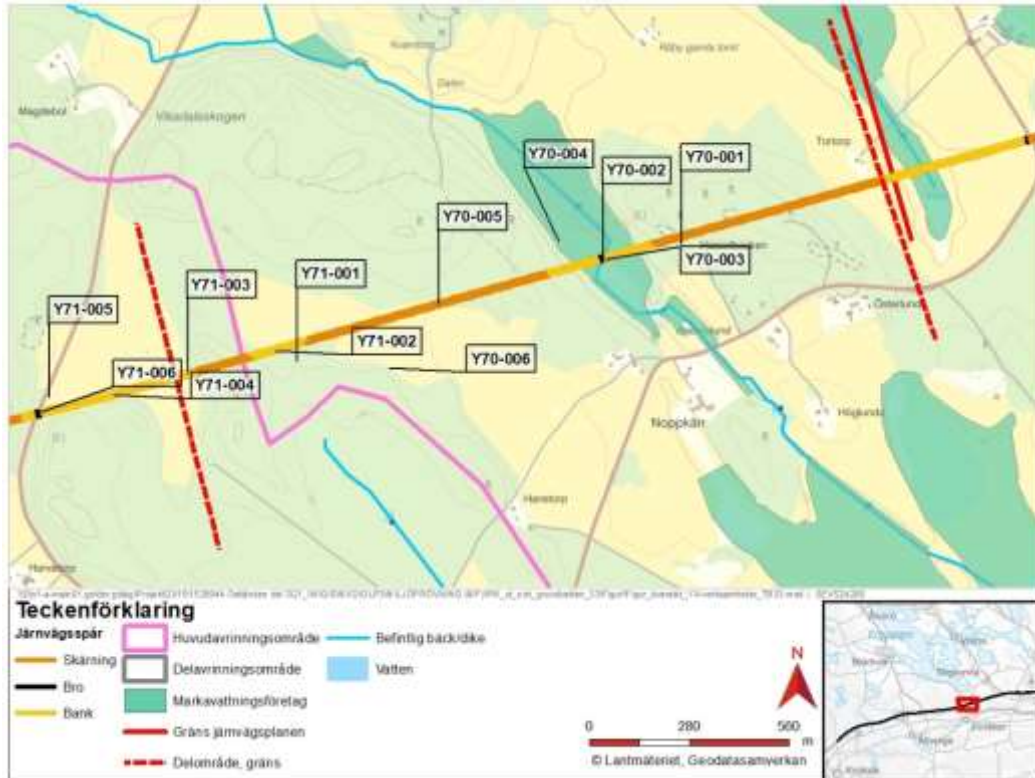


Figur 17. Översiktskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer för delområdet Skavsta (Aspedal)–Vikdalsskogen km 69+400 till km 71+300.

## Ytvatten

Delområdet ingår i ett avrinningsområde med ytvattenavrinning som är riktad mot norr och sjön Yngaren som är en ytvattenförekomst. Yngaren avvattnas via Nyköpingsån.

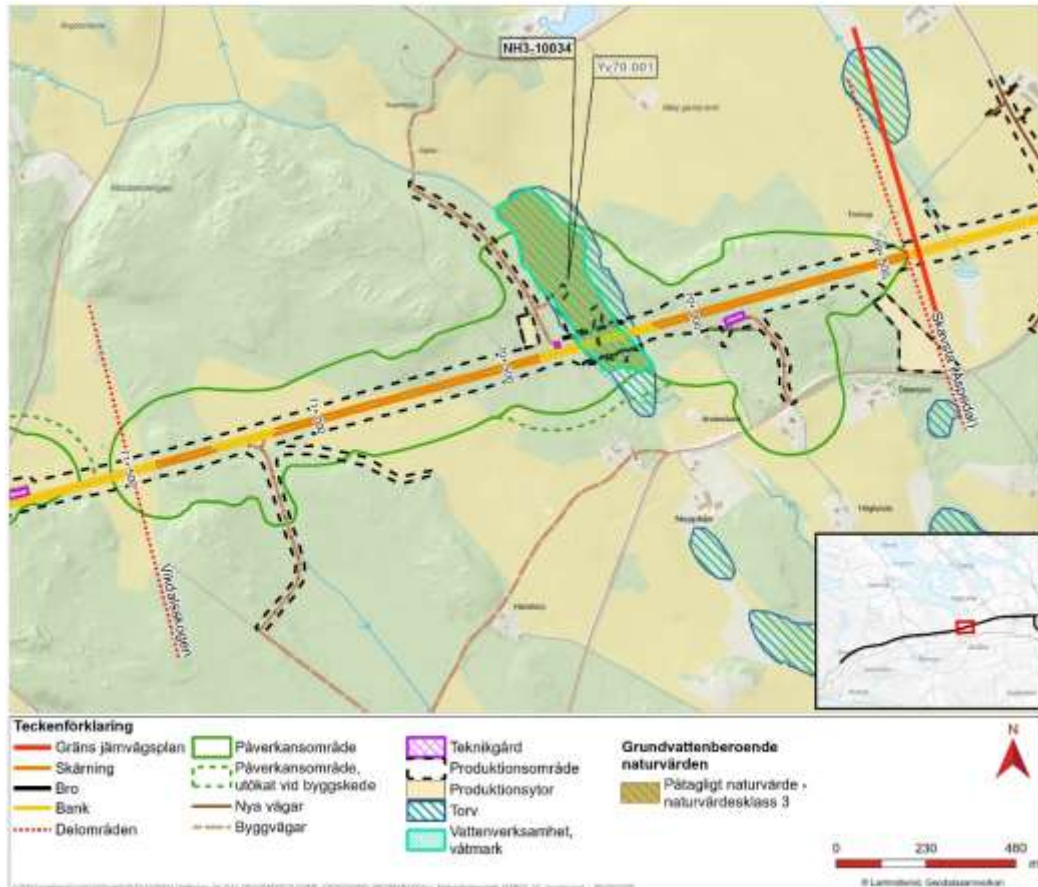
Delområde Skavsta (Aspedal)–Vikdalsskogen passerar inga vattenförekomster. Endast mindre vattendrag, skogs- och åkerdiken samt en våtmark passerar. I Figur 18 redovisas samtliga ytvattenverksamheter inom delområdet. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



Figur 18. Karta över samtliga ytvattenverksamheter på delområde Skavsta (Aspedal)–Vikdalsskogen.

### Våtmarker

Längs med anläggningens sträckning inom delområde passerar en våtmark där delar av anläggningen utgör fysiska ingrepp i objektet, se Figur 19 nedan. Objektet underlagras av torv. Den totala ytan av denna naturtyp som väntas påverkas till följd av anläggningens uppförande inom aktuellt delområde utgörs av 11 200 m<sup>2</sup>.



Figur 19. Förekomst av våtmarker inom delområde Skavsta (Aspedal)–Vikdalsskogen.

## 6.3 Grundvattenbortledning (km 69+400 till km 70+100)

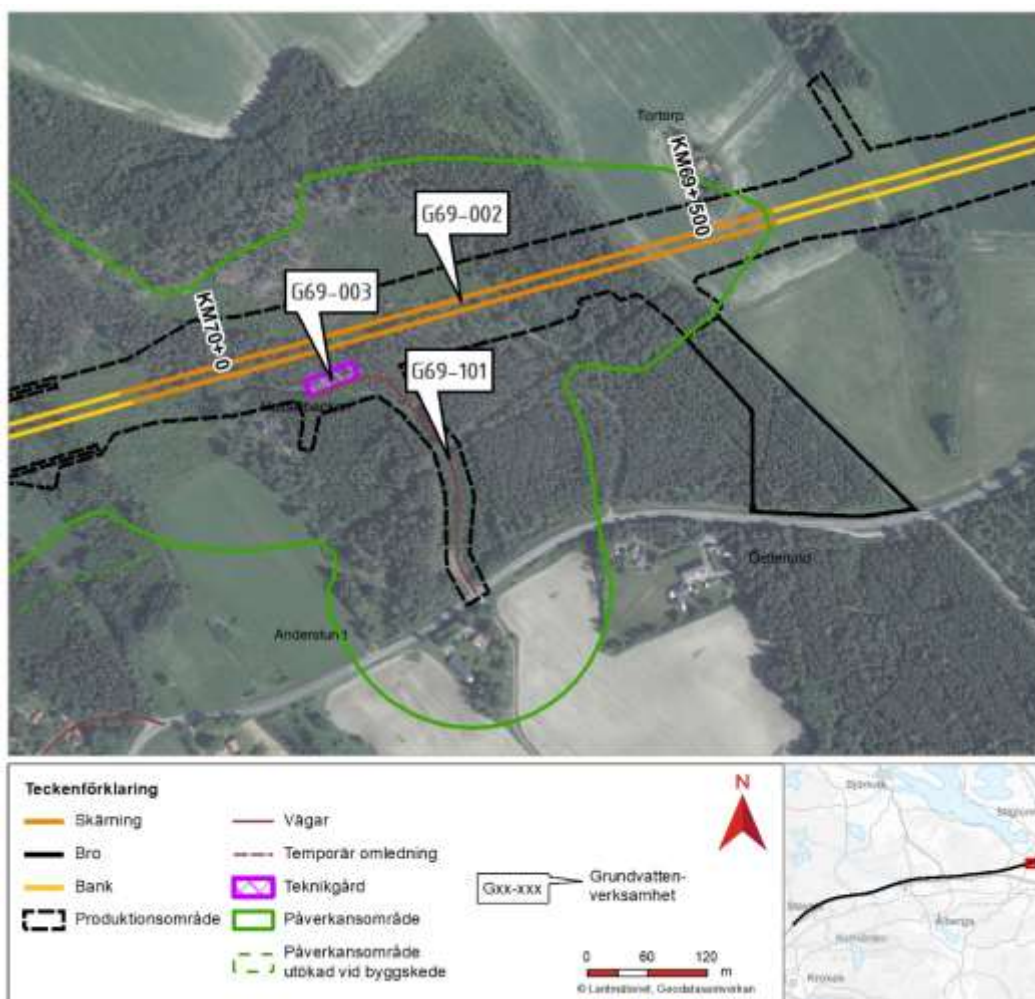
### 6.3.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G69-002, G69-003 och G69-101

Järnvägen går i skärning mellan km 69+400 och km 70+100, G69-002. Skärningen går i både jord och berg, djupet varierar från markytan till 14,1 meter under marken. Dräneringsnivån bedöms som mest uppgå till cirka 12,1 meter under grundvattenytan, vilket motsvarar +24,3 i både bygg och driftskede.

Vid km 69+900 finns det en teknikgård, G69-003 och en serviceväg/byggväg, G69-101, som leder fram till teknikgården. Teknikgårdens djup under marken är som mest 4,5 meter. Teknikgården anläggs som djupast 2,5 meter under grundvattenytan i byggskedet respektive 2 meter i driftskedet.

Servicevägens/byggvägens djup under marken är som mest 3,7 meter. Vägen anläggs som djupast 1,7 meter under grundvattenytan i byggskedet respektive 1,2 meter i driftskedet.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 14. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i plan i Figur 20.



Figur 20. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 69+400 och km 70+100.

Tabell 14 Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 69+400 och km 69+920.

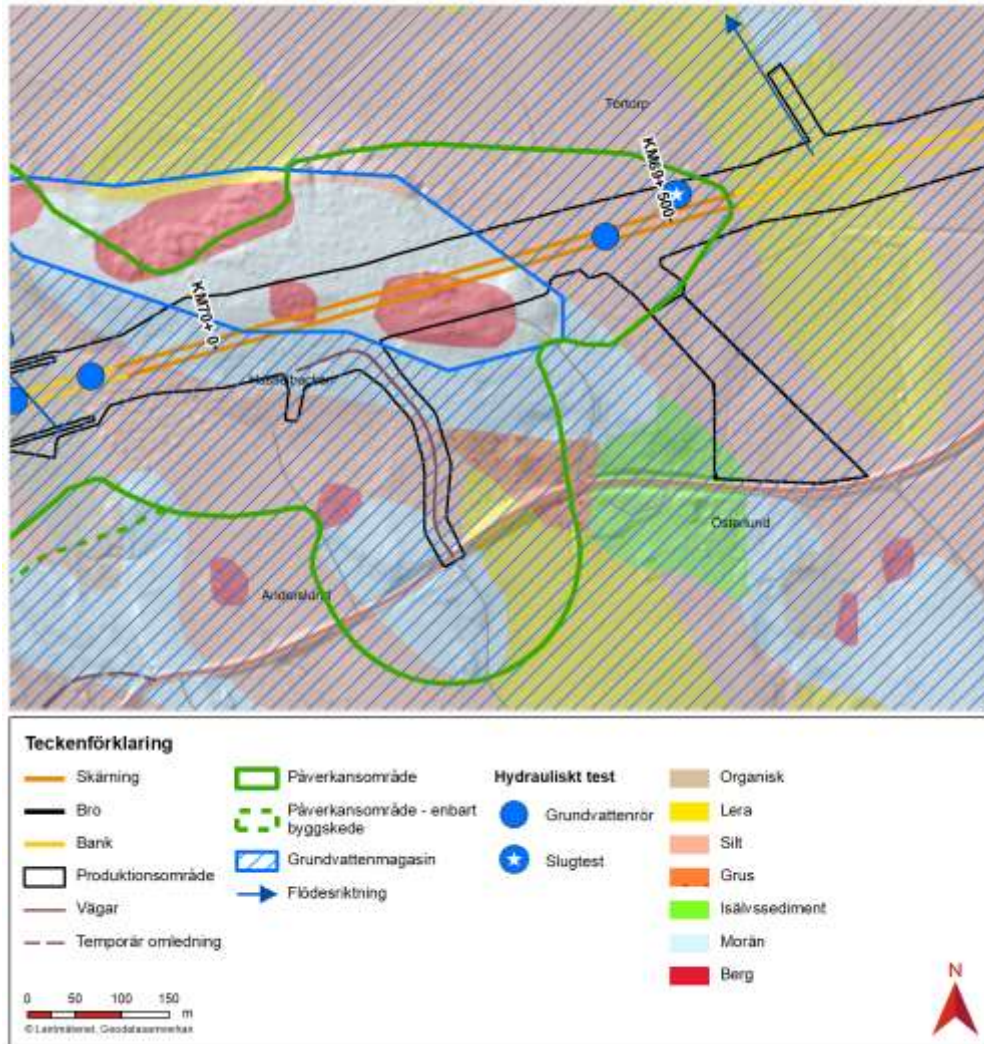
ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G69-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	69+400	70+100	Skärning/ bankdränering
G69-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	69+900	69+925	Teknikgård
G69-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	69+800	69+920	Serviceväg/byggväg

### 6.3.2 Förutsättningar

Området karaktäriseras i huvudsak som hydrogeologiska typmiljön ”kuperat höjdområde” med ett relativt kuperat landskap med låglänta områden, som är



uppbrutna av små uppstickande höjdområden med morän och ytligt berg. I dalgången vid km 70+200 förekommer ett torvområde. Skärningen går igenom ett höjdområde. Det har inte gjorts några grundvattennivåmätningar inom höjdområdet men grundvattennivån i morän antas ligga 2 meter under markytan. Grundvattenflödet sker huvudsakligen åt nord, se Figur 21.



Figur 21. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 69+400 och km 69+920.

### 6.3.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen för skärningen medför en permanent grundvattenavsänkning i berg och jord. Anslutande dränering för bankdiken mellan km 69+400 till km 69+430 passerar genom jord och bedöms inte ge någon dränering (dräneringsnivå +24,6) vid mediannivåer. Påverkansområdet har numeriskt beräknats till att sträcka sig cirka 125 meter i berg och cirka 187 meter i jord. Påverkansområdet har avgränsats utifrån den beräknade påverkansradien i jord. Anpassning av beräknat påverkansområde i jord har utförts med hänsyn till förekomst av ytliga berg/berg i dagen, se Figur 21.

Anläggandet av teknikgården innebär placering under befintlig markyta genom jordschakt. Påverkansområdet är beräknat analytiskt till cirka 145 meter i byggskedet och cirka 126 meter i driftskedet.

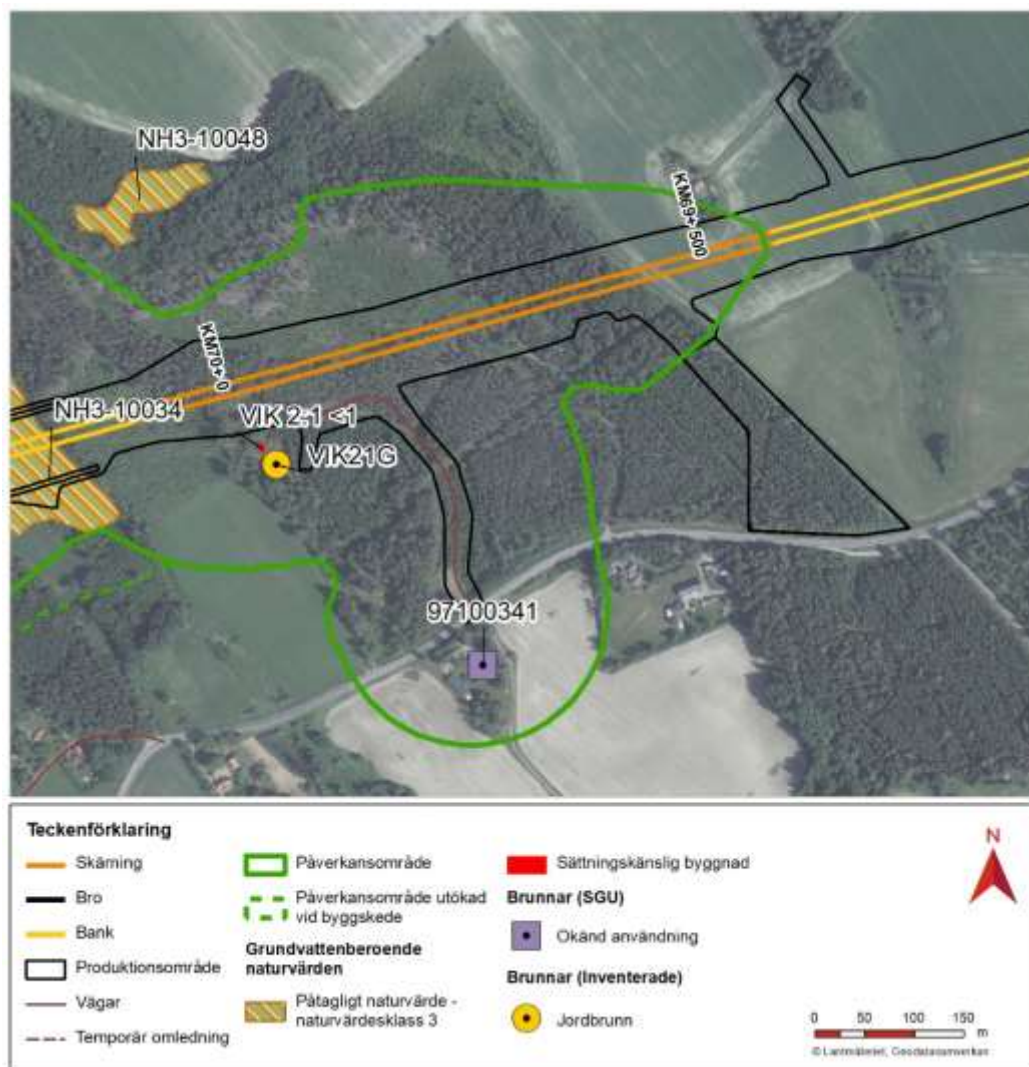
Den planerade servicevägen passerar genom jordskärningar och dess påverkansområde har beräknats med analytiska beräkningar till som mest cirka 118 meter.

Påverkansområdet för skärningen innefattar påverkansområdet för teknikgård och serviceväg varför denna bestämmer utbredningen av påverkansområdet för vattenverksamheter mellan km 69+400 och km 70+100.

#### 6.3.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det två brunnar, en bergborrad brunn med okänd användning (97100341) och en grävd dricksvattenbrunn (VIK21G), se Figur 22. Avsänkning kan uppgå till 1,1 meter i jord vid den bergborrade brunnen och 7,2 meter i jord vid dricksvattenbrunnen.

Det finns även en grundvattenberoende byggnad inom påverkansområdet för grundvatten, ett enfamiljshus (VIK 2:1), se Figur 22. Avsänkning vid byggnaden kan uppgå till 8,8 meter. Byggnaden ligger på glacial silt enligt jordartskartan.



Figur 22. Riskexponerade objekt mellan km 69+400 och km 71+300.

### 6.3.5 Skyddsåtgärder

I bergborrad brunn (97100341) riskerar avsänkningen uppgå till 1,1 meter i jord och grävd dricksvattenbrunn (VIK21G), riskerar en avsänkning upptill 7,2 meter i jord. Uppföljning av påverkan på brunn (97100341) och (VIK21G) föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning för fastigheterna. Om befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

Grundvattenberoende byggnad, enfamiljshus (VIK 2:1) riskerar en avsänkning av grundvatten upptill 8,8 meter. Byggnaden ligger på glacial silt enligt jordartskartan. Byggnaden föreslås omfattas av ett kontrollprogram innefattande en initial inventering av byggnadernas grundläggning och skick i närtid innan arbeten med vattenverksamheten påbörjas.

### 6.3.6 Bedömda effekter

Dricksvattenbrunn VIK21G som är grävd riskerar att sänkas av med upp till 7,2 meter. Eftersom avsänkningen i området endast sker i jord är det osäkert om brunn 97100341 som är borrarad i berg kommer påverkas. Möjligheten till fullgod vattenförsörjning i området kommer finnas kvar i jord- och bergmagasinen därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten. Vid byggnaden som ligger på VIK 2:1 så bedöms effekten bli måttlig eftersom det riskerar att bli en permanent avsänkning vid huset.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 15.

Tabell 15. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	97100341	Bergborrad brunn med okänd användning	Påverkan på vattennivån upp till 1,1 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	VIK21G	Grävd dricksvattenbrunn	Påverkan på vattennivån upp till 7,2 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Byggnad	VIK 2:1	Enfamiljshus	Sänkt grundvattennivå med upp till 8,8 meter	Måttlig effekt

### 6.3.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Yngaren via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G69-002 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande grundvattenverksamheter ger främst upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av

länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i avsnitt 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och cirka 0,1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länsållningsvattnet utgöra en mycket liten del av både medelflödet och lågmedelvattnenflöde på sommaren. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länsållningsvatten bedöms därmed ha en liten negativ effekt på vattenförekomsten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länsållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Yngaren redovisas i kapitel 13.

## 6.4 Bro över vattendrag samt anläggande av trumma och fördröjningsdamm (km 70+250 till km 70+300)

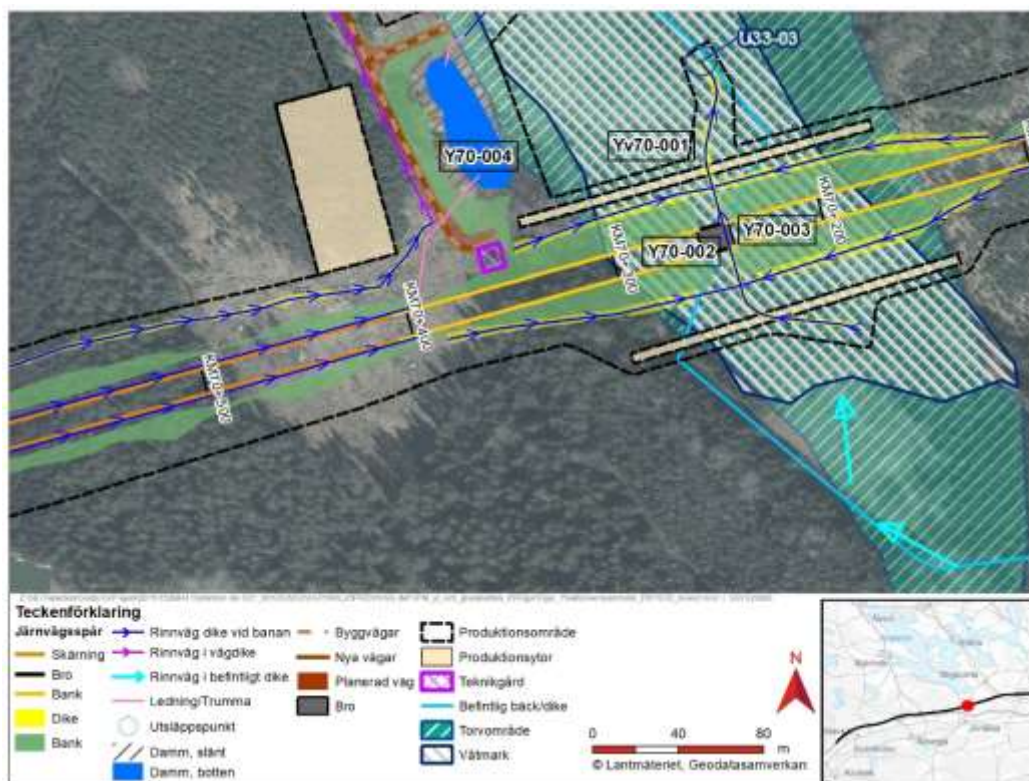
### 6.4.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y70-002, Y70-003, Y70-004 och Yv70-001

Spårlinjen kommer att passera dikat vattendrag, inom markavvattningsföretag Rällinge-Skällsta TF, på bro vid km 70+250 vid (Y70-002). Bron och bank läggs inom vattenområdet (vid modellerat 100-årsflöde) och ytan för bottenplattor samt vingmurar är 70 m<sup>2</sup> och för bank 30 m<sup>2</sup>, det vill säga totalt 100 m<sup>2</sup>. Anläggandet av anläggningen är därför en ytvattenverksamhet. Under bron leds vattendraget om cirka 175 meter (Y70-003). Bron ligger inom markavvattningsföretaget Rällinge-Skällsta TF. Anläggandet av bron utgör även en grundvattenverksamhet (G70-003), se avsnitt 6.5.

En fördröjningsdamm (Y70-004) anläggs efter en lång skärning för att kunna ta emot vatten som kan komma upp i så högt flöde att det är nödvändigt att fördröja det innan det kan föras vidare till recipient. Utloppet från fördröjningsdammen kommer att anslutas mot markavvattningsföretaget. Dammen anläggs på ett befintligt skogsdike vid km 70+300. Att anlägga en damm i ett vattendrag utgör ytvattenverksamhet. Anläggandet av dammen utgör även en grundvattenverksamhet (G70-004).

Inom ovan angivna kilometertal kommer en bro uppföras inom en våtmark i form av en lövsumpskog (NH3-10034). Aktuellt objekt upptas även av fler ytor av anläggningens markanspråk vilka utgör en uppskattad total yta om 11 200 m<sup>2</sup> och utgör arbete i vattenområde, Yv70-001.

Vattenverksamheterna visas i Figur 23.



Figur 23. Vattenverksamhet Y70-002, Y70-003, Y70-004 och Yv70-001.

#### 6.4.2 Förutsättningar

Vattenverksamheterna Y70-002 och Y70-003, anläggs över, respektive i, dikat vattendrag (NH3-10554) som har påtagligt naturvärde – naturvärdesklass 3. Vattendraget bedöms ha ett medelflöde på 0,039 m<sup>3</sup>/s.

Skogsdiket där fördröjningsdammen (Y70-004) anläggs, bedöms enligt naturvärdesinventeringen inte ha något större naturvärde. Diket har ett medelflöde som är mindre än 0,001 m<sup>3</sup>/s.

Inom området förekommer en lövsumpskog (NH3-10034), se Figur 26, med påtagligt naturvärde – klass 3, vilket ger det måttligt värde. Sumpskogen har en variation mellan mer öppen mark och slutet trädskikt av främst olikåldrig al. Även död ved är allmänt förekommande. Naturvärdet är knutet till träden, inga naturvårdsarter har noterats i området men troligen finns värden knutna till fågelliv och storvilt (för vilka det finns mycket spår i området).

#### 6.4.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Anläggande av bron och järnvägsbank inom vattenområdet (område för 100-årsflödet) bedöms inte påverka vattendraget utan påverkan bedöms vara begränsad till det översvämmande området. Vattenområdet kommer påverkas i både bygg- och driftskedet eftersom vegetation försvinner inom hårdgjord yta. Omledningen (Y70-003) kommer innebära en förändring av vattendragets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet vid omledning.

Delen av diket där fördröjningsdammen (Y70-004) anläggs kommer att försvinna och ytterligare påverkan förväntas bli grumling i byggprocessen.

Vattenverksamheten Yv70-001 innebär att utfyllnad för bank sker inom våtmark.

#### 6.4.4 Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärd bro (Y70-002): Grumlingsförebyggande åtgärder vid behov.

Omledning av vattendrag (Y70-003) kan genomföras i torrhet.

Anläggandet av fördröjningsdammen utgör en skyddsåtgärd i sig och kommer minska sedimentation av partiklar i recipienten samt minska stora flöden.

Inga skyddsåtgärder bedöms nödvändiga för arbete inom vattenområde (lövsumpskog, Yv70-001).

#### 6.4.5 Bedömda effekter

Omledning (Y70-003) av vattendrag bedöms leda till en förändring av vattendragets botten genom att bottenens befintliga struktur och miljö förändras. Effekten på naturvärdena bedöms som liten under driftskedet eftersom det inte finns några naturvårdsarter som är beroende av naturvärdesobjektet. De naturvärden som påverkas under byggskedet bedöms komma tillbaka under driftskedet. Grumling under byggskedet kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling minska. Under byggskedet när grumling kan ske bedöms effekten bli liten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet. Effekten på vattendraget bedöms vara kopplat till omledningen och inte av anläggandet av bron. Den sammantagna effekten inom delsträckan bedöms som liten eftersom omledningen endast berör en liten del av vattendragets totala längd.

Fördröjningsdammen (Y70-004) kommer medföra att en del av diket försvinner. Under byggprocessen bedöms det även uppstå grumling. Effekten bedöms som liten eftersom endast en liten del av diket kommer påverkas och eftersom det saknas större naturvärden i diket enligt naturvärdesinventeringen. Fördröjningsdammens positiva effekt med jämnare flöden och minskad påverkan av sedimentation i recipienten bedöms överstiga de negativa effekterna.

Sammantaget bedöms effekterna på diket och vattendraget som liten.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Enskilt bedöms Y70-002 vara anmälningspliktig eftersom banvallens area i vattenområdet (modellerat 100-årsflöde) understiger 500 m<sup>2</sup>. Vidare omleds vattendraget under bron vilket bedöms vara anmälningspliktigt eftersom vattendragets medelflöde understiger 1 m<sup>3</sup>/s. Y70-004 bedöms vara anmälningspliktig eftersom ytan understiger 500 m<sup>2</sup>.

Identifierad lövsumpskog inom vilken anläggningsarbeten kommer bedrivas (Yv70-001) utgör en tillståndspliktig vattenverksamhet, då den sammanlagda bottenytan som upptas i objektet överstiger 3 000 m<sup>2</sup> (11 236 m<sup>2</sup>). Detta utgör ungefär en femtedel av objektets totala area (63 236 m<sup>2</sup>). Effekten av detta väntas bli att arter som är beroende av denna biotop till viss del försvinner i samband med anläggningens uppförande. Då majoriteten av objektet inte omfattas av fysiska ingrepp, i kombination med dess naturvärdesklass bedöms effekten på biotopvärdet för objektet bli måttlig. Påverkan på lövsumpskogen kan även ske till följd av förändrade grundvattenförhållanden i bygg- och driftskede, se avsnitt 6.5.

## 6.5 Grundvattenbortledning (km 70+150 till km 70+450)

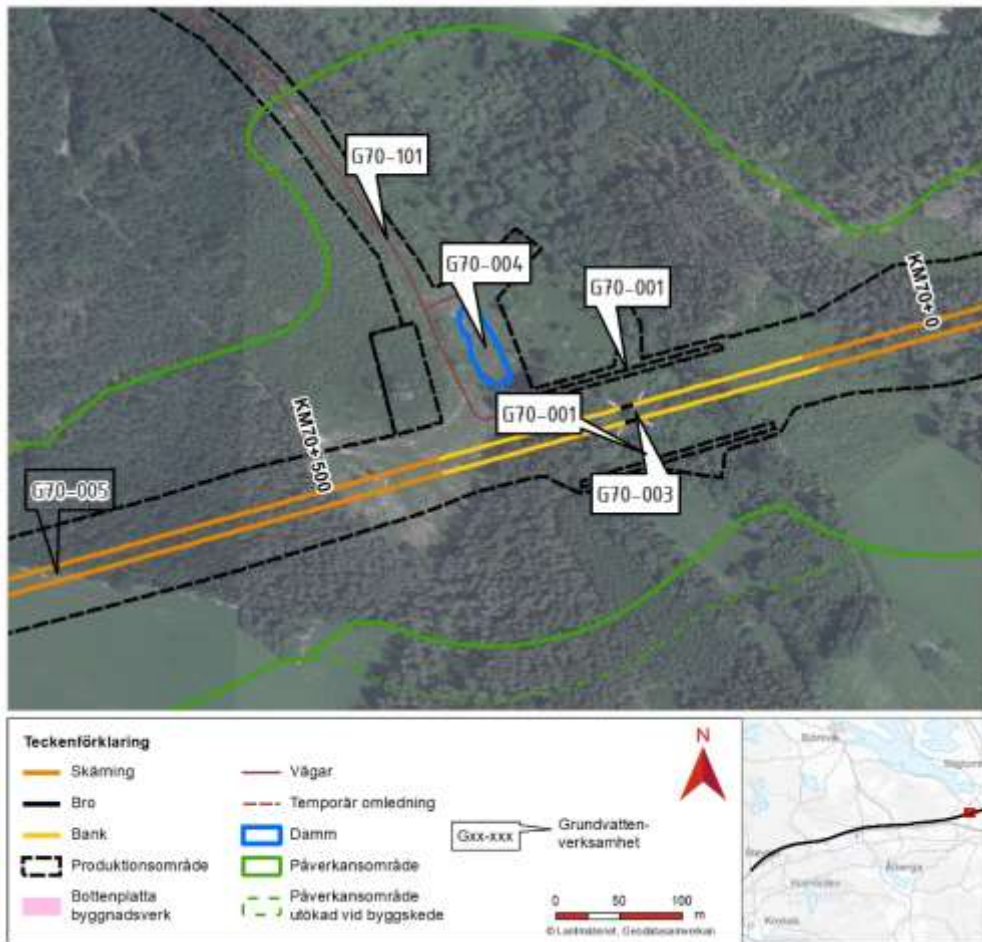
### 6.5.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G70-001, G70-003, G70-004, G70-101

Järnvägen går på bank över en mindre dalgång mellan km 70+110 och km 70+400. Vid sträckan på bank anläggs en viltpassage, G70-003, under spåranläggningen mellan km 70+250 och km 70+260. Under byggskedet erfordras en temporär grundvattensänkning ner till nivå +20,7, vilket innebär en grundvattensänkning på cirka 1,2 meter.

I dalgången anläggs en damm, G70-004, vid km 70+300 samt ett fördröjningsmagasin, G70-001, vid km 70+250. Under byggskedet ligger dräneringsnivån, +19,7, cirka 2,8 meter under markytan, vilket innebär en grundvattensänkning på cirka 3,8 meter, då artesiska trycknivåer periodvis uppträder i området. Under driftskedet har dammen en dräneringsnivå som ligger på cirka 2,3 meter under markytan. Fördröjningsdiket passerar under spåranläggningen längs med viltpassagens östra del, se Figur 24. Under byggskedet för fördröjningsdiket ligger dräneringsnivån, +20, cirka 1 meter under markytan, vilket innebär en grundvattensänkning på cirka 1 meter, då grundvattnets trycknivå står kring markytan. Under driftskedet har dammen en dräneringsnivå som ligger kring markytan, vilket innebär en marginell dränering av grundvatten under driftskedet.

Norr om järnvägen anläggs en serviceväg, G70-101, till dammen och en mindre teknikbyggnad. Servicevägens djup under marken är som mest 1,4 meter. Vägen dränerar som mest 1,9 meter under grundvattenytan i byggskedet respektive 1,4 meter i driftskedet.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 16. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 24.



Figur 24. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 70+150 och km 70+450.

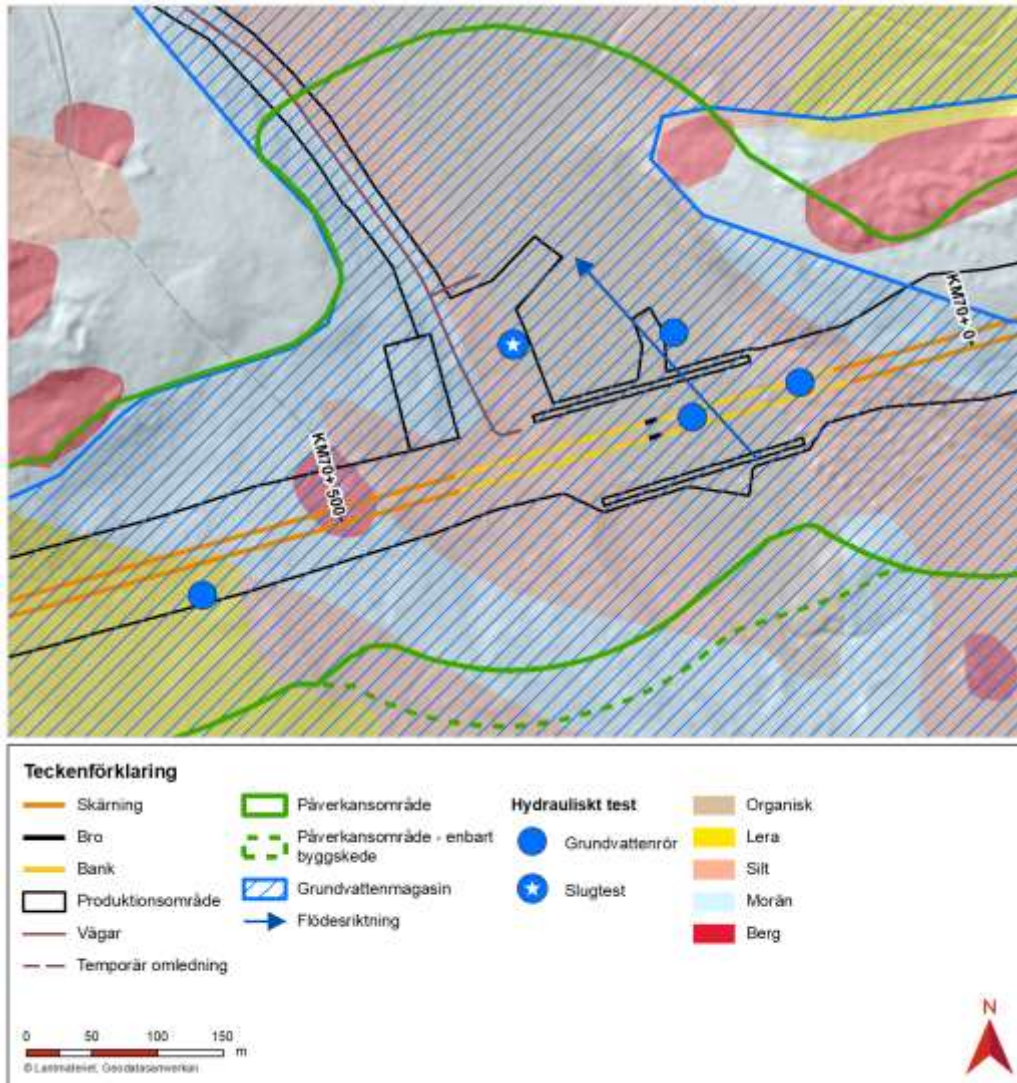
Tabell 16. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 70+150 och km 70+450.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G70-001	Grundvattenbortledning i byggskede	70+150	70+350	Dike
G70-003	Grundvattenbortledning i byggskede	70+250	70+260	Viltpassage
G70-004	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	70+300		Damm
G70-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	70+400	70+450	Serviceväg



## 6.5.2 Förutsättningar

Området karaktäriseras som hydrogeologiska typmiljön ”lertäckt dalgång”, med relativt kuperat landskap med låglänta områden, som är uppbrutna av små uppstickande höjdområden med morän och ytligt berg. I dalgången vid km 70+200 förekommer ett torvområde. Uppmätta grundvattennivåer i dalgången vid km 70+200 ligger mellan 1,0 meter under markytan till 0,9 meter över markytan (artesisisk nivå). Det huvudsakliga grundvattenflödet i området är norrut, se Figur 25.



Figur 25. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 70+150 och km 70+450.

Inom området förekommer en lövsumpskog (NH3-10034), se avsnitt 6.4.2 ovan.

## 6.5.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen för dammen medför en permanent grundvattenavsänkning i jord. Påverkansområdet har numeriskt beräknats till att sträcka sig cirka 230 meter under byggskedet och cirka 124 meter under driftskedet. Anpassning av beräknat påverkansområde i jord har utförts med hänsyn till förekomst av höjdparter med ytliga berg/berg i dagen och begränsningar i grundvattenmagasin, se Figur 25.

Den planerade servicevägen passerar genom jordskärningar och dess påverkansområde har beräknats med analytiska beräkningar till som mest cirka 64 meter i byggskedet och cirka 45 meter i driftskedet.

Övriga anläggningsdelar som enbart orsakar en grundvattenbortledning i jord under byggskedet är anläggandet av dike samt viltpassage.

Anläggandet av ett dike orsakar en grundvattenpåverkan i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till cirka 129 meter i byggskedet.

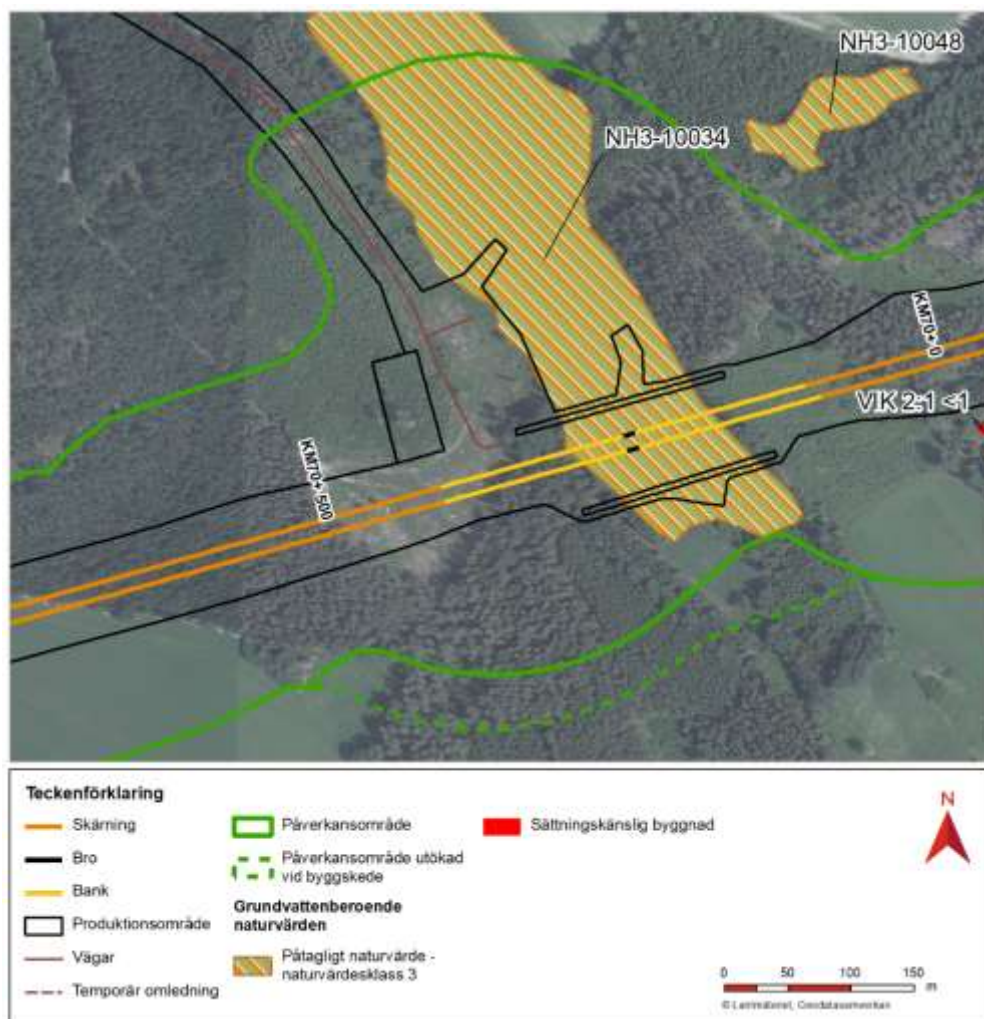
Viltpassagen orsakar en grundvattenpåverkan i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till cirka 115 meter i byggskedet.

Det sammanlagda påverkansområdet för vattenverksamheterna mellan km 70+150 och km 70+450 bestäms huvudsakligen av grundvattenbortledningen för dammen med undantag av i dess sydöstra del där servicevägen inverkar.

Grundvattenavsänkningen vid sumpskogen (NH3-10034) kan som mest uppgå till cirka 3,6 meter i jord.

#### 6.5.4 Riskexponerade objekt

Ett riskexponerat objekt i form av en sumpskog (NH3-10034) ligger inom påverkansområdet för grundvatten, se Figur 26.



Figur 26. Riskexponerade objekt mellan km 70+150 och km 70+450.

### 6.5.5 Skyddsåtgärder

Inga särskilda skyddsåtgärder planeras.

### 6.5.6 Bedömda effekter

Sumpskogen förväntas påverkas måttligt av grundvattenförändringarna i byggskedet. I driftskedet bedöms dock påverkan som liten–måttlig. Effekterna på naturvärdesobjektet bedöms som måttliga under byggskedet men små–måttliga i driftskedet eftersom naturvärdena är knutna till biotopen, vilken över tid kommer kunna återställas efter byggskedet.

Flertalet planerade vattenverksamheter är belägen inom ytor där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterintervall. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 17.

Tabell 17. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10034	Lövsumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 3,6 meter	Måttlig – byggskede Liten till måttlig – driftskede

### 6.5.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Yngaren via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G70-101 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande grundvattenverksamheter kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i avsnitt 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,01 % vid medelflöde och <0,1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av både medelflödet och lågmedelvattnenflöde på sommaren. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda

grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Yngaren redovisas i kapitel 13.

## 6.6 Anläggande av trummor och fördröjningsdike (km 70+700 till km 71+200)

### 6.6.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y70-006, Y71-001 och Y71-002

Ett fördröjningsdike kommer anläggas i ett befintligt dike mellan skog och åker söder om spåret längs sträckan km 70+700–71+120 (Y70-006). Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet.

Trummor kommer anläggas vid km 71+120 (Y71-001) och vid km 71+200 (Y71-002). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Y71-001 anläggs under väg belägen söder om järnvägsspåret i ett skogsdike. Y71-002 anläggs i ett befintligt dike mellan skog och åker vid passage av järnväg. Trumma Y71-001 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 34,3 meter. Y71-002 kommer ha diametern 800 mm och längden 23,5 meter.

Vattenverksamheterna visas i Figur 27 nedan.



Figur 27. Vattenverksamhet Y70-006, Y71-001 och Y71-002.

### 6.6.2 Förutsättningar

Enligt naturvärdesinventeringen bedöms dikena inte ha något större naturvärde. Ytvattenverksamheten anläggs i mindre skogs- och åkerdiken med ett medelflöde under 0,001 m<sup>3</sup>/s.

### 6.6.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y70-006 innebär omledning av dike vilket kommer leda till en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Y71-001 och Y71-002 innebär anläggning av trummor i befintliga diken. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

### 6.6.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike (Y70-006) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y71-001 och Y71-002):

- Anläggande av trummor kan genomföras i torrhet.
- 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.

### 6.6.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av dike bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottenar. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten till måttlig eftersom trummorna endast berör en liten del av dikenas totala längd. Omledningen sker dock på en längre sträcka varför effekten bedöms bli måttlig. Vidare kommer trumbottenarna utformas likt de ursprungliga bottenarna 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 något större 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 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att medelflödet är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s i dikena där trummor anläggs och där omledning kommer ske.

## 6.7 Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 37,7 hektar skogsmark av permanenta grundvattenförändringar utanför järnvägens produktionsområde. Cirka två hektar skog, varav 0,5 hektar är torvmark påverkas temporärt under byggfas men effekten på detta bedöms som försumbar på skogens bonitet.

Ungefär 4,8 hektar bedöms kunna påverkas positivt av grundvattenförändringarna inom delsträckan, vilket utgörs av områden med våtmarksvegetation. Cirka 19,1 hektar

bedöms som mark där grundvattenförändringen inte ger någon effekt (jordmån av berg eller låg grundvattensförändring).

Cirka 13,8 hektar, bedöms löpa risk för negativ påverkan på de befintliga skogsvärderna 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.

Inom delsträckan väntas de största effekterna vid den östligaste delen, i övriga delar är grundvattensänkning så pass låg att några effekter inte förväntas. Uppskattningsvis kan cirka fyra–fem hektar skog 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. 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.

## 6.8 Övrigt

### Grundvattenverksamheter

Grundvattenverksamheterna som presenteras i Tabell 18 nedan har ett beräknat påverkansområde som inte omfattar några riskexponerade objekt. Därför är inte grundvattenbortledningen tillståndspliktig i sig men det kan fortfarande finnas anmälningspliktiga följdverksamheter till grundvattenverksamheterna.

Tabell 18. Grundvattenbortledning som inte bedöms påverka några riskexponerade objekt.

Löpnummer vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ	Motivering undantag
G70-005	70+400	71+250	Skärning + bankdränering	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G71-002	71+260	71+430	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G71-102	71+150	71+160	Serviceväg	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt

## Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheter i Tabell 18 som ger upphov till länshållningsvatten till Yngaren via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G70-005 och G71-002 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. G71-102 kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i avsnitt 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet ifrån G70-005 och G71-002 beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och lågmedelflöde för respektive verksamhet. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av flödet. Mängd länshållningsvatten är inte beräknat för G71-102 då det bedöms vara litet i förhållande till andra grundvattenverksamheter. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed inte påverka Yngaren.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts.

En samlad bedömning av påverkan på Yngaren redovisas i kapitel 13.

## Ytvattenverksamheter

### *Undantag från anmälningsplikten*

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 19 sker i mindre diken och bedöms inte medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen. Enligt naturvärdesinventeringen bedöms diken inte ha något större naturvärde. När järnvägen passerar diken kommer de att ledas till diken längs med spåret. Som skyddsåtgärd kan arbetet genomföras i torrhet.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diken är så pass små att de är torrlagda stora delar av året. 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 19. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.*

Löpnummer vatten-verksamhet	Längd-mätning (km-tal)	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas	Anmälan/Undantag
Y70-001	70+050	Omledning	Skogsdike, saknar högre naturvärden.	Undantag

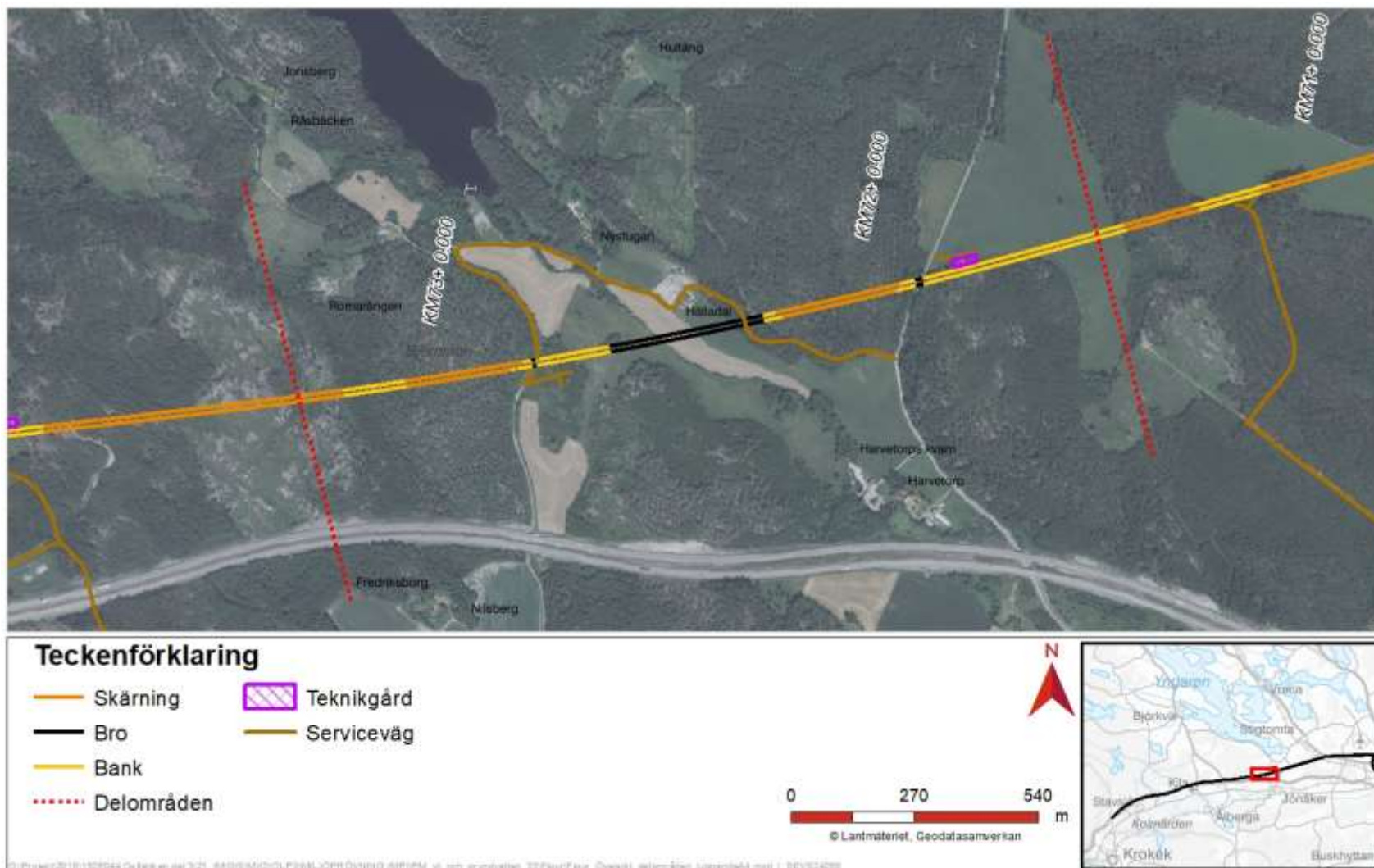
<b>Löpnummer vatten- verksamhet</b>	<b>Längd- mätning (km-tal)</b>	<b>Anläggning/ åtgärd</b>	<b>Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas</b>	<b>Anmälan/ Undantag</b>
Y70-005	70+670– 70+880	Omledning	Dike mellan skog och åker, saknar högre naturvärden.	Undantag



## 7. Delområde Vikdalsskogen–Rinkebysjön (km 71+300 till km 73+300)

### 7.1 Översikt

Delområdet sträcker sig mellan längdmätning km 71+300 i öst och km 73+300 i väst, se Figur 28. Från delområdets östra gräns går järnvägen på bank fram till väg 610, som passeras på bro. Strax öster om väg 610, på järnvägens norra sida, anläggs en teknikgård med tillhörande serviceväg. Strax väster om väg 610 går järnvägen över i skärning. Järnvägen passerar därefter området vid Hälladal på en cirka 330 meter lång landskapsbro. Landskapsbron sträcker sig över en öppen del av dalgången. Bron övergår i bank och kommer in i ett mindre skogsparti och spridda träd. Vägen på östra sidan om dalgången leds om under bron och för vägen på västra sidan av dalgången anläggs en vägport under järnvägen. Här anläggs även en serviceväg på södra sidan järnvägen för att ge tillgång till ett signalskåp. Väster om dalgången går järnvägen i skärning med en kortare bit på bank genom ett höjdparti.



Figur 28. Översigtskarta över delområde Vikdalsskogen—Rinkebysjön.

## 7.2 Områdesbeskrivning

### 7.2.1 Topografi och markanvändning

Delområdet karaktäriseras av en större dalgång som löper i nordvästlig-sydostlig riktning vid Hälladal. I botten av dalgången rinner Björnbäcken från Rinkebysjön åt sydost mot Kilaån. Dalgångens botten är belägen på nivån cirka +30 och omgivande höjder ligger på nivåer mellan cirka +50 och +60.

### 7.2.2 Mark- och vattenförhållanden

#### **Geologi**

I den centrala större dalgången vid Hälladal består jordlagren av 1 till 4 meter glacial och postglaciala lera och silt ovan sand- och moränlager på berg. Dalgången i öst utgörs av tjockare mäktigheter lera om cirka 6 meter ovan friktionsjord på berg. Jorddjupet uppgår till cirka 10 meter. Dalgången i väst vid Hälla (km cirka 73+000) utgörs även den av glacial och postglaciala lera och silt ovan friktionsjord på berg.

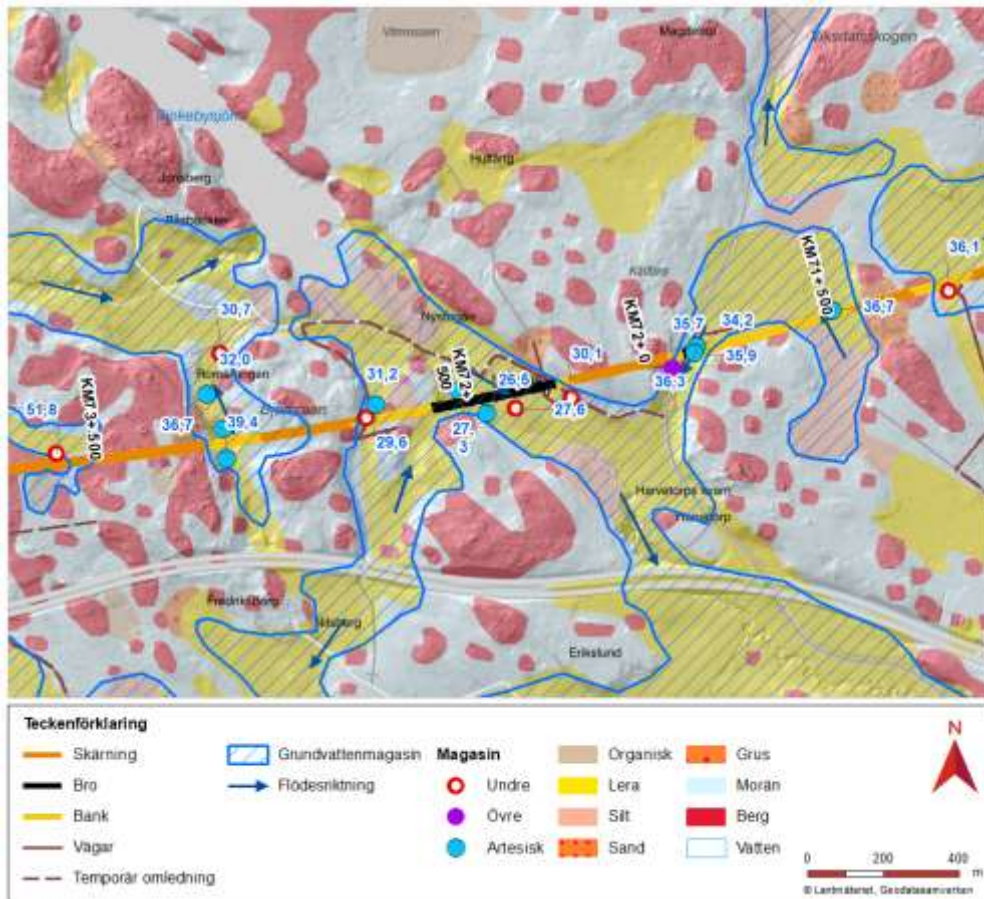
Omkringliggande höjdområden utgörs av tunna moränlager och fläckvis berg i dagen. Inom två mindre områden längs spårinjen i östra och västra delen av delsträckan utgörs det ytligaste jordlagret av svallgrus och postglacial sand respektive svallgrus. SGU:s tolkning av lineament och deformationszoner i berggrunden sammanfaller med de olika dalgångarna.

#### **Grundvatten/hydrogeologi**

Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial på höjdsränorna och under lerlagren i dalgångarna samt i bergets spricksystem. Grundvattnets trycknivå har mätts i tolv grundvattenobservationsrör inom delsträckan, se Figur 29.

I den östra dalgången där järnvägen går i bank varierar grundvattentrycknivån omkring marknivå till cirka 2 meter under markytan. I den centrala större dalgången vid Hälladal har grundvattentrycknivån varierat från strax under markytan till 6 meter under markytan. I dalgången i väst vid Hälla (cirka km 73+000) har artesiska nivåer uppmätts regelbundet omkring marknivå till 1,5 meter över markytan. Grundvattenströmningen i området förutsätts vara riktad mot dalgången för att därefter följa denna mot sydost. Inom höjdområdena antas grundvattendelarna i stort följa ytvattendelarna.

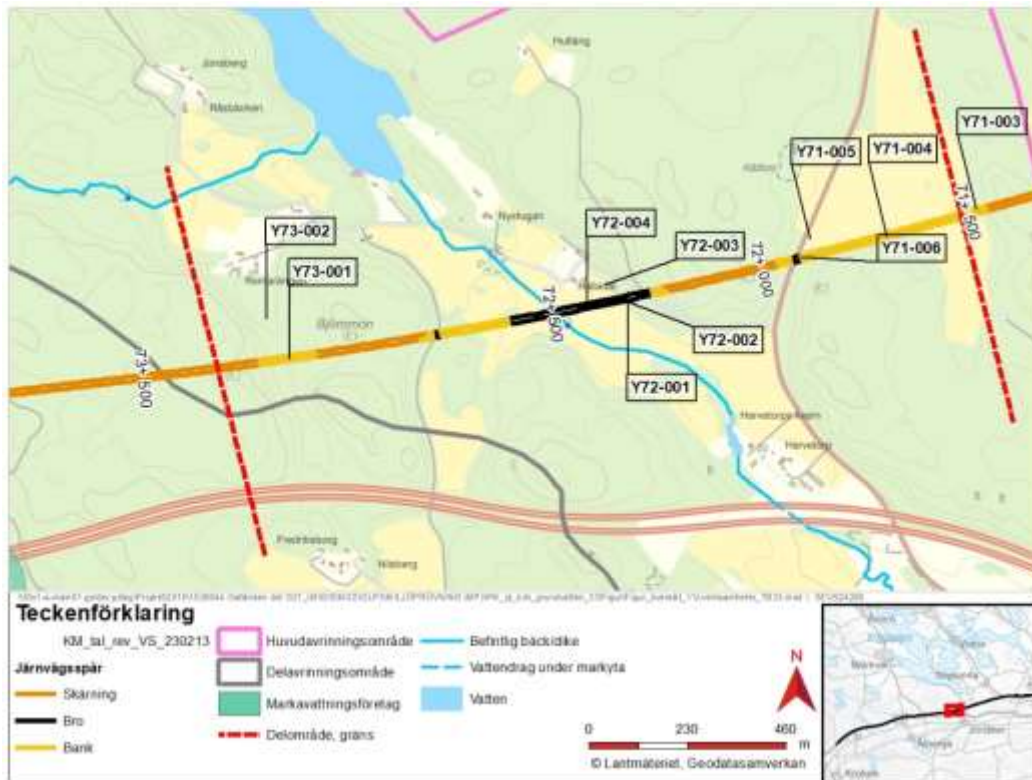
Hydrauliska tester i form av slugtest har utförts på fem platser inom delsträckan. I läge för vägport i Harvetorp har två slugtest visat på hydrauliska konduktiviteter på mellan  $7 \cdot 10^{-8}$  och  $1 \cdot 10^{-7}$  m/s. För bro vid dalgången i Hälladal utfördes totalt fyra slugtester på två platser vilket visade på en hydraulisk konduktivitet varierande mellan  $1 \cdot 10^{-6}$  och  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s. I anslutning till vägport för serviceväg visade två slugtester på hydraulisk konduktivitet som uppgick till mellan  $8 \cdot 10^{-6}$  och  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s. I dalgången i väst vid Hälla visade slugtester på en hydraulisk konduktivitet omkring  $1 \cdot 3 \cdot 10^{-5}$  m/s.



Figur 29. Översiktsskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer (median) för delområdet km cirka 71+300–73+000.

### Ytvatten

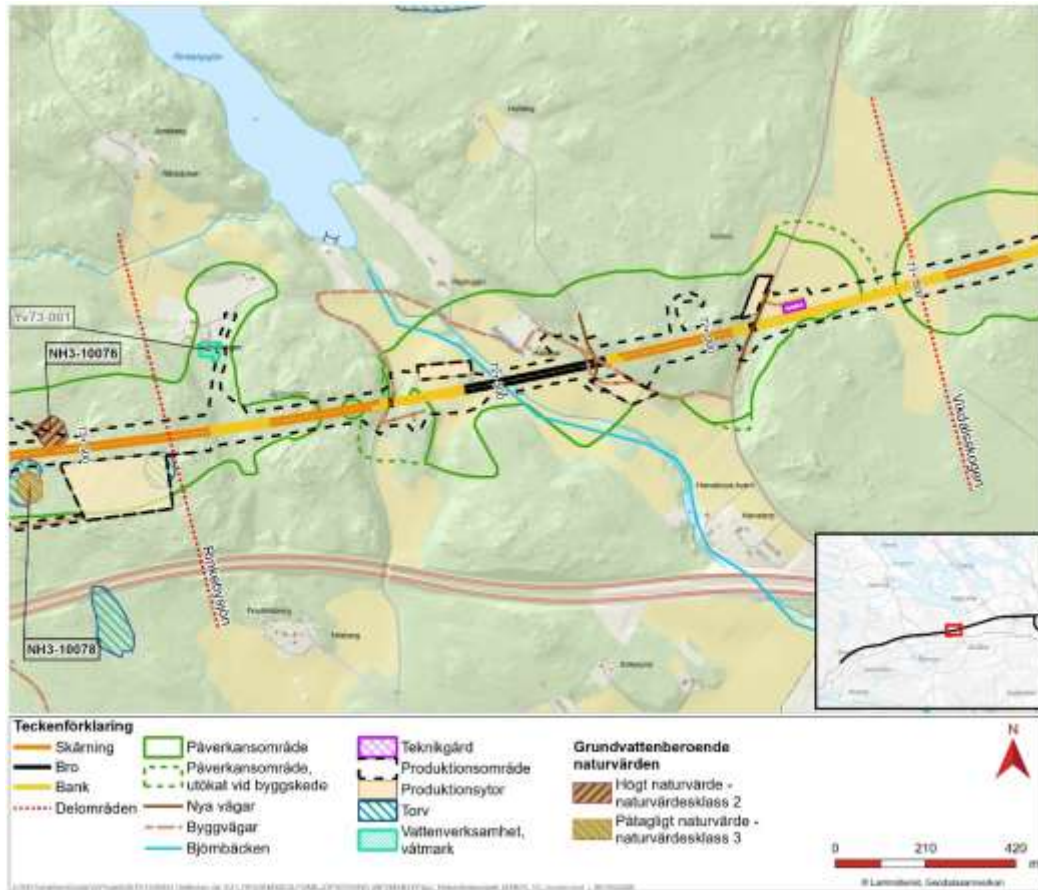
Delområde Vikdalsskogen—Rinkebysjön passerar inga vattenförekomster. Utöver Björnbäcken passeras endast mindre vattendrag och skogs- och åkerdiken. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster. I Figur 30 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet.



Figur 30. Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom delområde Vikdalsskogen–Rinkebysjön.

### Våtmarker

Längs med anläggningens sträckning inom aktuellt delområde passeras totalt två våtmarker där delar av anläggningen utgör fysiska ingrepp i objekten, se Figur 31 nedan. Inget av dessa ligger ovanpå torvområden. Den totala ytan av denna naturtyp som väntas påverkas till följd av anläggningens uppförande inom aktuellt delområde utgörs av 412 m<sup>2</sup>.



Figur 31. Våtmarksobjekt inom delområde Vikdalsskogen—Rinkebysjön.

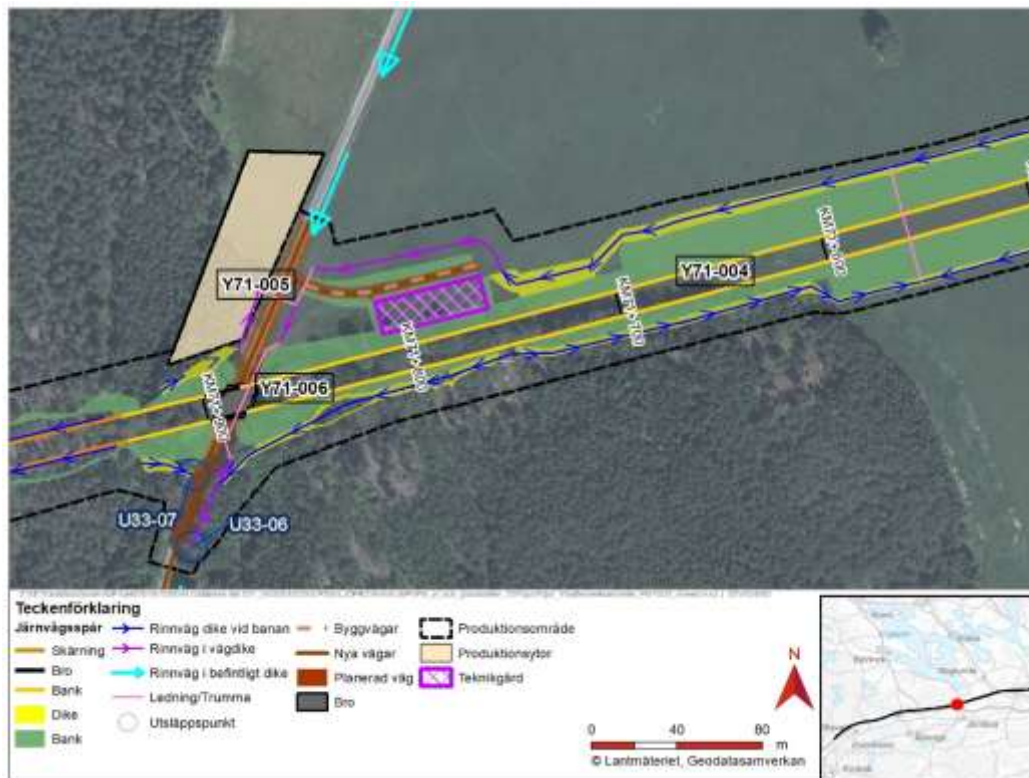
## 7.3 Bro över vattendrag samt anläggande av trummor och bandike (km 71+600 till km 71+880)

### 7.3.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y71-004, Y71-005 och Y71-006

Fyra ytvattenverksamheter finns inom km 71+600–71+880, se Figur 32. Ett bandike anläggs där järnvägsanläggningen korsar dike mellan skog och åker vid km 71+600–71+850 (Y71-004). Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet.

Två trummor kommer anläggas vid km 71+830 (Y71-005) och km 71+880 (Y71-006). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Y71-005 kommer utföras under vägen norr om spåret. Trumman kommer gå genom två befintliga vägdiken samt via ett dike mellan skog och åker. Y71-006 kommer utföras under spåret i dike mellan skog och åker. Y71-005 kommer ha diametern 800 mm och längden 18 meter. Y71-006 kommer ha diametern 1000 mm och längden 47,3 meter.

Vattenverksamheterna visas i Figur 32 nedan.



Figur 32 Vattenverksamhet Y71-004, Y71-005 och Y71-006.

### 7.3.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheterna (Y71-004, Y71-005 och Y71-006) kommer utföras i mindre diken. Enligt naturvärdesinventeringen saknas större naturvärden. Y71-004 och Y71-005 bedöms ha ett medelflöde under 0,001 m<sup>3</sup>/s medan Y71-006 bedöms ha ett medelflöde på 0,002 m<sup>3</sup>/s.

### 7.3.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y71-004 innebär omledning av dike vilket kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Y71-005 och Y71-006 kommer innebära anläggning av trumma i befintliga diken. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

### 7.3.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike (Y71-004) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y71-005 och Y71-006):

- Anläggande av trummor kan genomföras i torrhet.
- Botten på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprunglig botten.

- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

### 7.3.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av dike bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottenar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten till måttlig eftersom trummorna endast berör en liten del av dikenas totala längd. Omledningen sker dock på en längre sträcka varför effekten bedöms bli måttlig. Vidare kommer trumbottenarna utformas likt de ursprungliga bottenarna 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. Sammantaget bedöms effekten på diken som liten. Dikena bedöms inte heller ha något större naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt.

Ytvattenverksamheten bedöms sammanslaget vara anmälningspliktig eftersom medelflödet är  $<1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 7.4 Bro över Björnbäcken samt anläggande av trumma och fördröjningsdiken med mera (km 72+240 till km 72+580)

### 7.4.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y72-001, Y72-002, Y72-003 och Y72-004

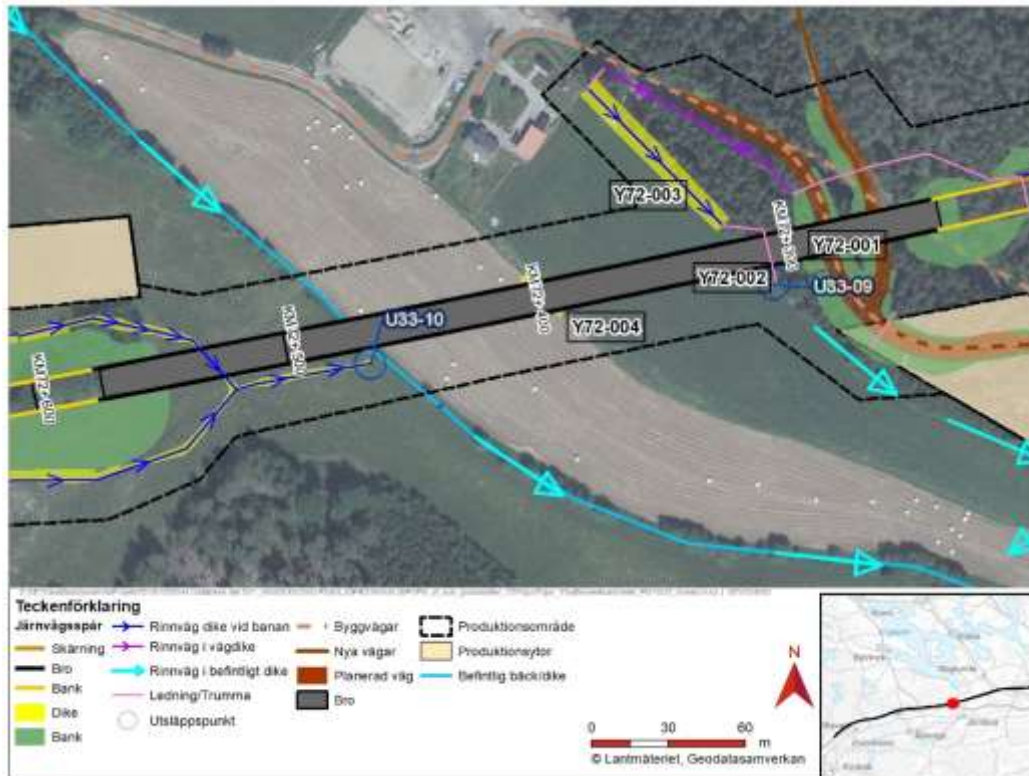
Fyra ytvattenverksamheter finns inom km 72+240–72+580, se Figur 33. En 330 meter lång landskapsbro passerar Björnbäcken vid km 72+240–72+580 (Y72-001). Vid ett 100-årsflöde bedöms en bottenplatta hamna inom bäckens vattenområde. Ytan av bottenplatta inom vattenområde uppgår till cirka  $40 \text{ m}^2$  och ytan av spont uppgår till cirka  $80 \text{ m}^2$ , det vill säga totalt  $120 \text{ m}^2$ . Detta utgör anläggning i vattendrag vilket är en vattenverksamhet. Anläggandet av bron utgör även grundvattenverksamhet (G72-001).

Vid km 72+320 anläggs en trumma (Y72-002) i dike mellan skog och åker. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman kommer ha dimensionen 400 mm och längden 20,9 meter.

Längs sträckan kommer även ett fördröjningsdike anläggas i befintligt dike norr om spåret vid km 72+320–72+360 (Y72-003). Vid 72+410 (Y72-004) leds ett befintligt dike om runt en bropelare. Omledning av befintliga diken kommer ske vilket utgör en vattenverksamhet.

Vattenverksamheterna visas i Figur 33.





Figur 33 Vattenverksamhet Y72-001, Y72-002, Y72-003 och Y72-004.

#### 7.4.2 Förutsättningar

Björnbäcken är ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån. Vid passagen utgör bäcken enligt naturvärdesinventeringen ett uträtat åkerdike utan några särskilda naturvärden.

Björnbäcken (Y72-001) bedöms ha ett medelflöde på 0,064 m<sup>3</sup>/s. De båda dikena där omledning sker (Y72-003 och Y72-004) bedöms ha ett medelflöde på <0,001 m<sup>3</sup>/s. Detsamma gäller diket där trumman Y72-002 anläggs. Bäcken och dikena har inga identifierade naturvärden enligt naturvärdesinventeringen.

#### 7.4.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y72-001 utgör arbete i vattenområde i samband med anläggande av bron. Vid anläggandet kommer en bottenplatta att förläggas i vattenområdet vid ett 100-årsflöde. Arbetet medför dock ingen förändring av den fysiska miljön eller vattenkvaliteten i vattendraget.

Y72-002 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av den påverkade sträckan under bygg- och driftskedet. Vid byggskedet kan detta ge upphov till grumling men endast under en tidsbegränsad period.

Y72-003 och Y72-004 innebär omledning av dikena vilket kan innebära grumling under byggskedet, dock endast under en tidsbegränsad period. Arbetet kommer även innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

#### 7.4.4 Skyddsåtgärder

Då bäcken utgör ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån så gäller dess Natura 2000-villkor. Anläggningen ska därför utformas i enlighet med de allmänna

villkoren 1–15 samt särskilda villkor för passagen över ”Rinkebysjöns utlopp”, villkor 16–19.

Vid anläggandet av bron Y72-001 kommer skyddsåtgärder vidtas så att villkoren i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån*, innehålls.

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y72-002):

- Anläggande av trummor kan 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.

Omledning av vattendrag (Y72-003 och Y72-004) kan genomföras i torrhet.

#### 7.4.5 Bedömda effekter

Anläggning av bro och omledning av vattendrag (Y72-001) bedöms inte medföra några effekter på *Natura 2000-området* eftersom skyddsåtgärder kommer vidtas.

Anläggande av trumma och omledning bedöms leda till en förändring av dikenens bottnar. Trumbottnen utformas likt den ursprungliga dikesbottnen vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggskedet kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling minska. Trumman bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Effekten på dikenens fysiska miljö och vattenkvalitet bedöms som liten eftersom anläggningen av trumma och omledning endast berör en liten del av dikenens totala längd. Dikena bedöms enligt naturvärdesinventeringen inte ha några större naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på vattendraget och dikena som liten.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att Y72-001 bedöms vara anmälningspliktig eftersom bropelarnas yta inom vattenområdet vid ett 100-årsflöde understiger 500 m<sup>2</sup>. Bropelarna ligger dock inte inom *Natura 2000-området*. Y72-002, Y72-003 och Y72-004 bedöms vara anmälningspliktiga eftersom medelflödet är <1 m<sup>3</sup>/s i dikena där trumma och fördröjningsdiken anläggs.

## 7.5 Grundvattenbortledning (km 72+320 till km 72+754)

### 7.5.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G72-001, G72-002, G72-004 och G72-101

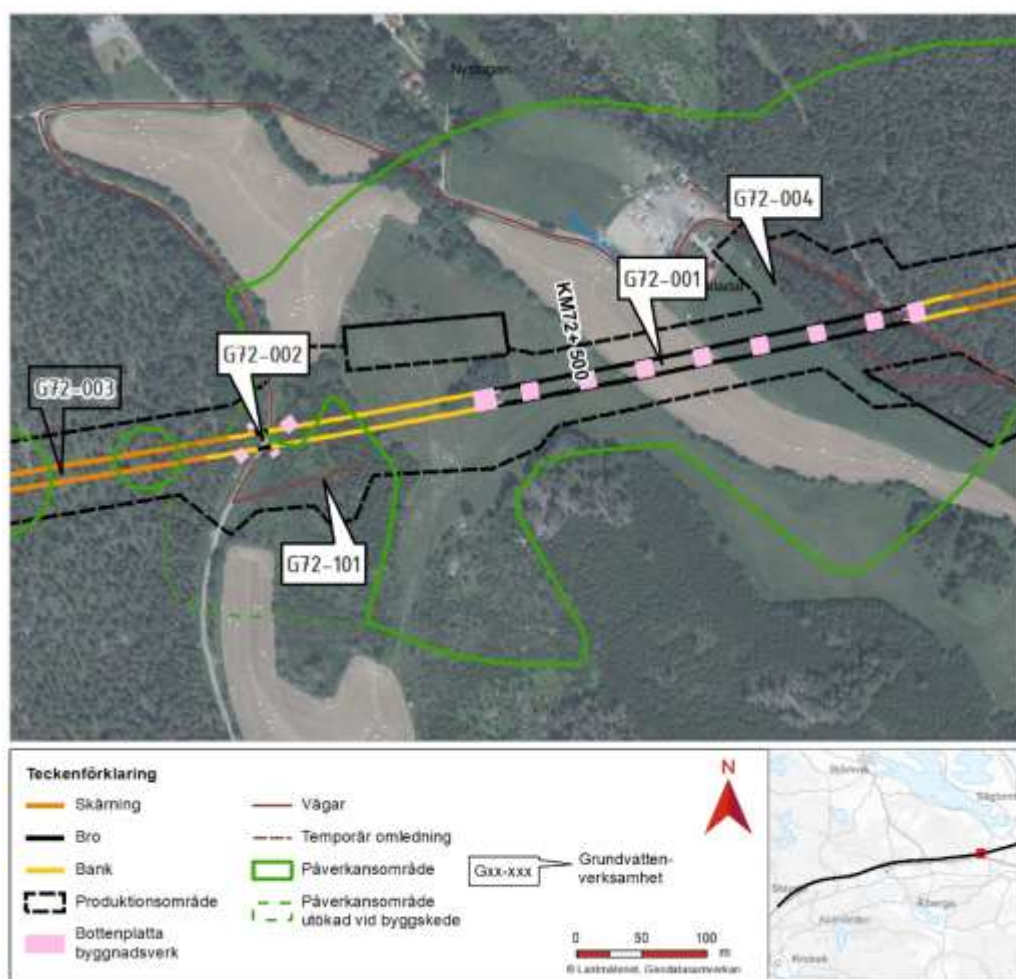
Järnvägen går på bro, G72-001, över en mindre dalgång mellan km 72+200 och km 72+570 (totalt 370 meter) varefter bron övergår till bank. I slutet av bankkonstruktionen anläggs en vägport, G72-002, samt en anslutande serviceväg, G72-101, belägen söder om spåranläggningen. För avvattnings av skärning belägen öster om bron anläggs ett fördröjningsdike, G72-004, norr om bron vid cirka km 72+350.

Bron, G72-001, kommer medföra en grundvattenbortledning under byggskedet men även under driftskedet på grund av artesiska grundvattennivåer i området. Bron har totalt sju brostöd, varav två av de västra brostöden är föreslagna att anläggas inom spont, vilket dock inte nämnvärt förväntas reducera storleken på påverkansområdet då spont inte slås till tät botten. Lägsta nivå för länshållning innanför spont (+21,3) bedöms vara 5,2 meter under grundvattenytan.

Anläggandet av vägporten, G72-002, medför en grundvattenbortledning i byggskedet. Dräneringsnivå (+30,8) planeras att ligga på 0,6 meter under grundvattenytan. Anläggandet av serviceväg, G72-101, som anläggs vid vägporten kommer medföra en grundvattenbortledning under byggskedet. Lägsta dräneringsnivå för vägen ligger som mest cirka 0,5 meter under grundvattenytan i byggskedet (lägsta dräneringsnivå +36,1).

Fördröjningsdiket, G72-004, kommer medföra en grundvattenbortledning under bygg- och driftskedet. Under byggskedet för fördröjningsdiket ligger dräneringsnivån, +27,9, cirka 1,6 meter under grundvattenytan. Under driftskedet har diket en dräneringsnivå på +28,4, cirka 1,1 meter under grundvattenytan.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 20. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 34.



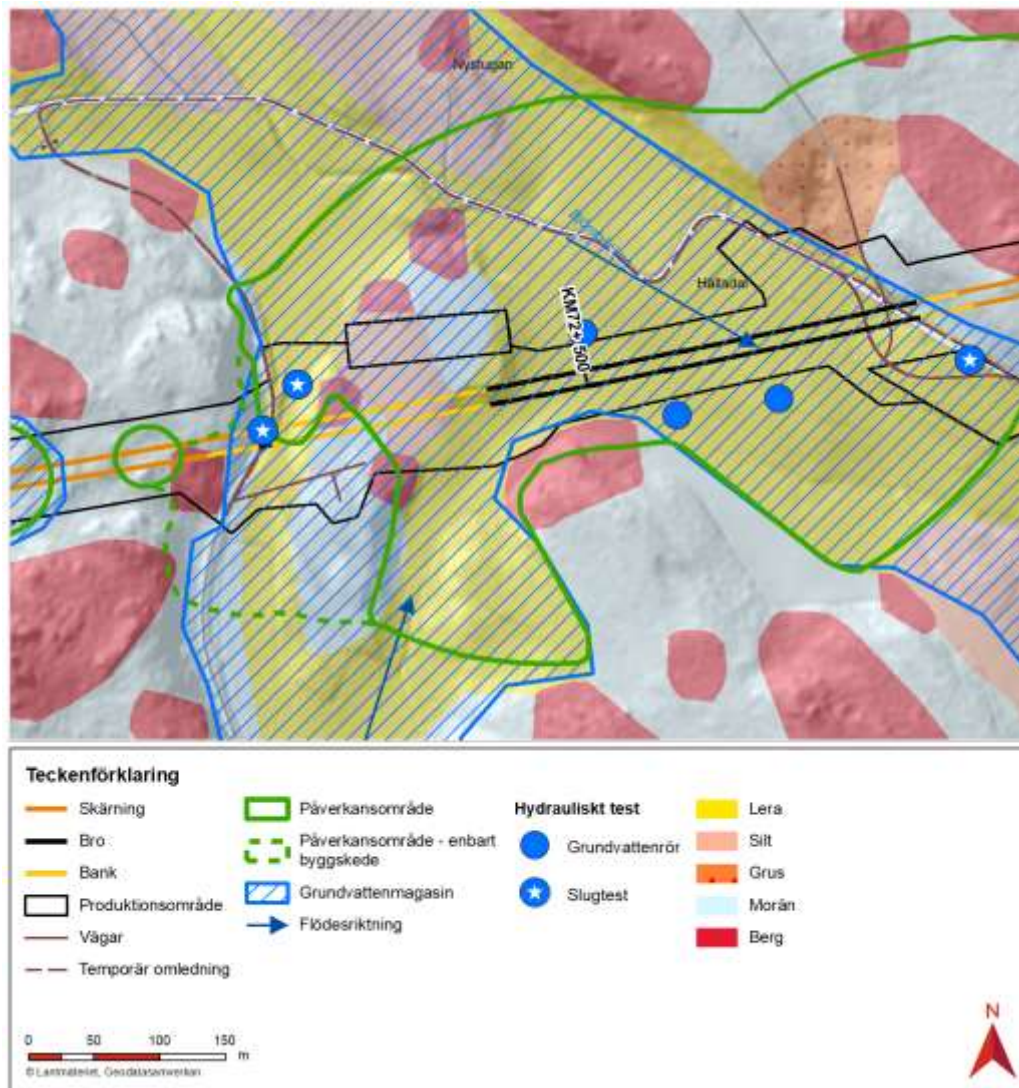
Figur 34. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 72+320 och 72+754.

Tabell 20. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 72+320 och km 72+754.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G72-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	72+320	72+720	Bro
G72-002	Grundvattenbortledning i byggskede	72+746	72+754	Vägport
G72-004	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	72+320	72+370	Fördröjningsdike
G72-101	Grundvattenbortledning i byggskede	72+690	72+740	Serviceväg

### 7.5.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”lerfylld dalgång” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Brostöden och resterande vattenverksamheter anläggs i en mindre och en större dalgång. I den större dalgången ligger uppmätta grundvattennivåerna på 0,2 meter under markytan till 2,1 meter över markytan (artesiska nivåer) och i den mindre dalgången 3,0 meter till 1,9 meter under markytan. Grundvattenflödet följer dalgångarna åt syd och sydost, se Figur 35.



Figur 35. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 72+320 och km 72+754.

### 7.5.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Planerad bro kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord under byggskedet såväl som i driftskedet. Grundvattenbortledningen kommer att påverka grundvattennivåerna i jord under bygg- och driftskedet. I byggskedet sker dränering i jord för anläggandet av brostöden och i driftskedet avbördas grundvattnet vid strax under markytan till följd av artesiska nivåer. Grundvattensänknningen i driftskedet uppgår till cirka 1 meter.

Påverkansområdet för bron har beräknats genom numerisk modellering. Under byggskedet kommer de två djupaste brostöden att anläggas inom spont (dräneringsnivå +21,3 och +22,7) men i den numeriska beräkningen förutsätts öppna slänter för samtliga brostöd under byggnationen i syfte att fånga in ett värsta scenario. Beräknat påverkansområde uppgår till cirka 298 meter i byggskedet och cirka 25 meter respektive 50 meter i driftskedet. Påverkansområdet har avgränsats i östlig och delvis i västlig riktning av höjdparter med ytligt berg, vilka framgår i Figur 35. Påverkan på grundvattnet bedöms enbart ske i jordmagasinet. Avgränsningen åt söder och norr begränsas av den beräknade påverkansradien.

Planerad vägport ger upphov till grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet för anläggandet av vägporten har beräknats analytiskt till cirka 118 meter. I likhet med påverkansområdet för bron har påverkansområdet avgränsats i östlig och västlig riktning av höjdparter med ytligt berg, vilka framgår i Figur 35. Avgränsningen åt söder och norr begränsas av den beräknade påverkansradien.

Det norr om järnvägen belägna fördröjningsdiket kommer orsaka en permanent grundvattenbortledning i jord. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 177 meter i byggskedet och cirka 137 meter i driftskedet. Påverkansområdet för fördröjningsdiken avgränsas i östlig och västlig riktning av höjdparter med ytligt berg. Avgränsningen åt söder och norr begränsas av den beräknade påverkansradien.

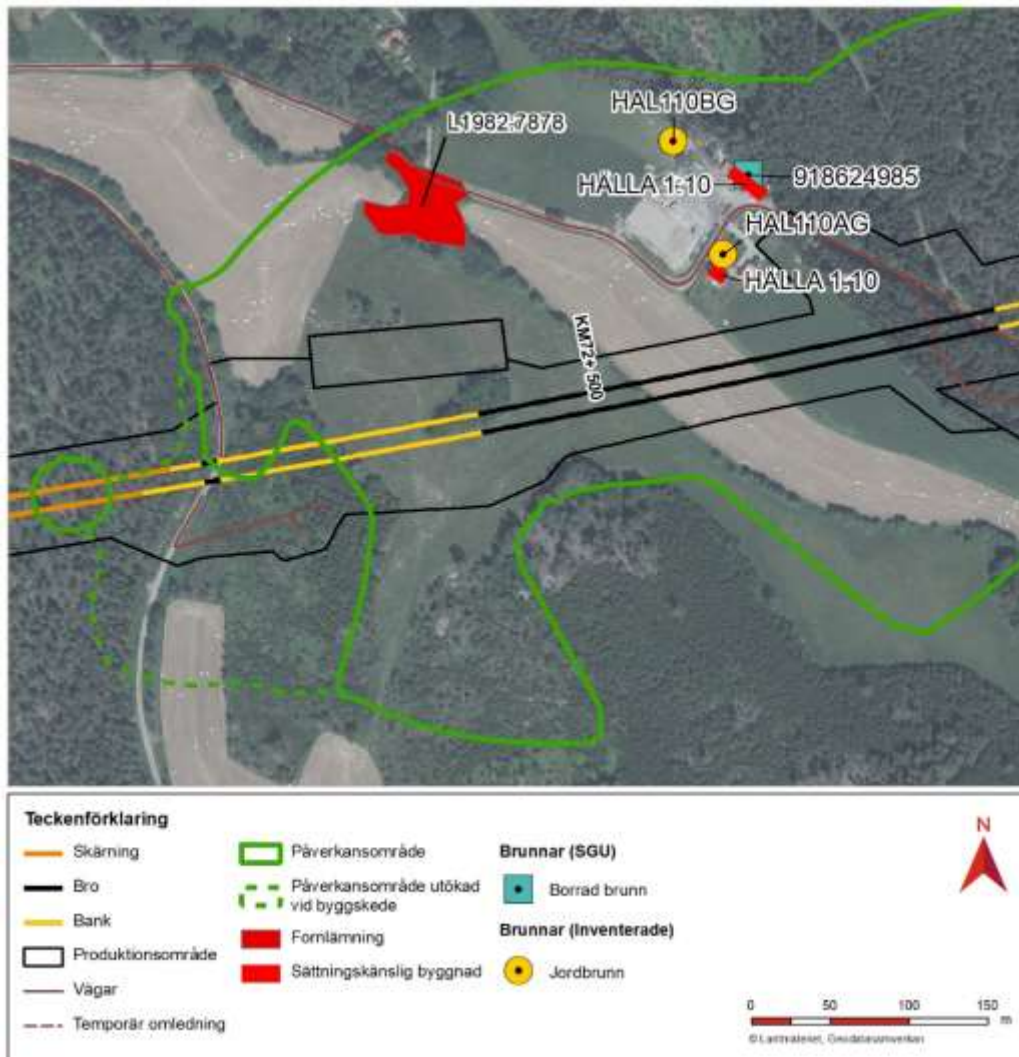
Planerad serviceväg kommer ge upphov till en temporär grundvattensänkning i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats med en analytisk metod till cirka 73 meter. Påverkansområdet avgränsas åt väster och öster av närliggande höjdparter, se Figur 35.

#### 7.5.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det tre brunnar, en bergborrad dricksvattenbrunn (918624985), en grävd brunn som används till tvätt och disk (HAL110AG) och en grävd brunn som används för djurhållning (HAL110BG), se Figur 36 för respektive brunns placering. Avsänkningen kan uppgå till 3,3 meter vid 918624985, 4 meter vid HAL110AG och 2,8 meter vid HAL110BG. Angivna värden för avsänkning gäller i både bygg- och driftskedet i jord.

Det finns även byggnader som står på sättningkänslig mark inom påverkansområdet. Det gäller två byggnader på fastigheten HÄLLA 1:10 varav en är ett enfamiljshus och den andra är en komplementbyggnad. Vid byggnaderna på HÄLLA 1:10 kan avsänkningen uppgå till 3,5 meter vid komplementbyggnaden respektive 4,3 meter vid enfamiljshuset. Angivna värden för avsänkning gäller i jord.

Inom påverkansområdet (km 72+625) för grundvattenbortledningen finns även ett riskexponerat objekt i form av fornlämningen L1982:7878, se Figur 36. Enligt år 1757 års karta låg här Rinkeby mjölkvarn med byggnader på ömse sidor om ån. Kvarnen förekommer på kartor fram till år 1850. Anläggningen kan delvis bestå av nedgrävda träkonstruktioner och bedöms kunna innehålla ett måttligt rikt arkeologiskt material med måttlig kunskapspotential genom sin konstruktion och i form av kulturlager med organiska fyndmaterial och/eller metaller. Känsligheten bedöms vara måttlig.



Figur 36. Riskexponerade objekt mellan km 72+320 till km 71+754.

### 7.5.5 Skyddsåtgärder

Inom påverkansområdet ligger fyra brunnar (91862485, RI111B, HAL110AG och HAL110BG) som riskerar att sänkas upp till 4 meter under både bygg- och driftskede. Uppföljning av påverkan på brunnarna i kontrollprogram föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning till fastigheterna. Om befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

Vid byggnaderna på fastigheten HÄLLA 1:10 kan avsänkningen uppgå till som mest 4,3 meter i jord. För de två byggnaderna som ligger inom påverkansområdet rekommenderas uppföljning av påverkan i kontrollprogram så att åtgärder kan vidtas.

Skyddsåtgärder för fornlämningar kommer att ske genom att grundvattennivåer följs upp för att se om avsänkningen verkligen kommer att ske under byggtiden. Därefter sker samråd med länsstyrelsen som beslutar om eventuella åtgärder enligt KML 2 kapitlet.

### 7.5.6 Bedömda effekter

De grävda brunnarna riskerar att sänkas med 4 respektive 2,8 meter i både bygg- och driftskede. Eftersom avsänkningen i området endast sker i jord är det osäkert om brunnarna 918624985 och RI111B som är borrade i berg kommer påverkas. Möjligheten

till fullgod vattenförsörjning i området kommer finnas kvar i jord- och bergmagasinen därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten.

Lerlagret i dalgången där brostöden planeras är mycket mäktigt. I de två byggnader som ligger på HÅLLA 1:10 så bedöms effekten bli måttlig eftersom det riskerar att bli en permanent avsänkning vid dessa hus.

Påverkan i området sker till största delen i form av temporär eller kortvarig grundvattensänkning vilket enligt bedömningsgrunderna innebär en liten effekt för fornlämningen.

Flertalet planerade vattenverksamheter är belägen inom ytor där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterintervall. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 21.

Tabell 21. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	918624985	Bergborrad dricksvattenbrunn	Påverkan på vattennivån upp till 3,3 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	HAL110AG	Grävd brunn som används till tvätt och disk	Påverkan på vattennivån upp till 4 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	HAL110BG	Grävd brunn som används till djurhållning	Påverkan på vattennivån upp till 2,8 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	RI111B (SGU: 900035841)	Bergborrad dricksvattenbrunn	Ingen påverkan på vattennivån i berg	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Byggnad	HÅLLA 1:10	Komplement-byggnad (samt en liten byggnad)	Påverkan på vattennivån upp till 3,5 meter	Måttlig effekt
Byggnad	HÅLLA 1:10	Enfamiljshus (samt en liten byggnad)	Påverkan på vattennivån upp till 4,3 meter	Måttlig effekt



Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Fornlämning	L1982:7878	Kvarnlämning	Grundvattennivån sänks med upp till 3,5 meter	Liten effekt

### 7.5.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkterna (se Teknisk beskrivning). G72-001, G72-101 och G72-002 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. G72-004 kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och cirka 1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed inte påverka vattenförekomsten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

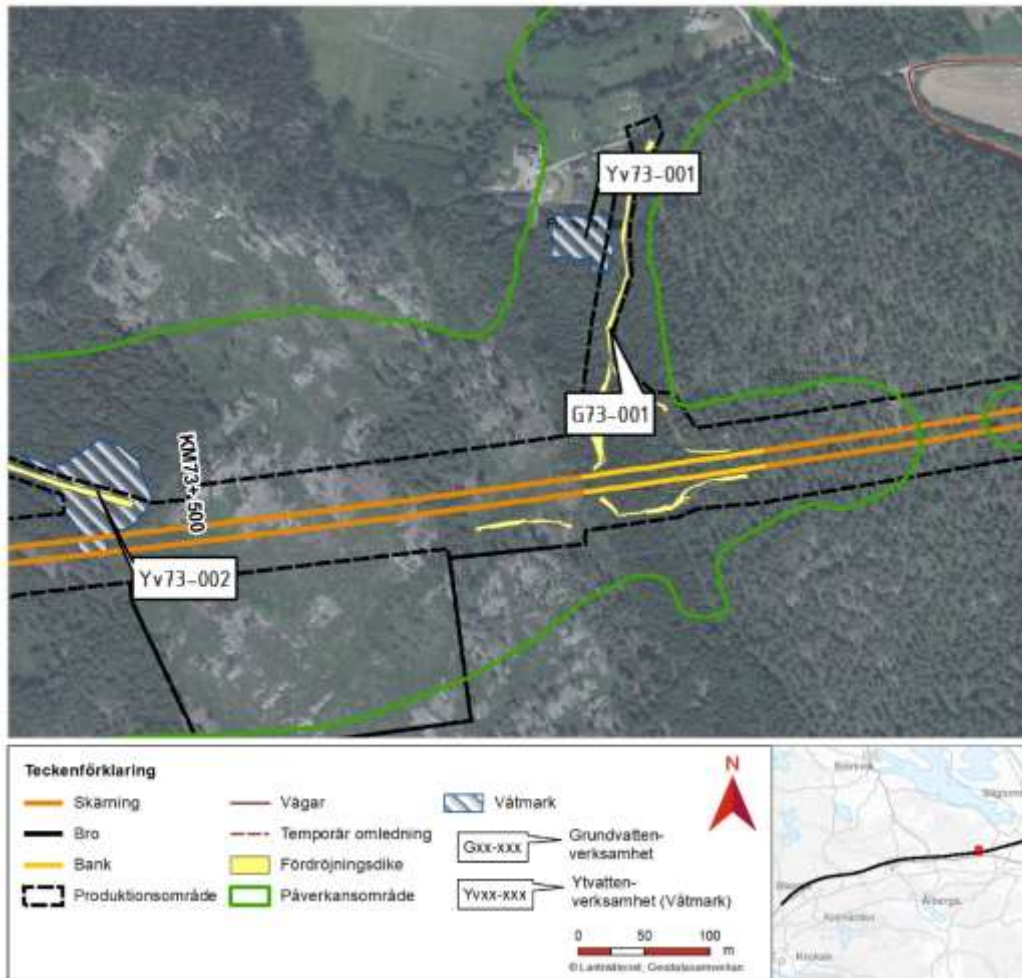
## 7.6 Arbeta i vattenområde och grundvattenbortledning (km 73+100 till km 73+300)

### 7.6.1 Beskrivning av vattenverksamheten G73-001 och Yv73-001

Fördröjningsdiket, G73-001, kommer medföra en grundvattenbortledning under bygg- och driftskedet. Under byggskedet för fördröjningsdiket ligger lägsta dräneringsnivån, +36,4, cirka 1,0 meter under grundvattenytan. Under driftskedet har diket en dräneringsnivå på +36,9, cirka 0,5 meter under grundvattenytan.

Inom ovan nämnda kilometertal är ett våtmarksområde beläget vid km 73+150. Vid våtmarksområdet planeras ett fördröjningsdike att anläggas vilket medför vattenverksamhet i form av grävning i ett vattenområde.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 22. Läget för fördröjningsdiket framgår av Figur 37.



Figur 37. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 73+100 och km 73+300.

Tabell 22. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 73+100 och km 73+300.

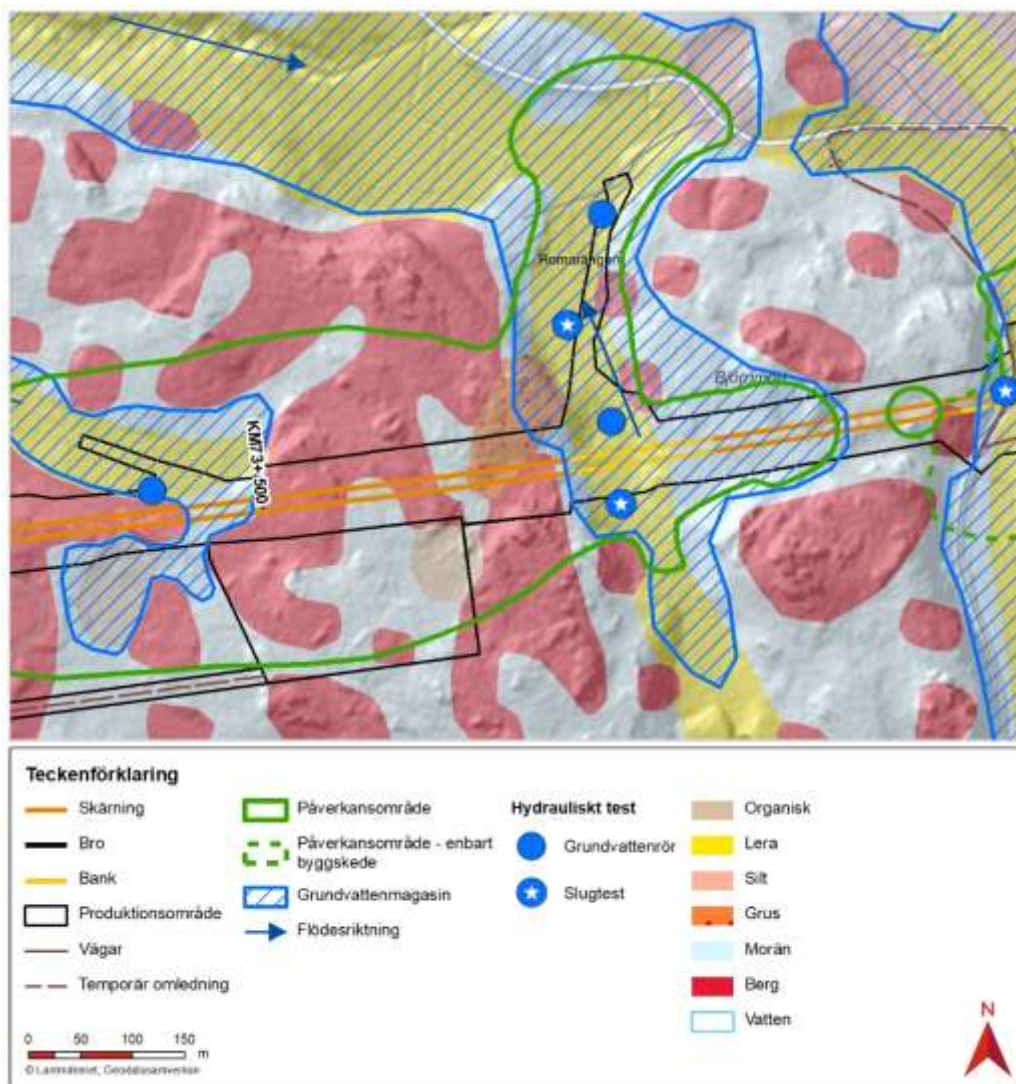
ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G73-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	73+100	73+300	Fördröjningsdike
Yv73-001	Arbete i vattenområde (naturvärdesklass 4)			Dike

### 7.6.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”lerfylld dalgång”.

Fördröjningsdiket går i dalgången från järnvägen norrut. Uppmätta grundvattennivåer längs med fördröjningsdiket ligger mellan 3,1 meter under markytan till över 1,5 meter över markytan (artesisisk nivå) där grundvattennivåerna sjunker norrut.

Grundvattenflödet sker norrut i dalgången för att därefter byta riktning österut, se Figur 38.



Figur 38. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 73+100 och km 73+300.

### 7.6.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Planerat fördröjningsdike kommer medföra en permanent grundvattensänkning i jord. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till att sträcka sig cirka 129 meter i byggskedet och cirka 90 meter i driftskedet. Anpassning av beräknat påverkansområde i jord har utförts med hänsyn till förekomst av höjdparter med ytliga berg/berg i dagen varför påverkansområdet i huvudsak bedöms påverka nivåer inom dalgången, se Figur 38.

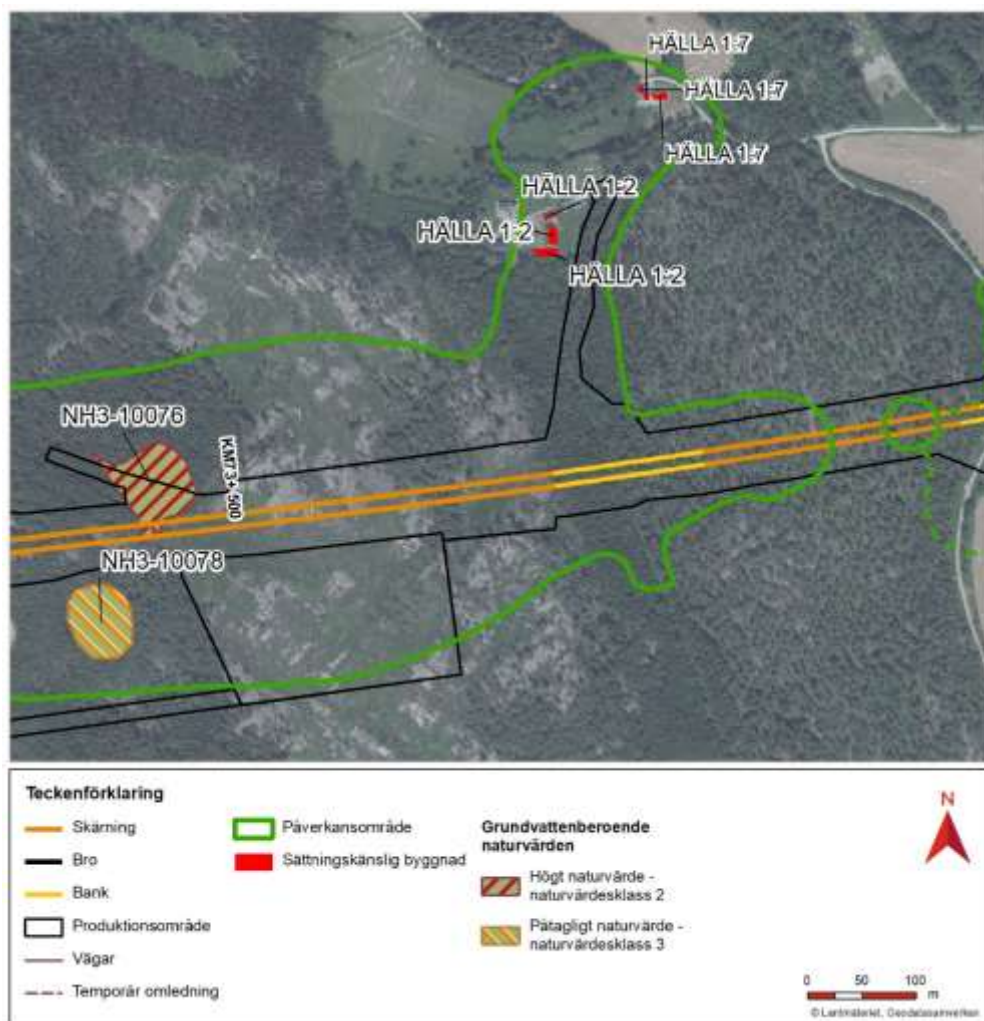
### 7.6.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det sex byggnader som står på sättningkänslig mark, se Figur 39. Tre av byggnaderna står på fastigheten HÄLLA 1:2, en av byggnaderna är ett enfamiljshus och de två andra är komplementbyggnader. Avsänkningen kan uppgå till 0,8 meter vid alla byggnader på HÄLLA 1:2. De tre andra byggnaderna står på fastigheten HÄLLA 1:7, även här är en av byggnaderna ett enfamiljshus och de två andra

komplementbyggnader. Avsänkningen kan uppgå till 0,5 meter vid alla byggnader på HÄLLA 1:7.

Ytan med våtmarksvegetation (Yv73-001) utgörs av naturmark där naturvärdet bedöms motsvara visst naturvärde – klass 4, vilket motsvarar lågt värde. Påverkan på objektet bedöms som liten till obetydlig eftersom bara en liten del av objektet påverkas.

Resterande del av objektet kan komma att torka upp något på sikt som en följd av att skogen försvinner. Detta ändrar sol- och vindförhållanden men grundvattenbortledningen förväntas inte påverka vegetationen eftersom jordarten utgörs av lera.



Figur 39. Riskexponerade objekt mellan km 73+100 och km 73+300.

### 7.6.5 Skyddsåtgärder

För alla sex byggnaderna som ligger inom påverkansområdet rekommenderas uppföljning av påverkan i kontrollprogram så att åtgärder kan vidtas.

För våtmarken (Yv73-001) som påverkas av anläggandet av tidigare nämnda markarbeten bedöms skyddsåtgärder inte nödvändiga.

### 7.6.6 Bedömda effekter

Det är mäktiga lerlager i dalen där byggnaderna på HÄLLA 1:2 och HÄLLA 1:7 ligger men avsänkningen väntas endast uppgå till som mest 0,8 respektive 0,5 meter. Därför bedöms effekten som liten för samtliga fastigheter inom påverkansområdet.

Effekterna på våtmarken bedöms som liten till obetydlig eftersom endast en liten del av objektet påverkas och försvinner. Effekterna till följd av grundvattenpåverkan bedöms vara liten till obetydlig då våtmarken har lågt värde och den bedöms kunna hysa en liknande naturtyp i framtiden. Effekten av detta bedöms bli att artsammansättningen i delar av objektet över tid ändras.

Södra delen av fördröjningsdiket är belägen inom en yta där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterintervall. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 23.

Tabell 23. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Byggnad	HÄLLA 1:2	Enfamiljshus	Påverkan på vattennivån upp till 0,8 meter	Liten effekt
Byggnad	HÄLLA 1:2	Komplement-byggnad (norr)	Påverkan på vattennivån upp till 0,8 meter	Liten effekt
Byggnad	HÄLLA 1:2	Komplement-byggnad (söder)	Påverkan på vattennivån upp till 0,8 meter	Liten effekt
Byggnad	Hälla 1:7	Enfamiljshus	Påverkan på vattennivån upp till 0,5 meter	Liten effekt
Byggnad	Hälla 1:7	Komplement-byggnad	Påverkan på vattennivån upp till 0,5 meter	Liten effekt
Byggnad	Hälla 1:7	Komplement-byggnad	Påverkan på vattennivån upp till 0,5 meter	Liten effekt
Naturvärde	Yv73-001	Våtmark klass 4	Förlust av yta, påverkan på vattennivån upp till 0,9 meter	Liten till obetydlig

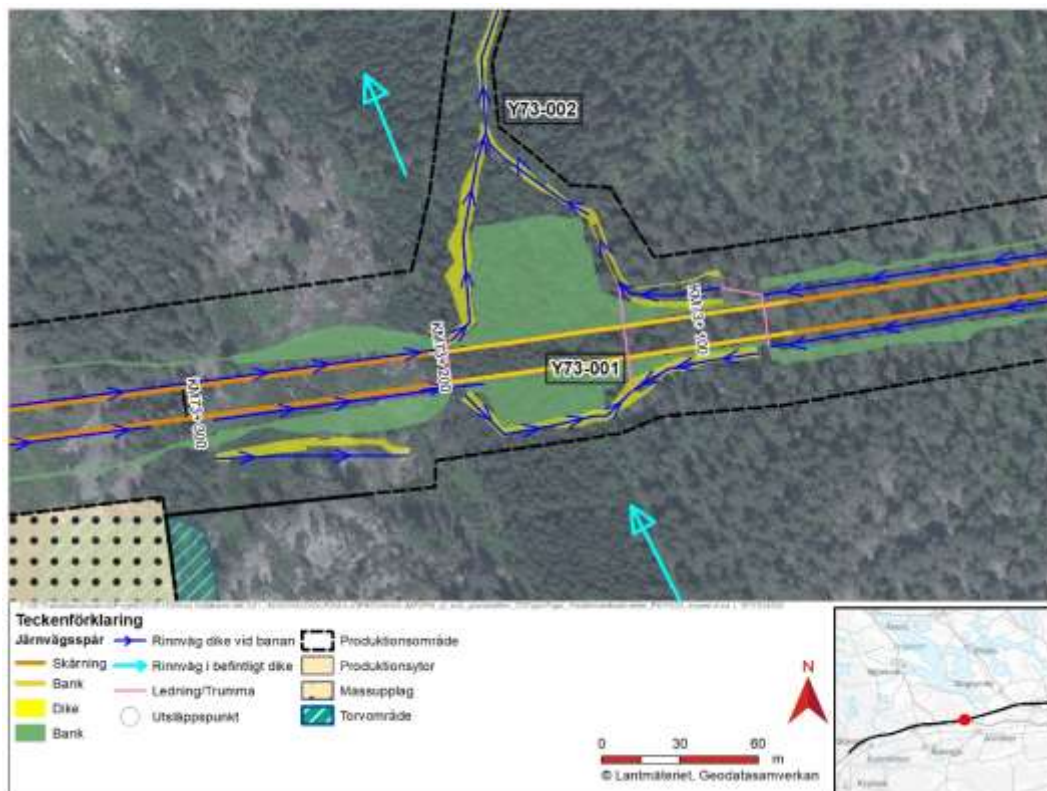
## 7.7 Anläggande av trumma och fördröjningsdike (km 73+160)

### 7.7.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y73-001 och Y73-002)

En trumma kommer att anläggas i ett skogsdike under spåret vid km 73+130 (Y73-001). Anläggning av trumma utgör vattenverksamhet. Trumman kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 41,7 meter.

Från trumman avleds sedan vattnet vidare norrut i skogsdiket där ett cirka 220 meter långt fördröjningsdike (Y73-002) kommer anläggas vid km 73+160. Omledning av vattendrag utgör vattenverksamhet.

Vattenverksamheterna visas i Figur 40.



Figur 40. Vattenverksamheter Y73-001 och Y73-002.

### 7.7.2 Förutsättningar

Enligt naturvärdesinventeringen bedöms diket inte ha något större naturvärde. Ytvattenverksamheten anläggs i ett mindre skogsdike med ett medelflöde på 0,001 m<sup>3</sup>/s.

### 7.7.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y73-001 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av den påverkade sträckan under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Y73-002 innebär omledning av dike vilket kommer leda till en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

#### 7.7.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike (Y73-002) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y73-001):

- Anläggande av trumma kan genomföras i torrhet.
- Botten på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga botten.
- Trumman kommer utformas på så sätt att den inte utgör ett vandringshinder.

#### 7.7.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av dike bedöms leda till en förändring av dikets botten. Effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trumman endast berör en liten del av dikets totala längd. Omledningen sker dock på en längre sträcka varför effekten bedöms bli måttlig. Vidare kommer trumbotten utformas likt den 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. Diket bedöms inte heller ha något större 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 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att medelflödet är <1 m<sup>3</sup>/s.

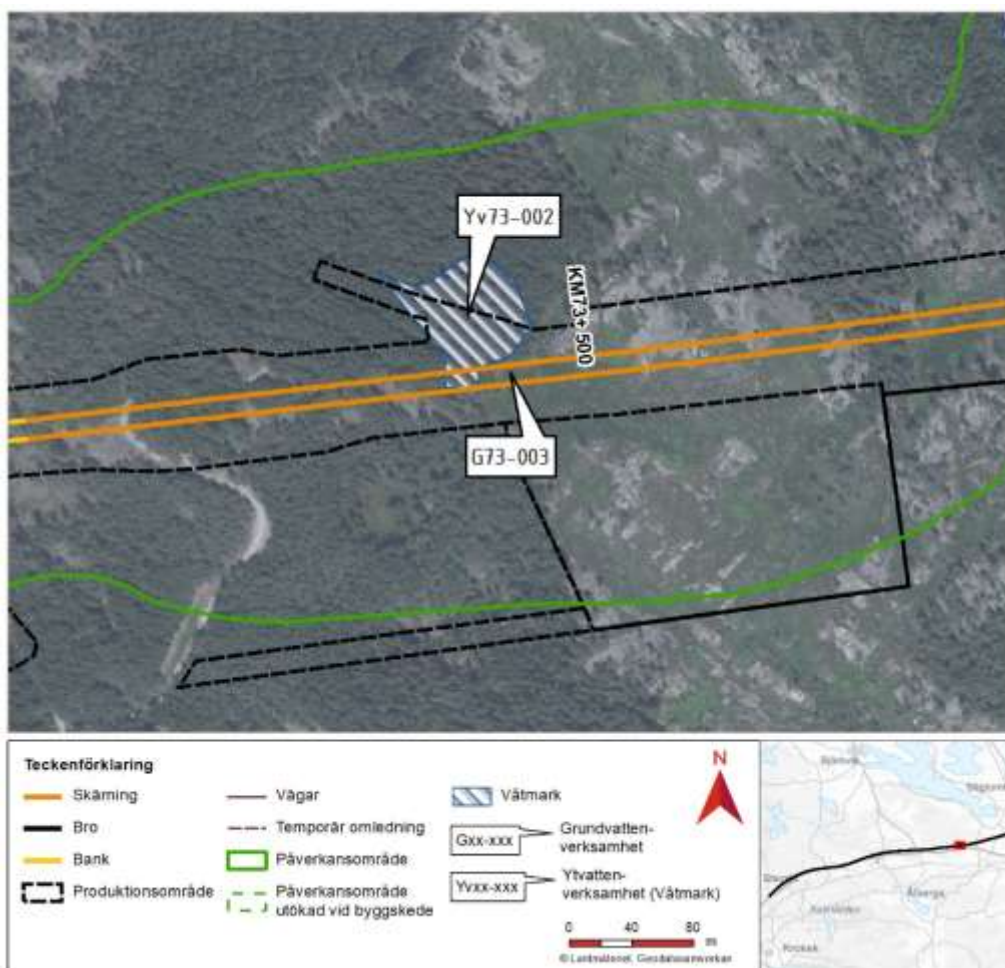
### 7.8 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 73+200 till km 73+870)

#### 7.8.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G73-003 och Yv73-002

Järnvägen går i skärning, G73-003, mellan km 73+200 och km 73+870. Skärningen går i både jord och berg, djupet varierar mellan 0 och 9,4 meter under marken. Skärningen inleds med en kortare bankdränering mellan km 73+190 och km 73+200. Bankdräneringens dräneringsnivå ligger dock över rådande grundvattenyta. Dräneringsnivån bedöms som mest uppgå till cirka 6,4 meter under grundvattenytan (+42,0) i både bygg och driftskede.

Vid cirka km 73+600 planeras en bergskärning som kommer löpa genom en våtmark som utgörs av en sumpskog (NH3-10076) med högt naturvärde – klass 2. I denna våtmark kommer även ett banddike att anläggas. Arbetet utgör arbete i vattenområde Yv73-002, påverkan och effekt på naturvärdesobjektet beskrivs nedan.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 24. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde redovisas i Figur 41.



Figur 41. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 73+200 och km 73+870.

Tabell 24. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 73+200 och 73+870.

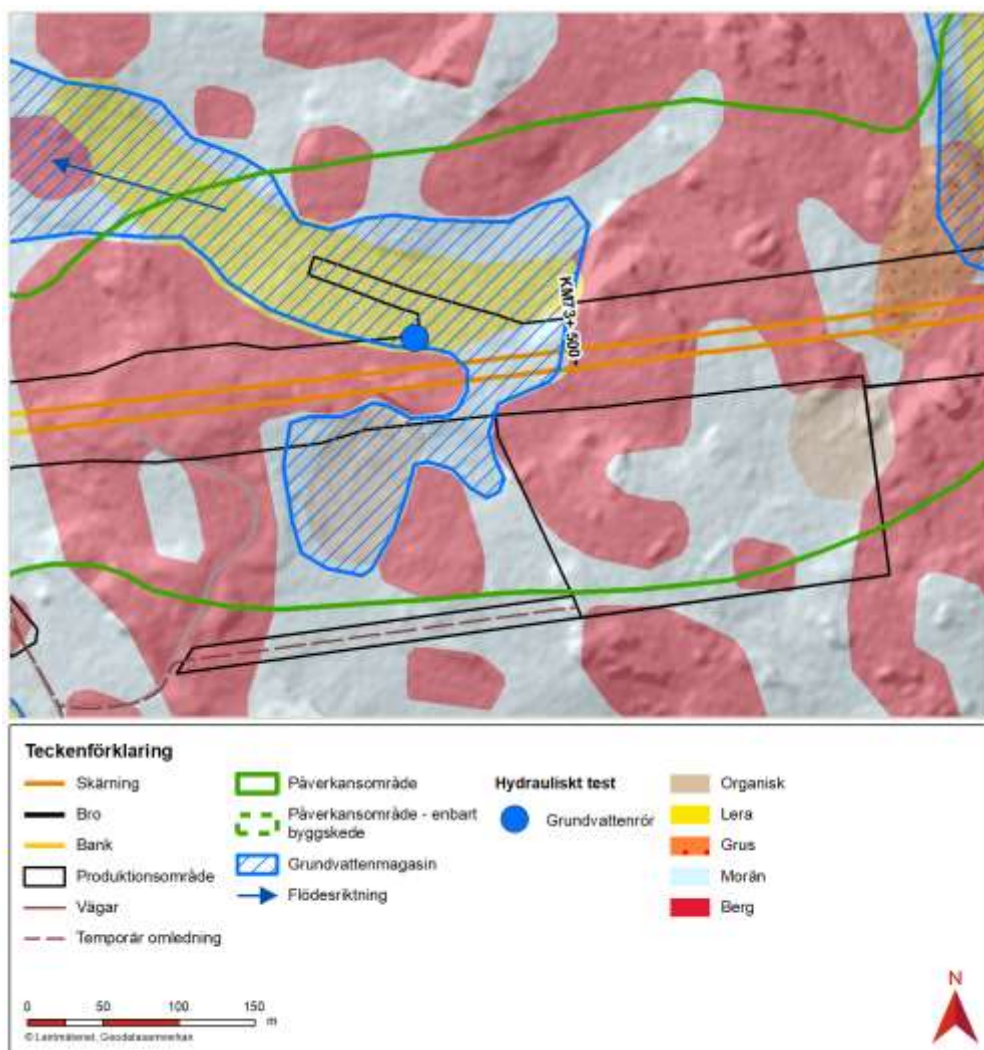
ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G73-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	73+200	73+870	Skärning
Yv73-002	Arbete i våtmark (NH3-10076)			Skärning och bandike

## 7.8.2 Förutsättningar

Järnvägen skär genom hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med morän och ytligt berg/berg i dagen, se Figur 42. Skärning går genom ett höjdområde och passerar torvområden vid km 73+350 och km 73+600. Vid torvområdet på 73+600 har uppmätta grundvattennivåer legat under 1,4 meter under markytan (grundvattenröret var torrt) till 0,1 meter under markytan vilket motsvarar +50,6 respektive +51,9. Det finns endast



ett grundvattenrör i höjdområdet så grundvattennivån vid skärningen antas vara i morän med en grundvattennivå 2 meter under markytan. Grundvattenflödet bedöms strömma mot de närliggande låglänta dalgångarna.



Figur 42. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 73+200 och km 73+870.

Inom området finns två våtmarker (NH3-10076 och NH3-10078), se Figur 43. Den norra våtmarken (NH3-10076) består av en lövsumpskog med högt naturvärde – klass 2. Biotopvärdet är knutet till kontinuitet av gamla senvuxna tallar, björkar och alar på höga socklar, kontinuitet av död ved och stabila fuktighetsförhållanden gör detta till en värdefull livsmiljö för många arter. Naturvårdarter i objektet är blåmossa och långflikmossa samt spillkråka. Mossorna är indirekt knutna till sumpskogens hydrologi genom luftfuktighet, för spillkråkan är objektet en del av ett större revir.

I området finns även en högmossa (NH3-10078). Högmossen har påtagligt naturvärde, klass 3 och måttligt värde. Högmossen är en liten högmossa med centralt högmosseplan med senvuxna tallar. Vitmossegungflyn, öppna vattenytor och starr- och fräkenvegetation i laggen. Biotopvärdet kopplat till dessa strukturer är vad som skapar naturvärdet då artvärdena är mer sparsamma.

### 7.8.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

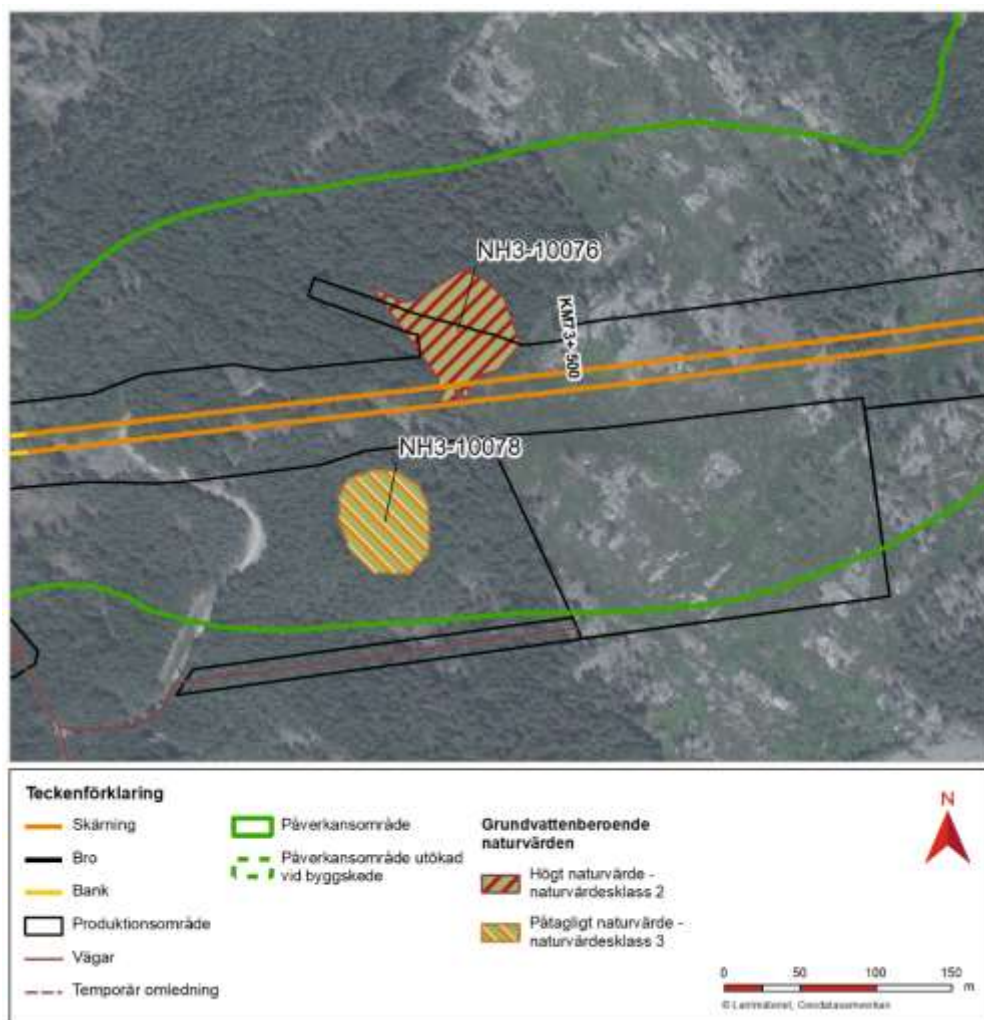
Grundvattenbortledningen medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg. Påverkansområdet har med analytisk beräkning beräknats sträcka sig i en radie från spåret om mest cirka 276 meter i jord och cirka 141 meter i berg, se Figur 43.

Påverkan av grundvattennivåer i jord bedöms, i huvudsak, enbart uppträda i skärningens östra del. Beräknat påverkansområde i jord har avgränsats av bergpartier i högre liggande terräng, se Figur 42.

Lövsumpskogen (NH3-10076) påverkas genom att schakt för järnväg och banddike utförs genom våtmarken samt att grundvattenavsänkningen i berg kan uppgå till cirka 6,4 meter. Påverkan på högmossen utgörs av att den ligger inom påverkansområdet. Här kan grundvattenavsänkning i berg uppgå till cirka 4,9 meter. Avsänkningen i jord är betydligt mindre.

### 7.8.4 Riskexponerade objekt

Riskexponerade objekt utgörs av två våtmarker, se Figur 43.



Figur 43. Riskexponerade objekt mellan km 73+200 och km 73+870.

### 7.8.5 Skyddsåtgärder

För att skydda sumpskogen (NH3-10076) från uttorkning kommer en permanent tätvall att anläggas mellan järnvägsskärningen och naturvärdesobjektet. För högmossen (NH3-10078) planerad inga skyddsåtgärder.

### 7.8.6 Bedömda effekter

Sumpskogen (NH3-10076) förväntas påverkas negativt av schaktarbete inom våtmarken samt grundvattenförändringarna i byggskedet. Effekterna på naturvärdesobjektet bedöms som måttliga till stora under byggskedet men måttliga i driftskedet eftersom naturvärdena främst är knutna till biotopen, vilken över tid kommer kunna, åtminstone delvis, återställas efter byggskedet och naturvårdsarterna bör således kunna finnas kvar.

Högmossen (NH3-10078) riskerar delvis att torka ut vilket skulle förändra de biotopstrukturer som utgör naturvärdet, varför effekterna bedöms som liten till måttlig effekter.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 25.

Tabell 25. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10076	Lövsumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 6,4 meter	Byggskede - Måttlig till stor Driftskede - Måttlig
Naturvärde	NH3-10078	Högmosse	Grundvattennivån sänks med upp till 4,9 meter	Bygg- och driftskede – liten till måttlig effekt

### 7.8.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G73-003 utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande grundvattenverksamheter kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Mängd länshållningsvatten är inte beräknat för grundvattenverksamheten då det bedöms vara litet i förhållande till andra grundvattenverksamheter. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed ge en liten påverkan på vattenförekomsten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda

grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta-Tuna) redovisas i kapitel 13.

## 7.9 Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 13,1 hektar skogsmark av permanenta grundvattenförändringar utanför järnvägens produktionsområde.

Cirka 4,3 hektar bedöms som mark där grundvattenförändringen inte ger någon effekt (jordmån av berg eller låg grundvattensförändring), större områden med våtmarker eller vattenälskande vegetation saknas inom delområdet.

Cirka 8,8 hektar står på morän, där grundvattenbortledningen riskerar negativ påverkan på de befintliga skogsvärderna eftersom grundvattennivåerna påverkas mer i denna typ av jordart. Då den förväntade förändringen av grundvattennivån är runt tre meter på sin höjd väntas dock inte några effekter för skogsbruket i dessa områden heller. Effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms därför som små.

## 7.10 Övrigt

### Grundvattenverksamheter

Grundvattenverksamheterna som presenteras i Tabell 26 nedan har ett beräknat påverkansområde som inte omfattar några riskexponerade objekt. Därför är inte grundvattenbortledningen tillståndspliktig i sig men det kan fortfarande finnas anmälningspliktiga följdverksamheter till grundvattenverksamheterna.

Tabell 26. Grundvattenbortledning som inte bedöms påverka några riskexponerade objekt.

Löpnummer vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ	Motivering undantag
G71-003	71+880	71+900	Vägport	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G71-104	71+760	71+820	Serviceväg	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G71-004	71+950	72+200	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G72-003	72+780	73+070	Skärning + bankdränering	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt

### **Påverkan och effekt av länshållningsvatten**

Grundvattenverksamheter i Tabell 26 ger upphov till länshållningsvatten som leds till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G71-003, G71-004 och G72-003 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. G71-104 kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i avsnitt 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet ifrån G71-003, G71-004 och G72-003 beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av flödet. Mängd länshållningsvatten är inte beräknat för G71-104 då det bedöms vara litet i förhållande till andra grundvattenverksamheter. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed inte påverka Kilaån (Gammelsta–Tuna).

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts.

En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

### **Ytvattenverksamheter**

Ytvattenverksamheten sker i ett mindre dike och bedöms inte medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen, se Tabell 27. Diket bedöms inte ha något större naturvärde, se kapitel 4.5.1. för en närmare beskrivning.

När järnvägen passerar diket mellan skog och åker vid km 71+450 (Y71-003) kommer det att ledas till dike längs med spåret. För att minska risken för grumling kan arbetet genomföras i torrhet. Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket är så pass litet att det är torrlagt stora delar av året. Bedömningen görs därför 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 liten eftersom endast en liten del av diket kommer att påverkas.

*Tabell 27. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.*

<b>Löpnummer vatten-verksamhet</b>	<b>Längd-mätning (km-tal)</b>	<b>Anläggning/ åtgärd</b>	<b>Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas</b>	<b>Anmälan/ undantag</b>
Y71-003	71+450	Omledning	Dike mellan skog och åker, saknar högre naturvärden	Undantag

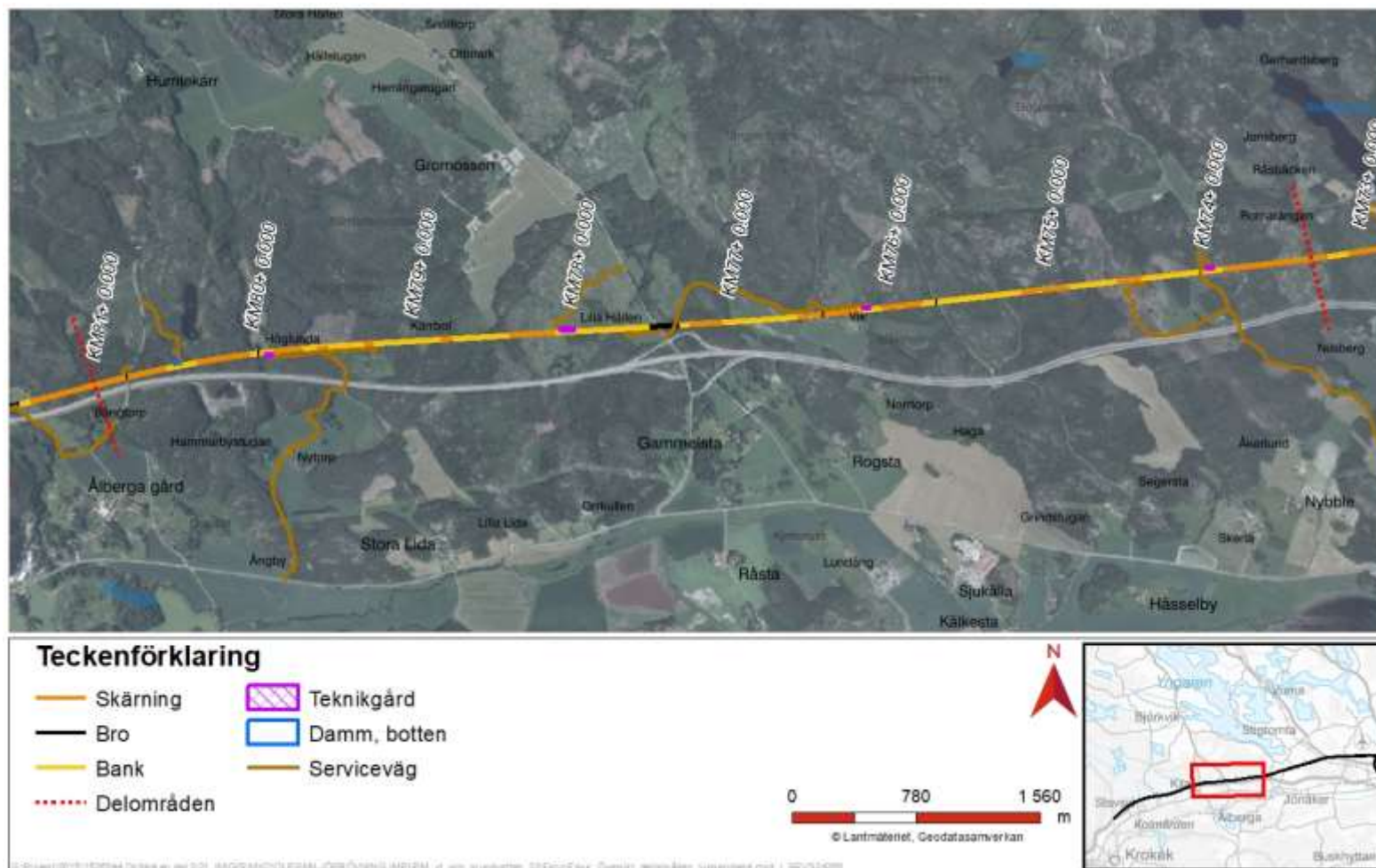
## 8. Delområde Rinkebysjön—Ålberga bruk (km 73+300 till km 81+000)

### 8.1 Översikt

Delområdet sträcker sig mellan längdmätning km 73+300 i öst och km 81+000 i väst, se Figur 44. Järnvägsanläggningen utgörs mellan km 73+300 och km 75+000 av omväxlande kapitel med hög bank respektive relativt djupa skärningar. Järnvägen följer i plan i princip sträckningen för E4 på ett avstånd av cirka 100–200 meter. Vid km 74+000 anläggs en vägport för en enskild väg och öster om denna, på järnvägens norra sida anläggs en teknikgård med tillhörande serviceväg. Cirka 400 meter västerut anläggs en serviceväg till två signalskåp på södra sidan spåret.

Väster om km 75+000 följer järnvägsanläggningens profil terrängen och sjunker ner mot en lågpunkt vid km 76+500. Flera vägar passeras, dels mindre enskilda vägar vid km 75+671 och km 76+392, dels väg 216 som passeras på en cirka 200 meter lång landskapsbro. Landskapsbron går även över Gammelstabäcken.

Vidare västerut följer järnvägsanläggningen E4s sträckning, mestadels på låg bank. Vid km 80+500 går anläggningen in i en djup, 800 meter lång bergskärning innan den når dalgången vid Ålbergaån. Vid Höglunda passeras ett vattendrag på en bro som också fungerar som passage för större vilt. På södra sidan anläggs en serviceväg för att ge tillgång till ett signalskåp och en teknikgård. Vid km 80+435 anläggs en fördröjningsdamm på norra sidan spåret. I skärningen ner mot Ålbergaån passeras väg 537 på bro. Vägen behålls i samma läge som idag.



Figur 44. Översiktskarta över delområde Rinkebysjön—Ålberga bruk.

## 8.2 Områdesbeskrivning

### 8.2.1 Topografi och markanvändning

Området är skogsdominerat och präglas av närheten till E4. Delområdet omfattar höjdområdet mellan Björnbäckens dalgång och Ålbergaåns dalgång. Höjdområdet, som i huvudsak är beläget på en nivå mellan +45 och +60, domineras av småbruten skogsbevuxen terräng med många små myrar. Genom höjdområdet skär ett flertal mindre dalgångar med botten på nivåer mellan +35 och +40.

En vattendelare korsar spårlinjen vid km 75+000. Öster härom sker avrinning mot norr eller öster till Björnbäcken. Korridoren och området ner till E4 avrinner mellan cirka km 73+800 till km 74+700 mot norr och vidare mot Rinkebysjön via dalgången vid km 74+000. Hela delområdet väster om cirka km 75+000 avrinner generellt åt söder mot Kilaån.

Inom delområdet passeras markavvattningsföretagen Gävle, Nybble TF (ID 103), Rogstad-Gammelstad, Sjukälla, Dammkärret, Norrtorp, Vik TF (ID 93) och Gammelstad-Humlekärr-Sördby TF (ID 157).

### 8.2.2 Mark- och vattenförhållanden

#### **Geologi**

Delsträckan kännetecknas i huvudsaklig av berg i dagen eller ytligt moräntäckt berg, ställvis överlagrat av torv.

Fyra dalgångar med potentiellt stora jorddjup har identifierats. Dessa löper i NV–SO riktning vid cirka km 75+200 och längs sträckningen av länsväg 216, NO–SV riktning vid Kärrbol samt i N–S riktning vid Höglunda. SGU har tolkat in ett flertal lineament i berggrunden som skär delsträckan och de mest markanta eller som tolkats som spröda deformationszoner är utöver de fyra som sammanfaller med ovan nämnda dalgångar en spröd deformationszon i NNV–SSO riktning öster om Målarsjön samt ett lineament med NV–SO riktning öster om Kärrbol.

I de lägre belägna områdena förekommer lera. Jorddjupet är generellt <5 meter men i ett antal dalgångar uppgår jorddjupet enligt utförda undersökningar till cirka 10–15 meter.

#### **Grundvatten/hydrogeologi**

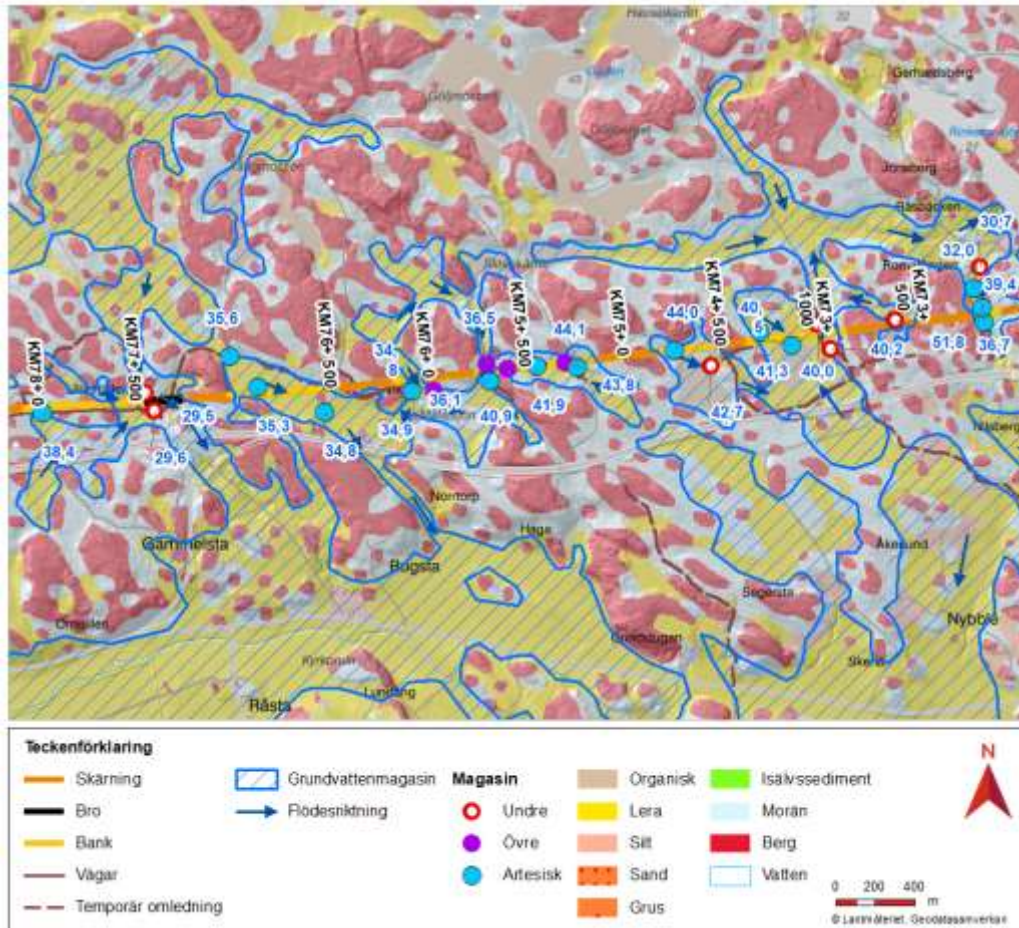
Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial på höjdslänterna och under lerlagren i svackorna samt i bergets spricksystem.

Inom höjdområdena förekommer små grundvattenmagasin, vars tillrinningsområde begränsas av de omgivande höjderna och berg i dagen, se Figur 45 och Figur 46. Grundvattentillförseln bedöms således som begränsad i dessa områden. Uppmätta grundvattennivåer i inom höjdområdena ligger mellan 0–2 meter under markytan. I de lerfyllda dalgångarna har artesiska grundvattentrycknivåer uppmätts, framför allt vid cirka km 75+300 och cirka km 79+900 med trycknivåer uppemot 0,5 meter respektive 1 meter över markytan.

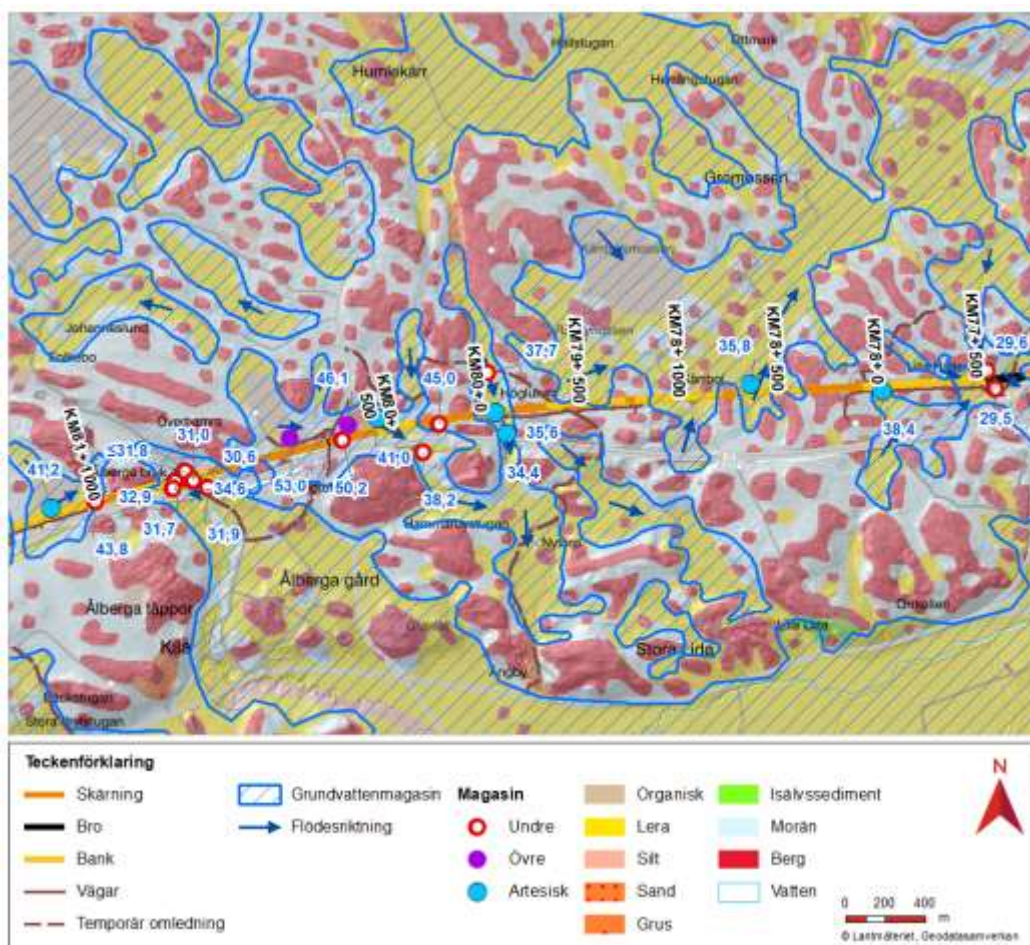
Hydrauliska tester i form av slugtest har utförts på tio platser inom delsträckan. I läge för vägport vid cirka km 74+000 visade slugtest på en hydraulisk konduktivitet kring 1-2·10<sup>-6</sup> m/s. Slugtester för vägport vid Målarsjön gav hydrauliska konduktiviteter mellan



2- 8-10-6 m/s. I lergångarna mellan cirka km 76+100 och cirka km 76+900 har slugtest utförts på tre platser och uppvisat hydrauliska konduktiviteter på mellan  $1 \cdot 10^{-6}$  till  $9 \cdot 10^{-7}$  m/s. I lerdalen vid 77+500 har en hydraulisk konduktivitet omkring  $4 \cdot 10^{-7}$  till  $10 \cdot 10^{-7}$  m/s beräknats utifrån slug-test. I läge för bro vid km cirka 79+950 har slugtester visat på hydraulisk konduktivitet kring  $1 \cdot 10^{-6}$  till  $3 \cdot 10^{-5}$  m/s. Vid km cirka 80+300 har genomfört slugtester i sand påvisat hydraulisk konduktivitet omkring  $7 \cdot 10^{-6}$  och  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s.



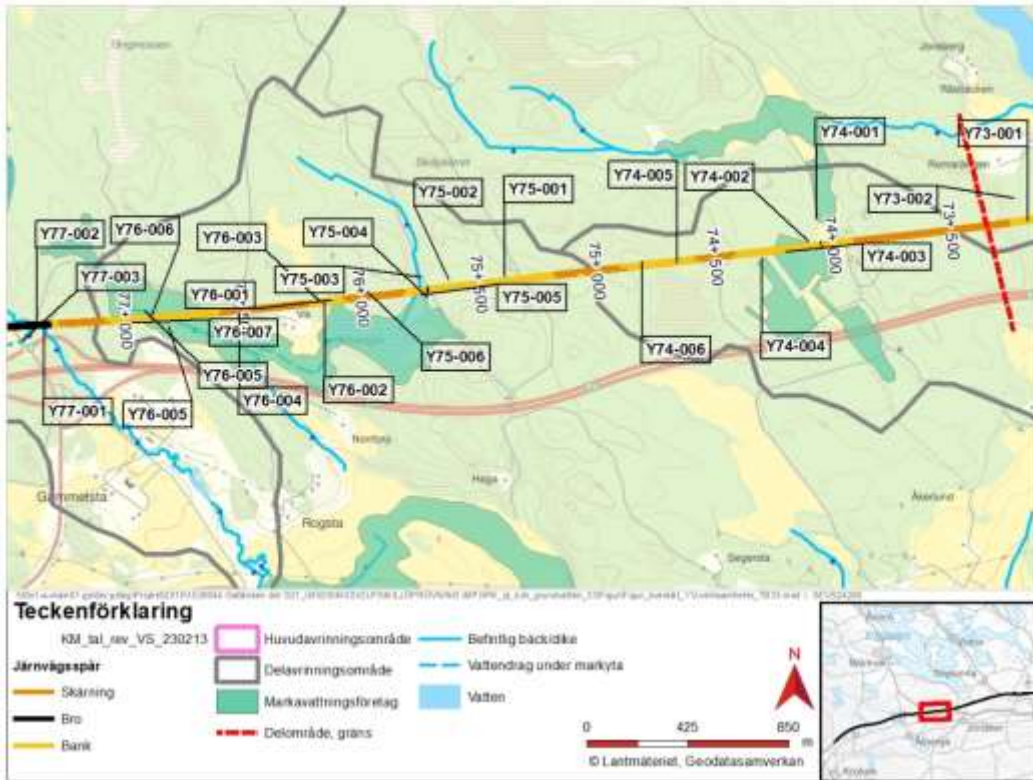
Figur 45. Översiktskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer (median) för delområdet km cirka 73+300 till km cirka 78+000.



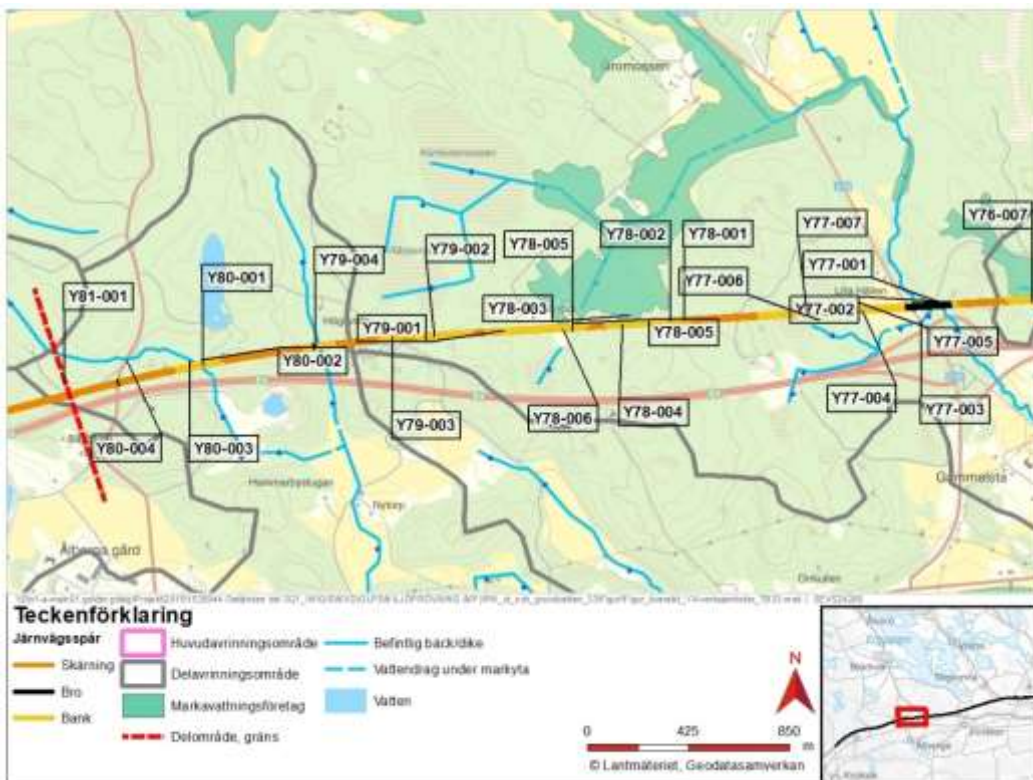
Figur 46. Översiktsskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer (median) för delområdet km cirka 78+000 till km cirka 81+000.

### Ytvatten

Delområde Rinkebysjön–Ålberga bruk passerar vattenförekomsten Gammelstabäcken. Utöver det vattendraget passeras flera mindre skogs- och åkerdiken samt våtmarker. I Figur 47 och Figur 48 redovisas samtliga ytvattenverksamheter inom delområdet. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas de i ett kluster.



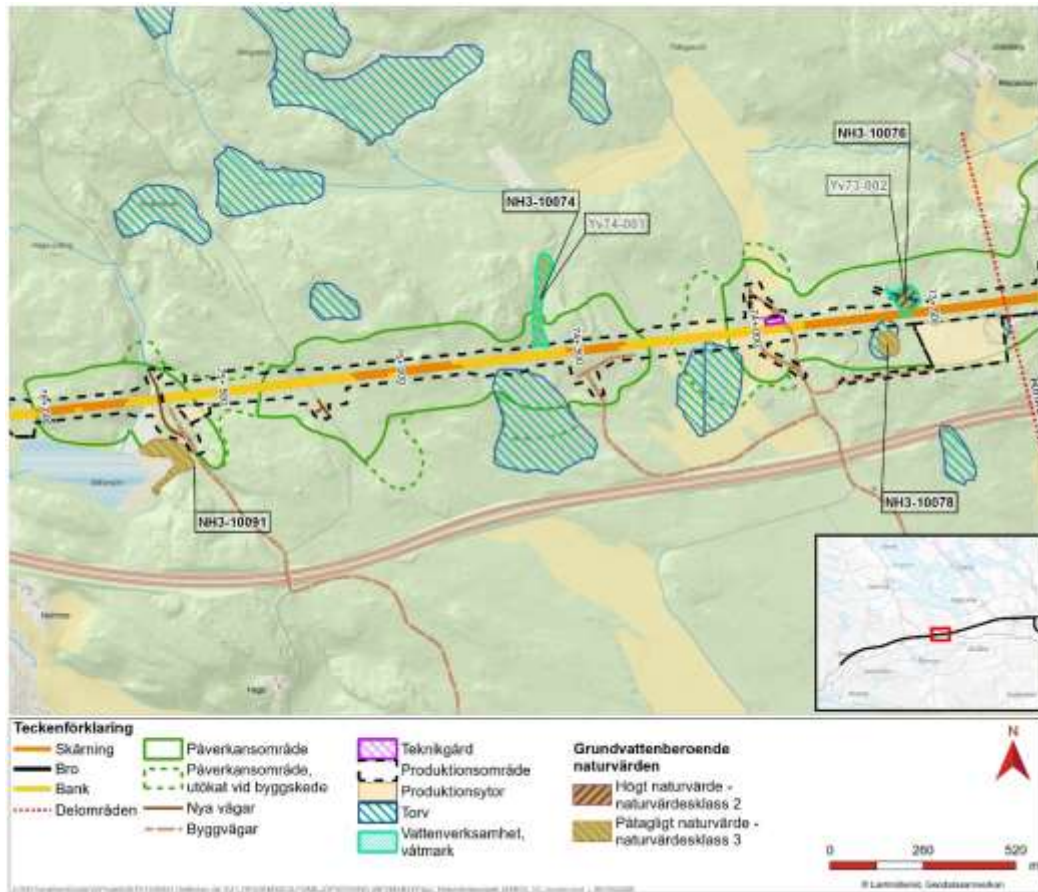
Figur 47. Karta med ytvattenverksamheter längs den östra delen av delområde Rinkebysjön-Ålberga bruk.



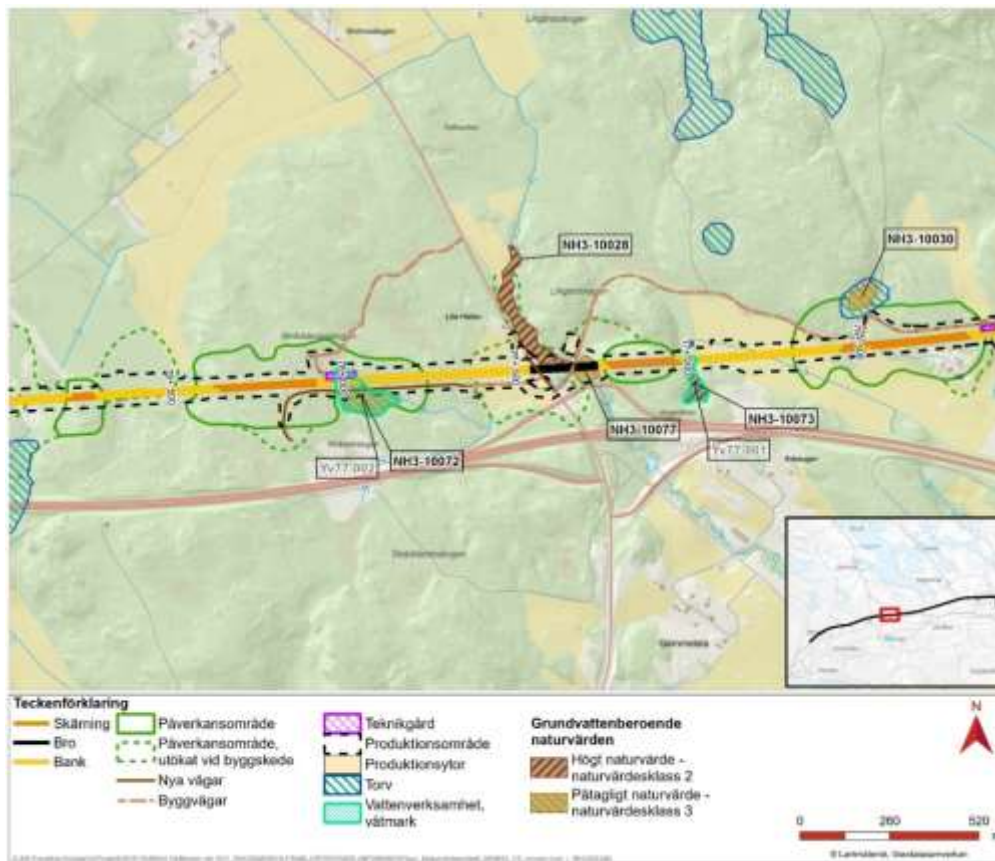
Figur 48. Karta med ytvattenverksamheter längs den västra delen av delområde Rinkebysjön-Ålberga bruk.

## Våtmarker

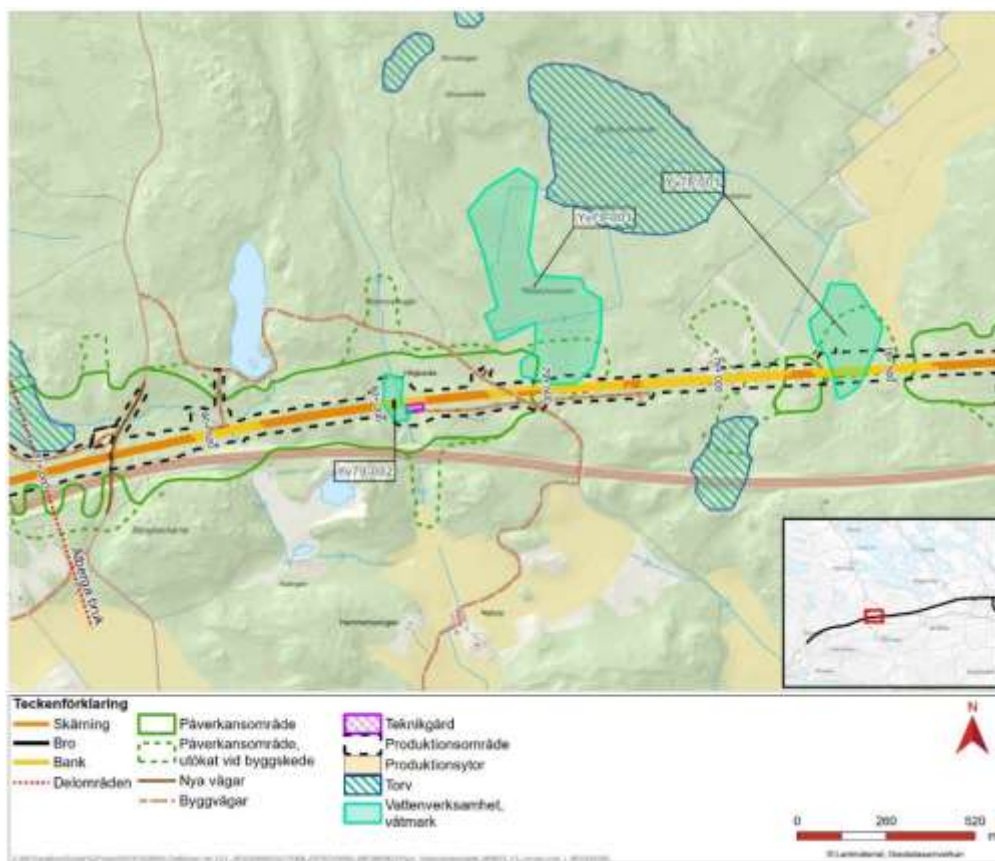
Längs med anläggningens sträckning inom delområde passerar totalt elva våtmarker, se Figur 49, Figur 50 och Figur 51. Ingen av dessa ligger ovanpå torvområden. Den totala ytan av denna naturtyp som väntas påverkas till följd av anläggningens uppförande inom aktuellt delområde utgörs av 35 038 m<sup>2</sup>.



Figur 49. Våtmarker inom delområde Rinkebysjön-Ålberga bruk.



Figur 50. Våtmarker inom delområde Rinkebysjön-Ålberga bruk.



Figur 51. Våtmarker inom delområde Rinkebysjön-Ålberga bruk.

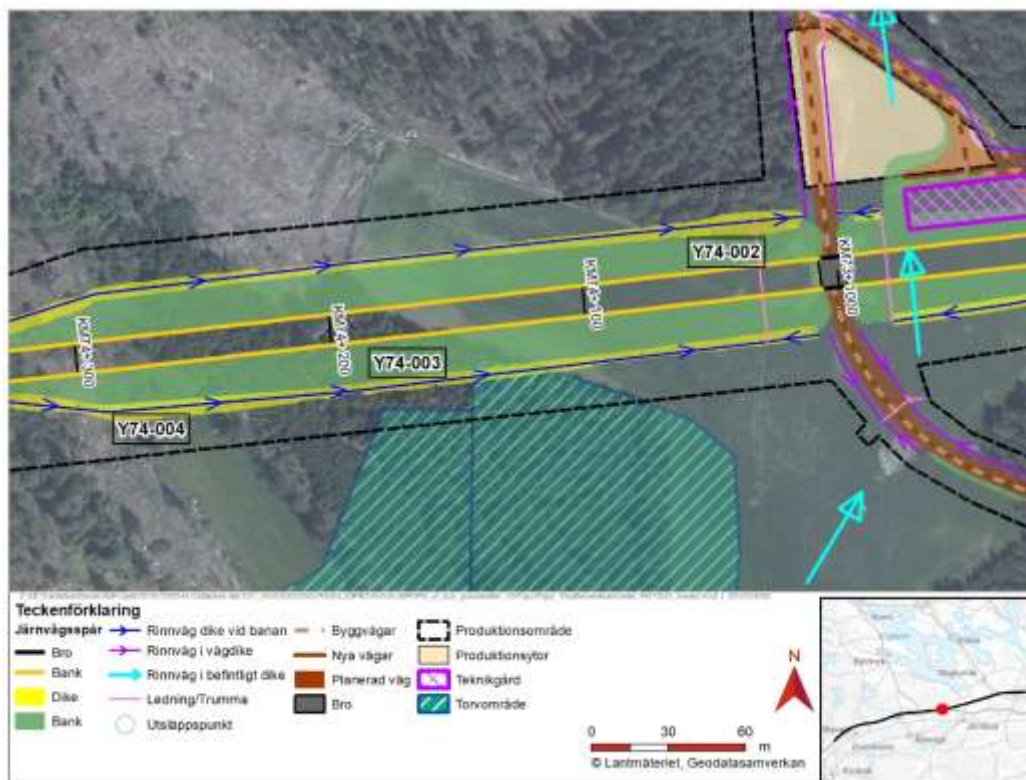
### 8.3 Anläggande av trummor och omledning av diken (km 74+000 till km 74+280)

#### 8.3.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y74-001, Y74-002, Y74-003 och Y74-004)

Fyra ytvattenverksamheter planeras inom km 73+990–74+280, se Figur 52. En trumma kommer anläggas vid km 74+000 (Y74-001) mellan vägdike och skogsdike/åkerdike norr om spåret. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman kommer ha diametern 500 mm och längden 17,2 meter. Trumman anläggs i markavvattningsföretaget Gävle, Nybble TF.

Järnvägsanläggningen korsar diken tre gånger, vid km 74+000–74+100 (Y74-002), km 74+090–74+190 (Y74-003) och km 74+230–74+280 (Y74-004). Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 8.3.5.

Vattenverksamheterna visas i Figur 52.



Figur 52 Vattenverksamhet Y74-001, Y74-002, Y74-003 och Y74-004.

#### 8.3.2 Förutsättningar

Enligt naturvärdesinventeringen bedöms inte diken ha något större naturvärde. Medelflödet i diket med trumma Y74-001 bedöms vara  $0,005 \text{ m}^3/\text{s}$  och i de övriga diken bedöms medelflödet vara  $<0,001 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### 8.3.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y74-001 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av den påverkade sträckan under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Y74-002, Y74-003 och Y74-004 kommer ledas till diken längs med spåret vilket kommer innebära en förändring av vattendragets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

#### 8.3.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y74-001):

- Anläggande av trumma kan genomföras i torrhet.
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt den vattendragets ursprungliga bottnen.
- Trumman kommer utformas på så sätt att den inte utgör ett vandringshinder.

Omledning av diken (Y74-002, Y74-003 och Y74-004) kan genomföras i torrhet.

#### 8.3.5 Bedömda effekter

Anläggning av trumma och omledning av dike bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottnar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trumman och omledningen endast berör en liten del av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbotten utformas likt den ursprungliga bottnen 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 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 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Trumman Y74-001 kommer utföras i ett mindre dike vid skog och åker. Diket bedöms ha ett medelflöde under 1 m<sup>3</sup>/s. Därmed bedöms ytvattenverksamheterna vara anmälningspliktiga. Dikena bedöms inte ha något större naturvärde.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att dikena Y74-002, Y74-003 och Y74-004 är så pass små att de är torrlagda stora delar av året. Dikena bedöms inte heller ha något naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

## 8.4 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde km 74+350 till km 74+800

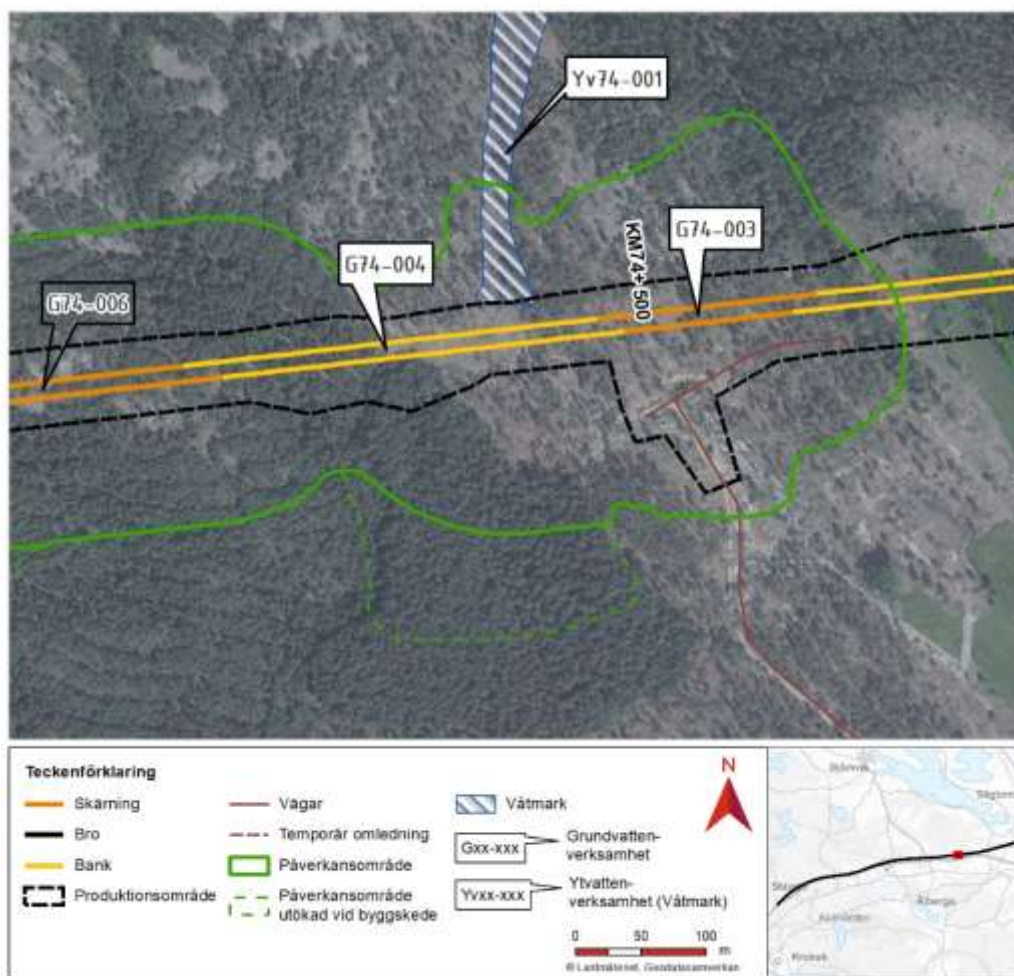
8.4.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G74-003, G74-004 och Yv74-001  
Järnvägen går i skärning, G74-003, mellan km 74+350 och km 74+610 med ett inledande kort parti av bankdränering. Skärningen går i både jord och berg med ett skärningsdjup varierande mellan 0 och 3,9 meter under marken. Dräneringsnivån

bedöms som mest uppgå till cirka 1,6 meter under grundvattenytan vilket motsvarar +48,6 i både bygg och driftskede.

Järnvägen kommer att gå på bank, G74-004, mellan cirka km 74+610 till km 74+800. I samband med anläggandet av banken kommer en utskiftning av organiskt material att utföras. Detta innebär grundvattenbortledning till följd av läns hållning av schakt i byggskedet. Dräneringsnivå under byggskede är +47,5.

Vid cirka km 74+630 planeras anläggning av ett dike i kanten av en våtmark. Våtmarken utgörs av en sumpskog (NH3-10074), vilket är ett naturvärdesobjekt med påtagligt naturvärde – klass 3. Schakt för diket innebär arbete i vattenområde (Yv74-001).

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 28. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde redovisas i Figur 53.



Figur 53. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde mellan km 74+350 och km 74+800.

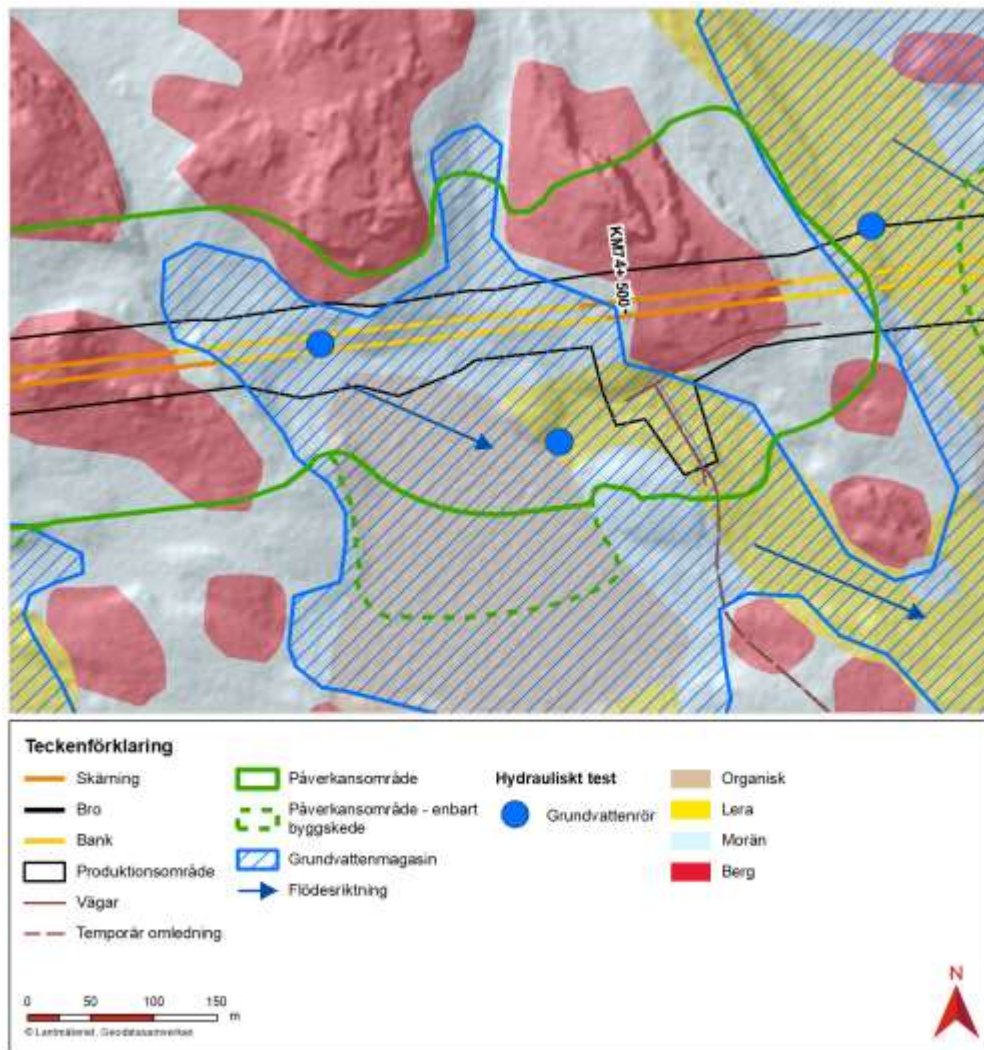


Tabell 28. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 74+350 och km 74+800.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G74-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	74+350	74+610	Skärning + bankdränering
G74-004	Grundvattenbortledning i byggskede	74+620	74+800	Utskiftning
Yv74-001	Arbete i vattenområde (NH3-10074)	74+580	74+600	Anläggning av dike

#### 8.4.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Spårinjen går genom ett höjdområde och vid km 74+700 går järnvägen längs ett torvområde som kommer att utskiftas. Uppmätta grundvattennivåmätningar vid km 74+750 ligger på 1,6 meter under markytan till 0,1 meter över markytan (artesisisk nivå). Grundvattenflödet sker söderut genom torvområdet och därefter österut, se Figur 54.



Figur 54. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 74+350 och km 74+800.

I området finns en våtmark (HN3-10074), se Figur 55, som utgörs av en sumpskog. Sumpskogen har påtagligt naturvärde – klass 3 och bedöms ha måttligt värde. Sumpskogen utgörs av ett fuktigt stråk i en mindre svacka med ett trädsikt av gammal grovbarkig gran och björk. Naturvärdet är kopplat till biotopvärdet som sumpskog, inga naturvårdsarter är noterade.

#### 8.4.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen för skärning medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg. Påverkansområdet har med analytiska beräkningar beräknats sträcka sig i en radie från spåret om mest cirka 151 meter i jord och cirka 128 meter i berg. Påverkan av grundvattennivåer i jord bedöms, i princip, enbart uppträda i början och slutet av skärningen medan påverkan i berg sker enbart i dess centrala delar. Beräknat påverkansområde i jord har avgränsats av bergpartier i högre liggande terräng samt lägre liggande partier i jord, se

Figur 54.

Grundvattenbortledningen som sker vid utskiftningen av torven medför en temporär grundvattenavsänkning i våtmarksområdet. Dräneringen kommer att uppgå till som

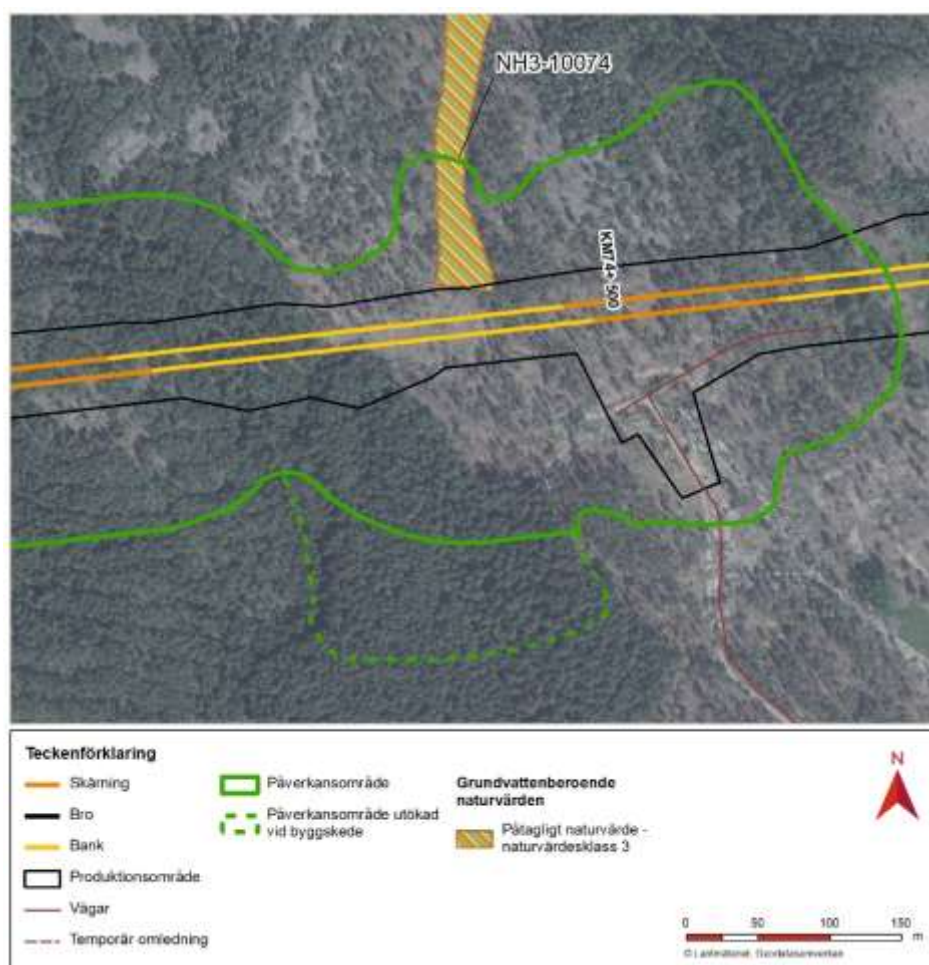
mest cirka 2 meter under grundvattenytan i samband med utskiftningen. Våtmarken utgör en lågpunkt i landskapet och grundvattenströmningen sker mot våtmarken från anslutande jordmagasin i norr. Påverkansområdet har med analytiska beräkningar beräknats till som mest cirka 229 meter. Avgränsningen av påverkansområdet har ansatts till att enbart innefatta våtmarksområdet, se

Figur 54.

Påverkan på sumpskogen vid anläggande av dike medför att en del av sumpskogen försvinner. Vid sumpskogen kan avsänkning uppgå till 1,8 meter i jord.

#### 8.4.4 Riskexponerade objekt

Riskexponerade objekt i området utgörs av en våtmark (MH3-10074), se Figur 55.



Figur 55. Riskexponerade objekt mellan km 74+350 och km 74+800.

#### 8.4.5 Skyddsåtgärder

Inga planerade skyddsåtgärder.

#### 8.4.6 Bedömda effekter

Till följd av grundvattenpåverkan och planerat dike inom vattenområdet bedöms delar av sumpskogen riskera att torka upp och därmed förlora sina biotopvärden. Då huvuddelen av objektet är utanför påverkansområdet av grundvattensänkning och

schakt för dike planeras i en mindre del av våtmarken bedöms påverka och effekt som liten i både bygg och driftskede.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 29.

Tabell 29. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10074	Sumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 1,8 meter	Liten till obetydlig

#### 8.4.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Båda grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G74-003 utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. G74-004 kommer främst ge upphov till suspenderat material. Endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och cirka <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av både medelflödet och lågmedelvattnenflöde på sommaren. Effekten av grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed bli liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde.

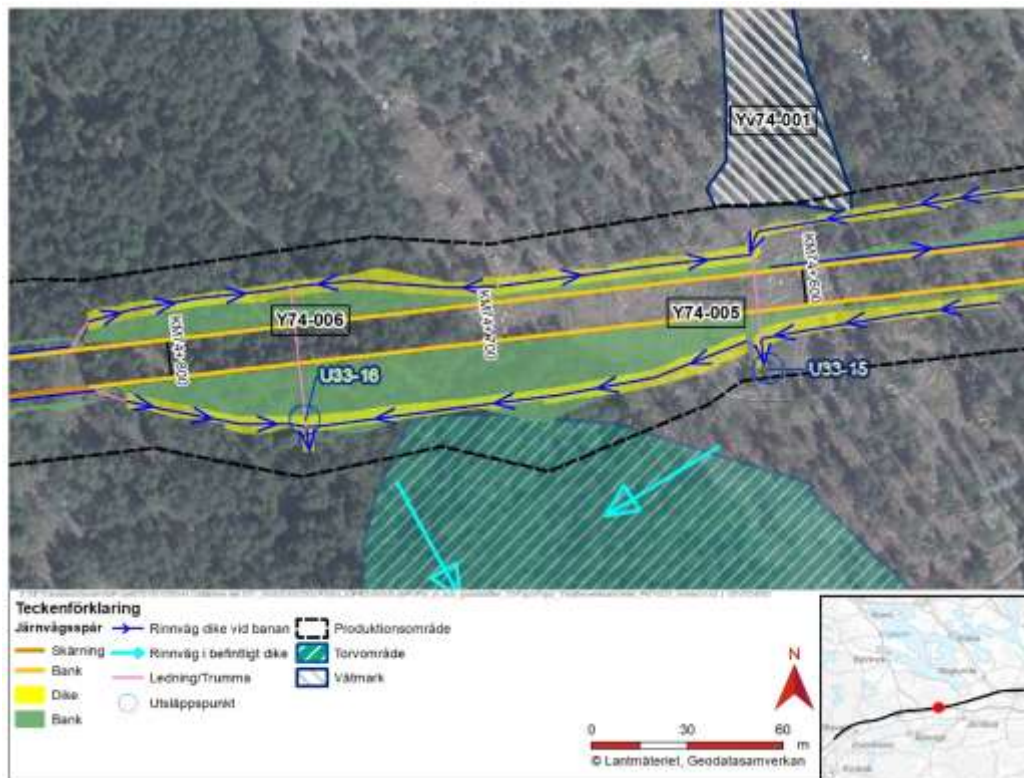
En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

## 8.5 Anläggande av trummor och omledning av dike (km 74+615 till km 74+760)

### 8.5.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y74-005 och Y74-006)

Trummor kommer anläggas i två skogsdiken under spåret, en vid km 74+615 (Y74-005) och en vid km 74+760 (Y74-006). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman Y74-005 kommer ha dimensionen 800 mm och längden 26,4 meter. Trumman Y74-006 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 44 meter.

Vattenverksamheterna visas i Figur 56.



Figur 56. Vattenverksamhet Y74-005, Y74-006 och Yv74-001.

### 8.5.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheterna anläggs i mindre skogsdiken med ett medelflöde som understiger  $0,001 \text{ m}^3/\text{s}$ . Enligt naturvärdesinventeringen saknar dikena större naturvärden.

### 8.5.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y74-005 och Y74-006 innebär anläggning av trummor i befintliga diken. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

### 8.5.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt  $0,001 \text{ m}^3/\text{s}$ , görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y74-005 och Y74-006):

- Anläggande av trummor kan genomföras i torrhet.
- 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.

### 8.5.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor bedöms leda till en förändring av befintliga dikens botten. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trummorna endast berör en liten del av dikenas totala längd.

Vidare kommer trumbottnarna utformas likt de ursprungliga bottnarna 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 något större 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 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att medelflödet är  $<1 \text{ m}^3/\text{s}$  i dikena där trummor anläggs.

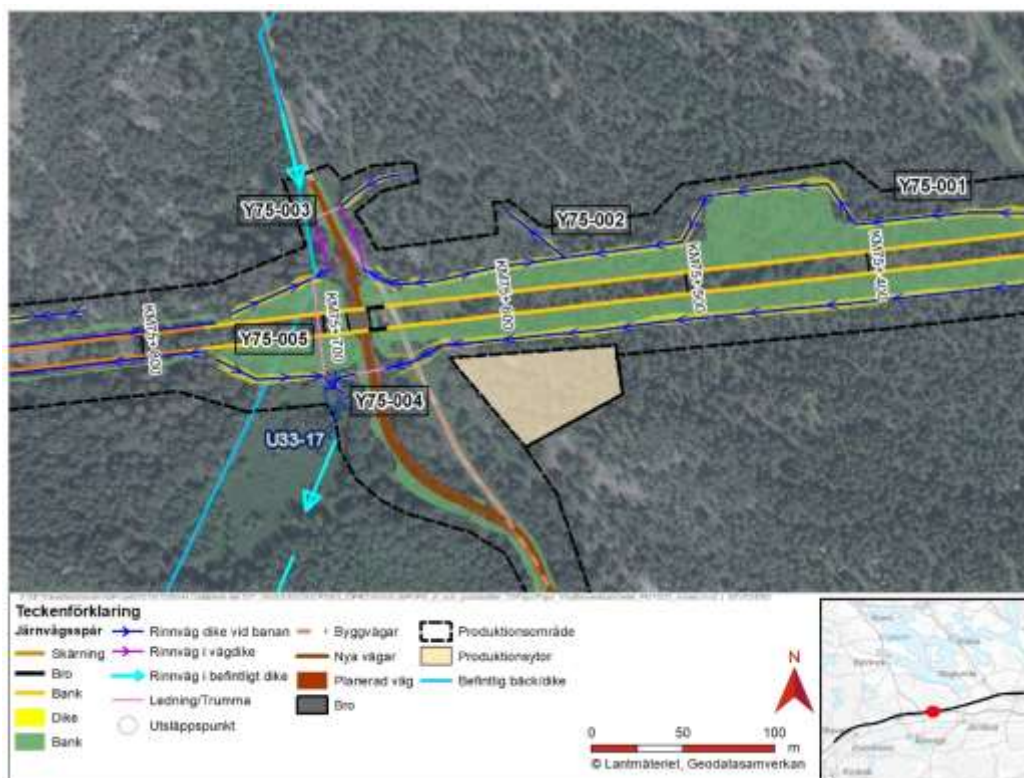
## 8.6 Anläggande av fördröjningsdiken och trummor (km 75+240 till km 75+705)

### 8.6.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y75-001, Y75-002, Y75-003, Y75-004 och Y75-005)

Fem ytvattenverksamheter planeras inom km 75+240–75+705, se Figur 57. Två fördröjningsdiken kommer anläggas i två befintliga skogsdiken längs sträckan, ett vid km 75+240–75+670 (Y75-001) och ett vid km 75+580 (Y75-002). Omledning utgör en vattenverksamhet.

Längs sträckan kommer även tre trummor läggas i skogsdiken. Två vid km 75+700, norr och söder om spåret (Y75-003 och Y75-004), samt en vid km 75+705 i skogsdike under spåret (Y75-005). Anläggning av trumma utgör vattenverksamhet. Y75-003 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 15,7 meter. Y75-004 kommer ha dimensionen 800 mm och längden 15,7 meter. Y75-005 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 53 meter.

Vattenverksamheterna visas i Figur 57.



Figur 57. Vattenverksamhet Y75-001, Y75-002, Y75-003, Y75-004 och Y75-005.

### 8.6.2 Förutsättningar

Vattenverksamheterna utförs i mindre diken. Där Y75-001 och Y75-002 kommer utföras bedöms medelflödet vara  $<0,001 \text{ m}^3/\text{s}$ . I diken där Y75-003, Y75-004 och Y75-005 kommer anläggas bedöms medelflödet vara  $0,007 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dikena bedöms inte ha några större naturvärden enligt naturvärdesinventeringen.

### 8.6.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y75-003, Y75-004 och Y75-005 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Vid byggskedet kan arbetet ge upphov till grumling men endast under en tidsbegränsad period.

Y75-001 och Y75-002 innebär omledning av dikena vilket kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Arbetet kan innebära grumling under byggskedet, dock endast under en tidsbegränsad period.

### 8.6.4 Skyddsåtgärder

Skogsdiket där vattenverksamheten Y75-005 kommer utföras utgör biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån och för passage av diket gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska därför utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15. Diket omfattas inte av de särskilda villkoren 16–52.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid anläggande av trumma Y75-005 eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område. Skyddsåtgärder kan också komma att vidtas vid anläggande av trummorna Y75-003, Y75-004 och Y75-005.

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Exempel på skyddsåtgärder vid anläggande av trummor:

- Anläggande av trummor kan 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.

Omledning av vattendrag (Y75-001 och Y75-002) kan genomföras i torrhet.

### 8.6.5 Bedömda effekter

Anläggande av trumma och omledning bedöms leda till en förändring av dikenas bottnar. Trumbottnen utformas likt den ursprungliga dikesbottnen vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Dikena bedöms inte ha några större naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt på några naturvärden. Eftersom Y75-005 är ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån skulle en negativ påverkan på diket även kunna påverka nedströms liggande Natura 2000-område. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms ingen effekt uppkomma på biflödet eller nedströms Natura 2000-område. Trumman bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet bedöms som måttlig eftersom anläggningen av trumma och omledning (Y75-002) endast berör ~~utgör~~ en liten del av dikenas totala längd. Omledning Y75-001 utgör däremot en stor del av diket totala längd (cirka 400 meter). Sammantaget bedöms effekten på dikena som måttlig.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig eftersom medelflödet i dikena understiger 1 m<sup>3</sup>/s.

## 8.7 Grundvattenbortledning km 75+667 till km 75+700

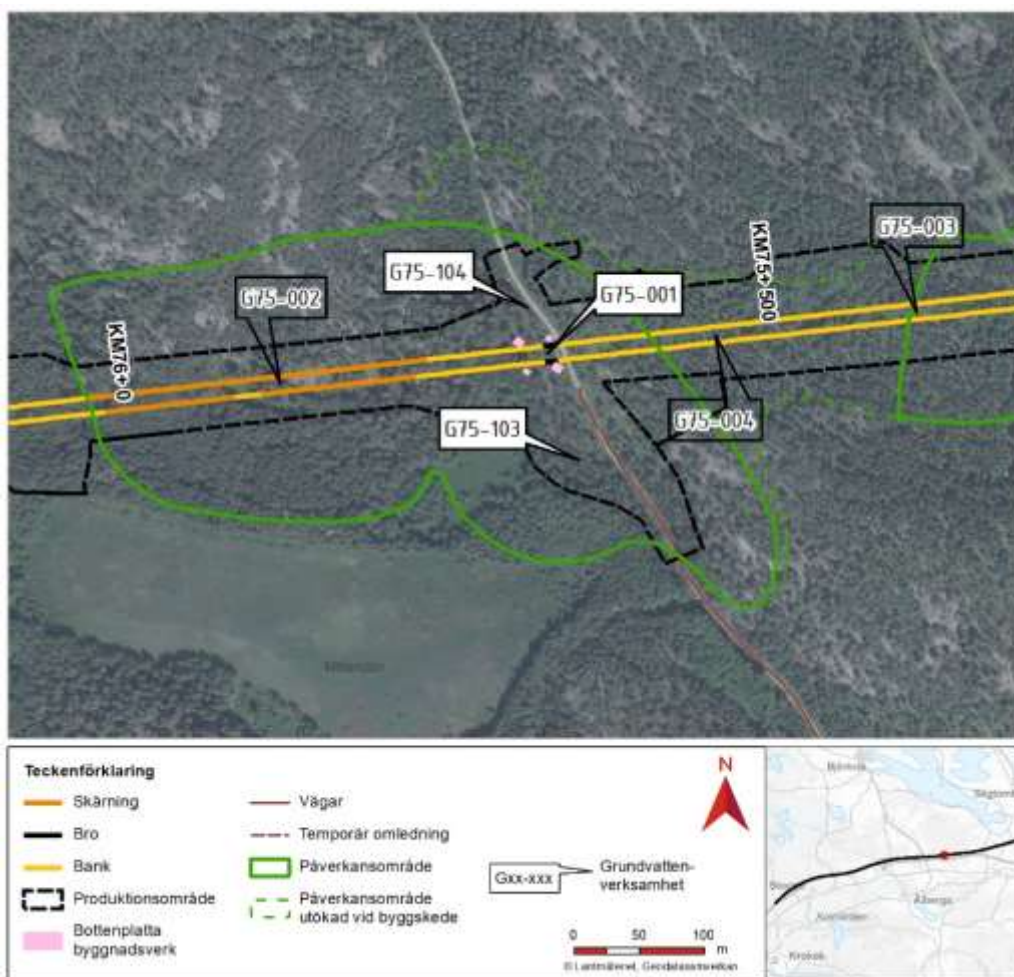
### 8.7.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G75-001, G75-103 och G75-104

Mellan km 75+150 och km 75+770 går järnvägen på en lång bank. Vid km 75+667 och km 75+679 anläggs en vägport, G75-001, som kommer att medföra en grundvattenbortledning i byggskedet. Dräneringsnivå (+37,0) i byggskedet kommer att ligga på cirka 2 meter under grundvattenytan.

Befintlig enskild väg, bestående av vattenverksamheterna G75-103 och G75-104, är belägen söder om spåranläggningen och kommer att byggas om och passera genom vägporten. Vägen kommer att medföra en grundvattenbortledning i byggskedet (båda vattenverksamheterna) samt, för vattenverksamheten G75-103, även i driftskedet. Under byggskedet dränerar den enskilda vägen som mest 1,6 meter under grundvattenytan i byggskedet och 1,1 meter under driftskedet (lägsta dräneringsnivå +37,1 respektive +37,6).

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 30. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 58.





Figur 58. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 75+667 och km 75+700.

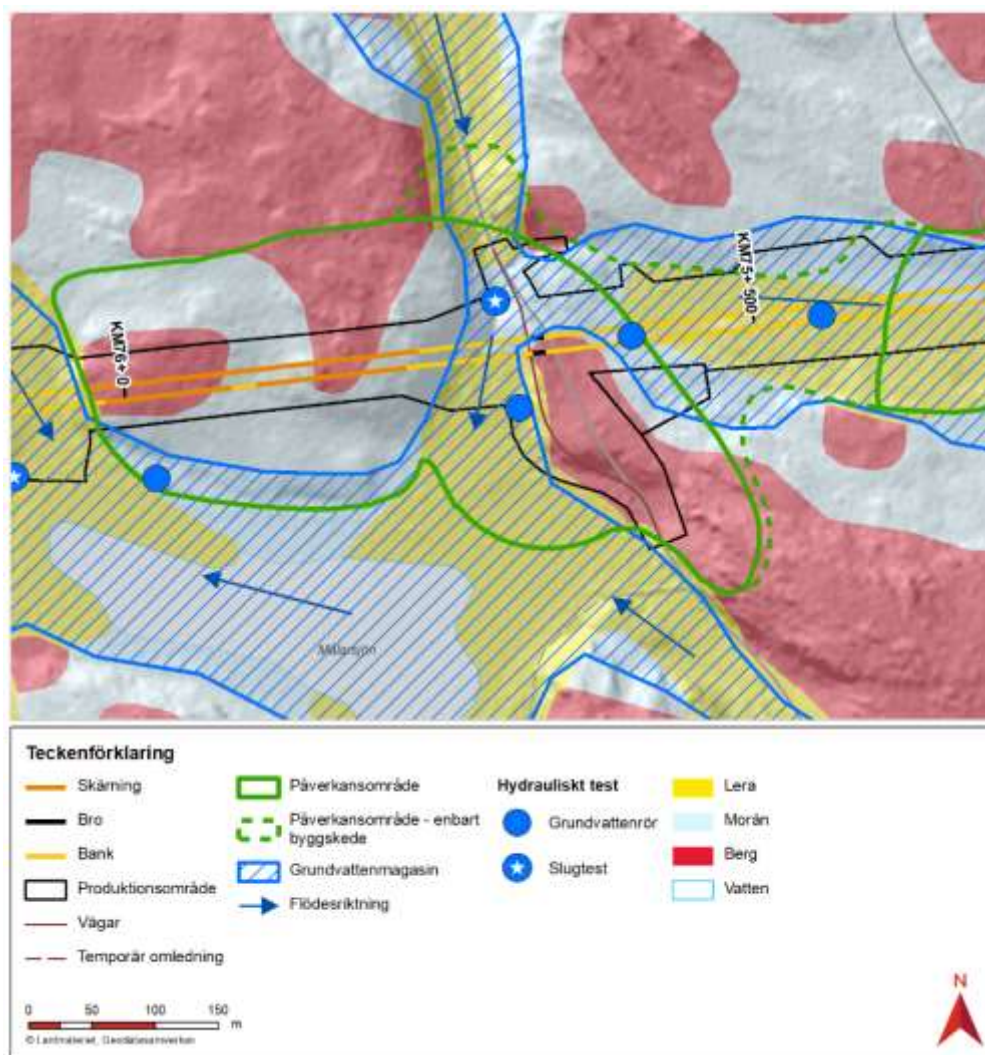
Tabell 30. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 75+667 och km 75+700.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G75-001	Grundvattenbortledning i byggskede	75+667	75+679	Vägport
G75-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	75+690	75+700	Enskild väg/byggväg
G75-104	Grundvattenbortledning i byggskede	75+690	75+700	Enskild väg

### 8.7.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Vägporten och vägarna anläggs i en dalgångsslänt. Uppmätta grundvattennivåer i dalgången ligger på

1,8 meter under markytan till 0,6 meter över markytan (artesiska nivåer). Grundvattenflödet följer dalgångarna. Norr om spårlinjen strömmar grundvattnet norrut, söder om spårlinjen strömmar grundvattnet åt söder och därefter åt väst, se Figur 59.



Figur 59. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 75+667 och km 75+700.

### 8.7.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen kommer att påverka grundvattennivåerna i jord under bygg- och driftskedet.

I byggskedet sker dränering i berg för anläggande av vägport. Påverkansområdet har med hjälp av analytiska metoder beräknats till cirka 86 meter, se Figur 59.

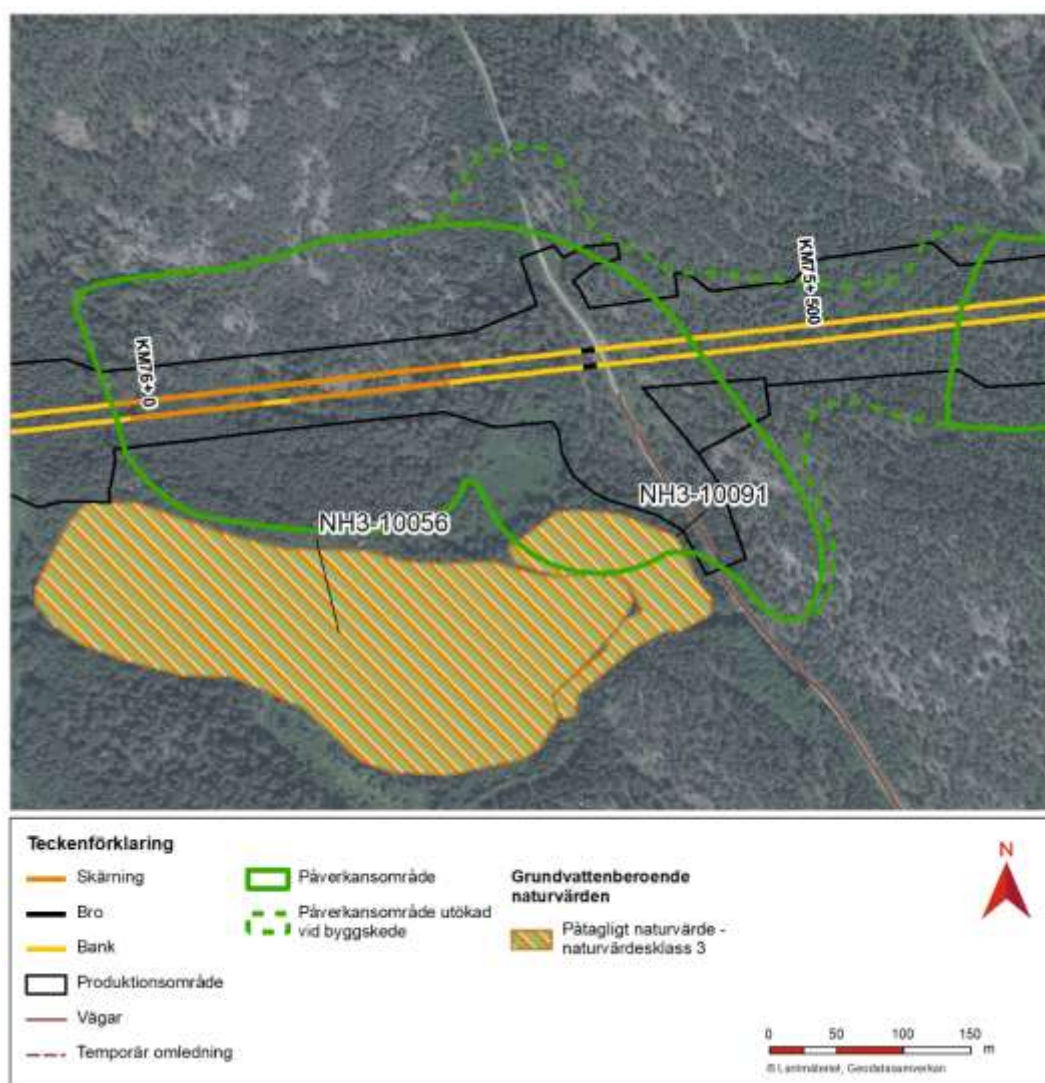
Den planerade ombyggnaden av enskild väg norr om vägporten kommer medföra grundvattenbortledning i berg under både bygg- och driftskede. Påverkansområdet har beräknats med analytisk metod och uppgår till cirka 67 meter i byggskedet och cirka 63 meter i driftskedet. Grundvattenpåverkan bedöms enbart förekomma i berg.

Omyggnaden av enskild väg/ serviceväg söder om vägporten innebär en grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats med analytisk metod och uppgår till cirka 73 meter i byggskedet.

Vattenverksamheternas påverkansområden överlappar varandra. Vägportens påverkansområde är en cirkel som till största delen innesluts av övriga vattenverksamheters påverkansområde men nordöst och sydväst om vägporten så är det vägportens påverkansområde som styr ytterkanten av det sammanlagda påverkansområdet, se Figur 58. Vägens påverkansområden styr ytterkanten av det sammanlagda påverkansområdet norr om vägen respektive söder om vägen.

#### 8.7.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet ligger blandsumpskogen NH3-10091, se Figur 60. Den har påtagligt naturvärde, klass 3, vilket ger den måttligt värde. Där kan avsänkning uppgå till 1,1 meter i berg. Objektet är en sumpskog med al, björk och tall, tämligen opåverkad hydrologi, långflikmossa förkommer som naturvårdart.



Figur 60. Riskexponerade objekt mellan km 75+667 och km 75+700.

#### 8.7.5 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras.

### 8.7.6 Bedömda effekter

Grundvattenavsänkningen riskerar att påverka områdets hydrologi negativt genom grundvattensänkningen. Men eftersom påverkan sker i utkanten av grundvattenavsänkningens påverkansområde väntas avsänkningen vara liten-marginell. Ingen avverkning av träden till följd av planerade järnvägsarbeten kommer att utföras. Träden som är viktiga för biotopens lokalklimat kommer därmed att bestå. Påverkan och effekt bedöms därför som liten.

Planerad vägport är belägen inom ytor där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterintervall. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 31.

Tabell 31. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10091	Blandsumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 1,1 meter	Liten

### 8.7.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Ingen av grundvattenverksamheterna utgörs av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,01 % vid både medelflöde och <0,1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av både medelflödet och lågmedelvattnenflöde på sommaren. Den effekt av grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

## 8.8 Anläggande av trummor och banddike med mera (km 75+820 till km 76+115)

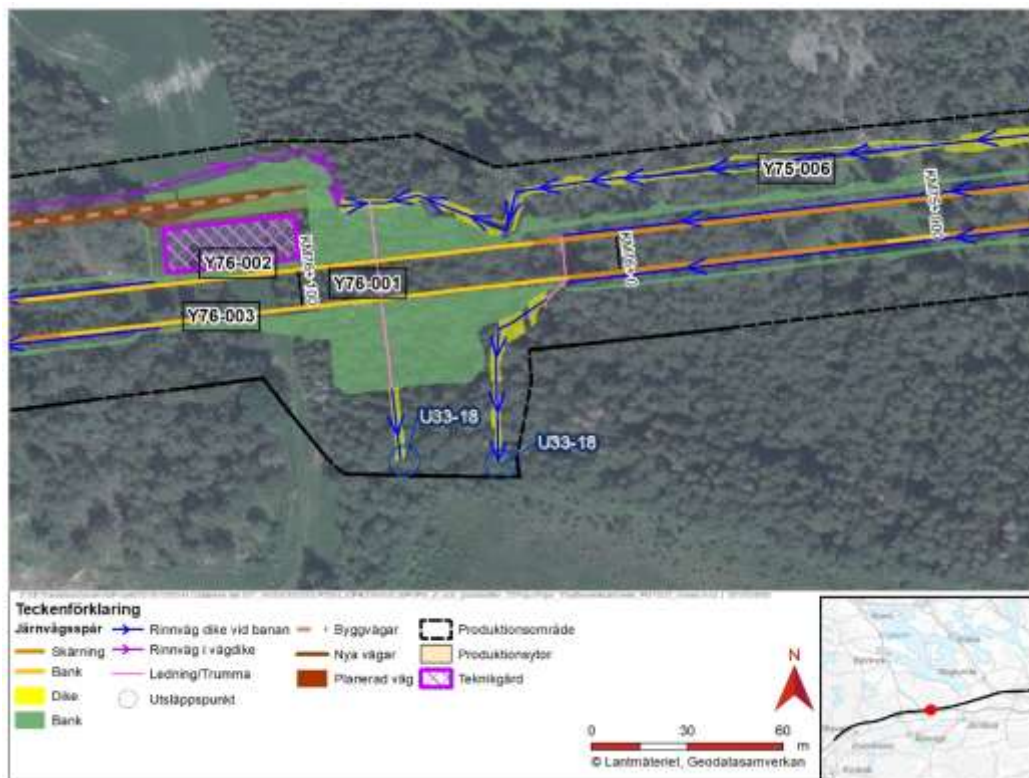
### 8.8.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y75-006, Y76-001, Y76-002 och Y76-003)

Fyra ytvattenverksamheter planeras inom km 75+820–76+115, se Figur 61. Vid km 75+820–76+070 anläggs ett banddike (Y75-006) i skogsdike norr om spåret. Omledning av befintliga diken kommer ske vilket utgör en vattenverksamhet.

En trumma anläggs längs sträckan i ett skogsdike, vid km 76+075 (Y76-001). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman Y76-001 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 58 meter.

Järnvägsanläggningen korsar dike mellan skog och åker vid km 76+100 och km 76+115 (Y76-002 och Y76-003). Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 8.8.5.

Vattenverksamheterna visas i Figur 61.



Figur 61 Vattenverksamhet Y75-006, Y76-001, Y76-002 och Y76-003.

### 8.8.2 Förutsättningar

Medelflödet bedöms vara lika med eller  $<0,001 \text{ m}^3/\text{s}$  i samtliga diken. Dikena bedöms inte ha något större naturvärde enligt naturvärdesinventeringen.

### 8.8.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y75-006 innebär omledning av dike vilket kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Y76-001 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Y76-002 och Y76-003 kommer ledas till diken längs med spåret vilket kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

### 8.8.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike (Y75-006, Y76-002 och Y76-003) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y76-001):

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

### 8.8.5 Bedömda effekter

Anläggning av trumma och omledning av dike bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottnar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som låg eftersom trumman och omledningen endast berör en liten del av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbotten utformas likt den 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 större 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 (Y75-006 och Y76-001) bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Detta eftersom medelflödet där bandike och trumma anläggs är <1 m<sup>3</sup>/s.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att dikena Y76-002 och Y76-003 är så pass små att de är torrlagda stora delar av året. Dikena bedöms inte heller ha något större naturvärde enligt naturvärdesinventeringen. Se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

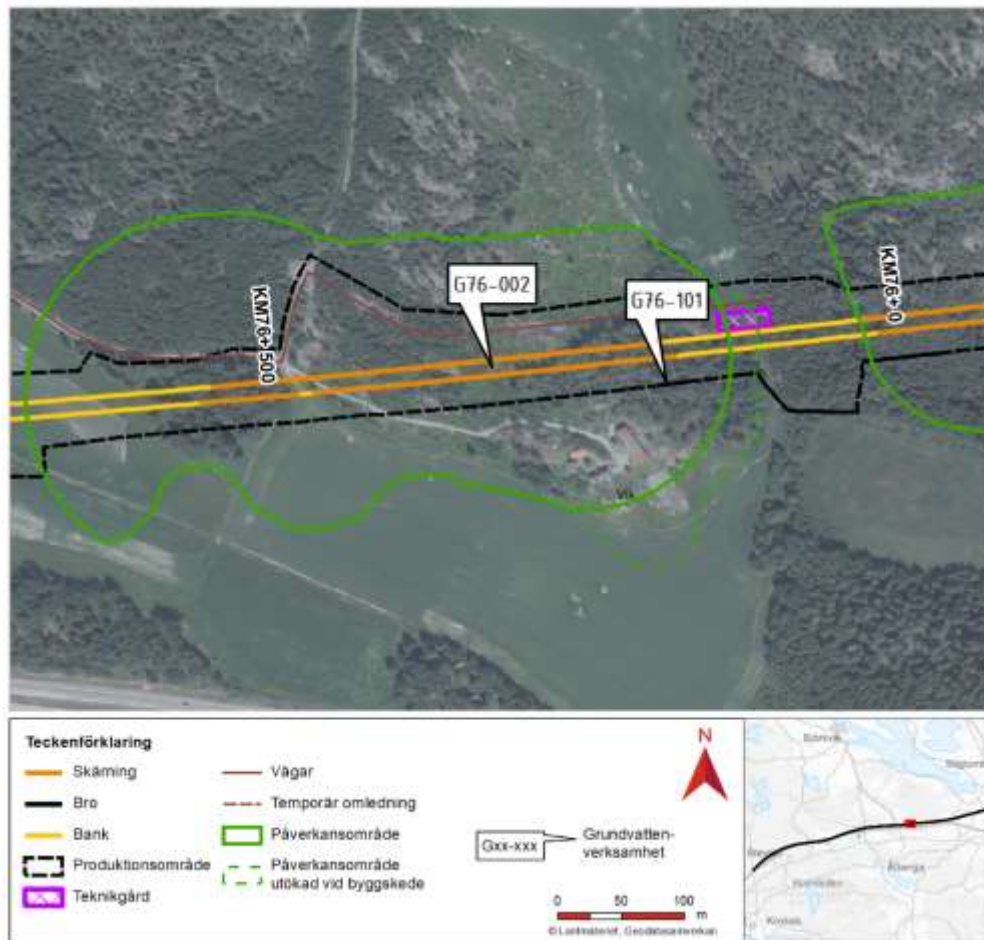
## 8.9 Grundvattenbortledning (km 76+100 till km 76+570)

### 8.9.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G76-002 och G76-101

Järnvägen går i en skärning mellan km 76+150 och km 76+570, G76-002. Skärningen går i berg med ett djup varierande mellan 0 och 6,2 meter. Skärningen har en lägsta dräneringsnivå på +37,5, vilket gör att dräneringsnivån är belägen upp till cirka 3,2 meter under grundvattenytan i både bygg och driftskede. Skärningen inleds och avslutas med bankdränering mellan km 76+150 och km 76+170 samt km 76+560 och km 76+570. Sträckorna med bankdränering har en dräneringsnivå som ligger högre än grundvattennivån.

Norr om spåranläggningen, mellan km 76+100 och km 76+500, återfinns en serviceväg till en teknikgård, G76-101. Vägen kommer att medföra en grundvattenbortledning i byggskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i byggskedet uppgår till +38,7 vilket innebär en temporär grundvattenavsänkning på cirka 0,4 meter.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 32. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 62.



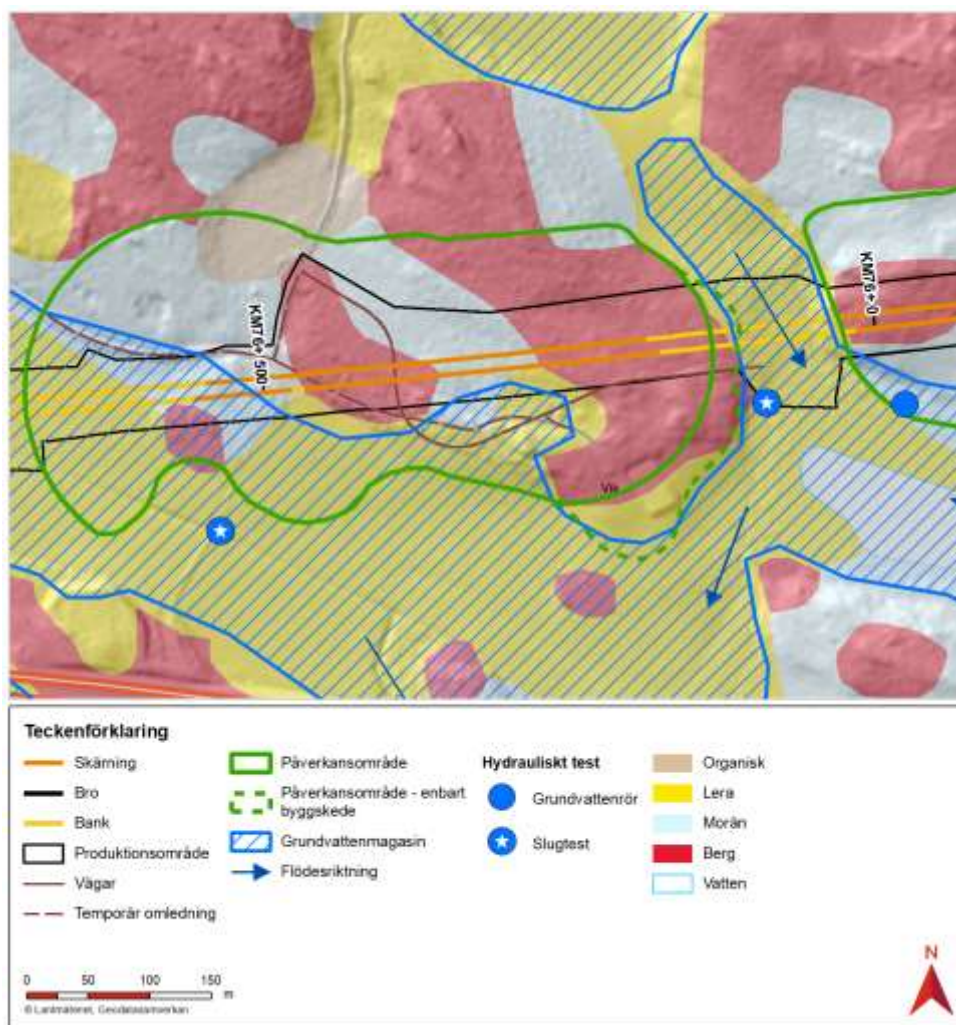
Figur 62. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 76+100 och km 76+570.

Tabell 32. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 76+100 och km 76+570.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G76-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	76+150	76+570	Skärning+ bankdränering
G76-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	76+100	76+500	Serviceväg

### 8.9.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Spårinjen går genom ett höjdområde. Det har inte gjorts några grundvattennivåmätningar inom höjdområdet men grundvattennivån i berg bedöms ligga 3 meter under markytan. Grundvattenflödet följer dalgången åt söder, se Figur 63.



Figur 63. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 76+100 och km 76+570.



### 8.9.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

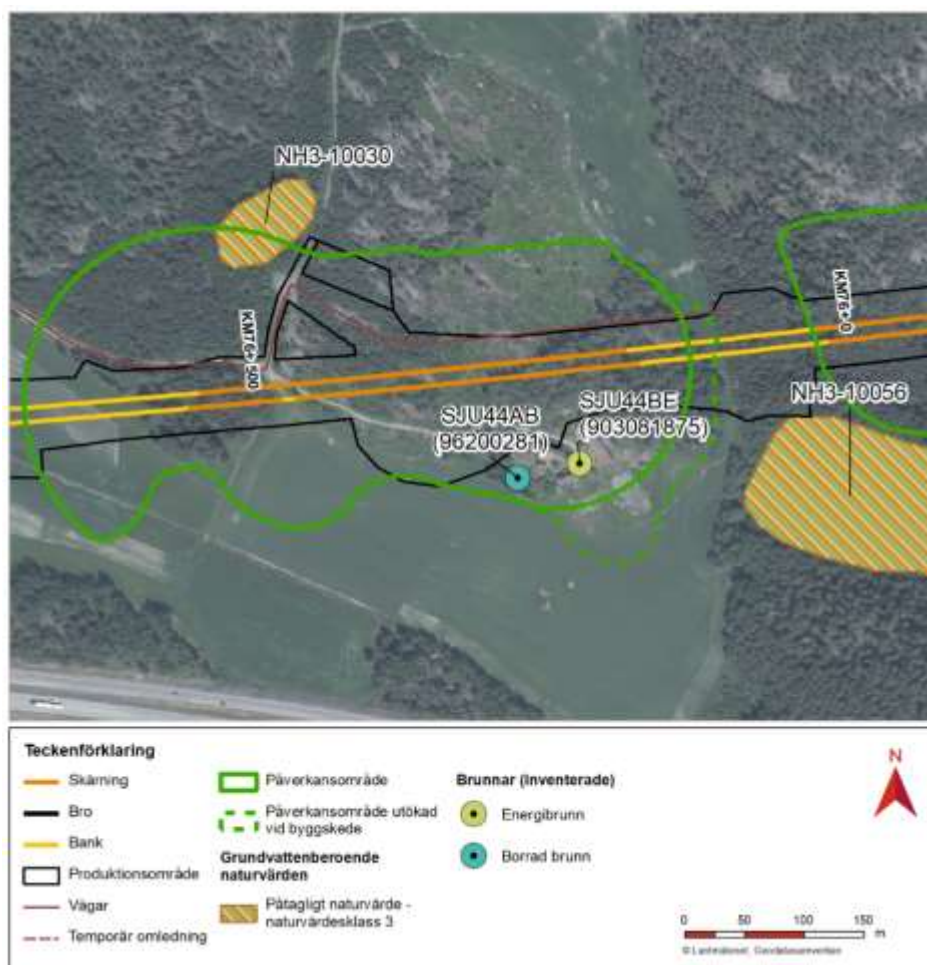
Grundvattenbortledningen vid planerad skärning medför en permanent grundvattenavsänkning i berg. Inledande del av skärningen och anslutande bankdränering mellan km 76+150 till km 76+170 antas inte nå ner till grundvattennivån. Påverkansområdet för skärningen har analytiskt beräknats sträcka sig cirka 143 meter från spårmittpunkt.

Servicevägen passerar genom grunda jordskärningar. Påverkansområdet för vägens skärningar i byggskedet har med analytiska beräkningar beräknats till som mest cirka 69 meter. Påverkansområdet för vägen innehålls av skärningens påverkansområde.

### 8.9.4 Riskexponerade objekt

Ett naturvärdesobjekt (NH3-10030) med påtagligt naturvärde – klass 3, vilket motsvarar måttligt värde, finns inom påverkansområdet. Objektet är en blandsumpskog där naturvärde är kopplat till platsens orörda hydrologi, förekomst av död ved samt gradienter av fuktighet och att platsen är relativt artrik. Förändringar av grundvattennivåerna skulle kunna påverka dessa värden negativt.

Inom påverkansområdet finns det två brunnar, en bergborrad dricksvattenbrunn (SJU44AB) och en energibrunn (SJU44BE), se Figur 64. Avsänkningen kan uppgå till 1,5 meter i berg vid dricksvattenbrunnen. Vid energibrunnen kommer det inte vara någon påverkan i berg.



Figur 64. Riskexponerade objekt mellan km 75+950 och km 76+570.

### 8.9.5 Skyddsåtgärder

Grundvattennivån i sumpskogen kan sänkas med upp till 1,2 meter. Inga skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjektet eftersom jordarten består av lera och organiskt material, vilket bedöms kunna hålla vatten på ett sådant sätt att naturmiljöns förutsättningar upprätthålls trots att vissa delar riskerar att bli något torrare.

Inom påverkansområdet ligger en bergborrad dricksvattenbrunn (SJU44AB). Beräknad avsänkning bedöms bli liten och några skador bedöms inte uppkomma. Uppföljning i kontrollprogram föreslås och om skada mot förmodan skulle inträffa hanteras detta genom att ersätta med ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

### 8.9.6 Bedömda effekter

Effekten på blandsumpskogen (NH3-10030) bedöms som liten till måttlig eftersom objektet har påtagligt naturvärde och det finns en risk att delar av objektet vissa år i framtiden blir något torrare, vilket över tid kan innebära en förändring av vegetationen.

Eftersom avsänkningen i berg i området är begränsade så beräknas påverkan på brunnarna vara liten. Dessutom kommer möjligheten till fullgod vattenförsörjning i området finnas kvar i bergmagasinen därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 33.

Tabell 33. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	SJU44AB (SGU: 96200281)	Bergborrad dricksvattenbrunn	Påverkan på vattennivån upp till 1,5 meter	Liten effekt på vatten- försörjningen i området
Brunn	SJU44BE (SGU: 903081875)	Energibrunn	Det blir inte någon påverkan i berg	
Naturvärde	NH3-10030	Blandsumpskog	Avsänkt grundvattennivå med upp till 1,2 meter	Liten till måttlig effekt

### 8.9.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Båda grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G76-002 utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,01 % vid medelflöde och <0,1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvattnet bedöms bli liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

## 8.10 Anläggning av trumma och fördröjningsdike samt omledning av dike (km 76+320 till km 76+970)

### 8.10.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y76-004, Y76-005, Y76-006, Y76-007)

Fyra ytvattenverksamheter planeras inom km 76+320–76+970, se Figur 65. Vid km 76+320–76+410 (Y76-004) och km 76+890–76+970 (Y76-007) korsar järnvägsanläggningen skogs- och åkerdiken. Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 8.10.5.

Vid km 76+680–76+920 anläggs ett fördröjningsdike i ett befintligt åkerdike (norr om spåret) vilket ligger i anslutning till ett befintligt dike (söder om spåret) (Y76-005). Diket söder om spåret leds om under spåret i trumma (Y76-006).

Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet. En trumma kommer anläggas i åkerdike vid km 76+845 (Y76-006). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman kommer ha dimensionen 1000 mm och vara 47,8 meter lång. Trumläggning och omledning sker inom markavvattningsföretaget Rogstad-Gammelstad-Sjukälla, Dammkärret, Norrtorp, Vik TF.

Vattenverksamheterna visas i Figur 65.



Figur 65 Vattenverksamhet Y76-004, Y76-005, Y76-006 och Y76-007.

### 8.10.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheterna kommer att anläggas i skogs- och åkerdiken med ett medelflöde som understiger eller är lika med 0,001 m<sup>3</sup>/s. Dikena har inte något större naturvärde enligt naturvärdesinventeringen.

### 8.10.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y76-004 och Y76-007 kommer leda till diken längs med spåret vilket kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Y76-005 innebär omledning av dike vilket kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Y76-006 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av den påverkade sträckan under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

### 8.10.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike (Y76-004, Y76-005 och Y76-007) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y76-006):

- Anläggande av trumma kan genomföras i torrhet.

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

#### 8.10.5 Bedömda effekter

Anläggning av trumma och omledning av diken bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottnar. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som måttlig eftersom omledning vid Y76-005 och trumläggning vid Y76-006 berör en sammanhängande sträcka av cirka 300 meter. Vidare kommer trumbotten utformas likt den ursprungliga bottnen 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 större 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.

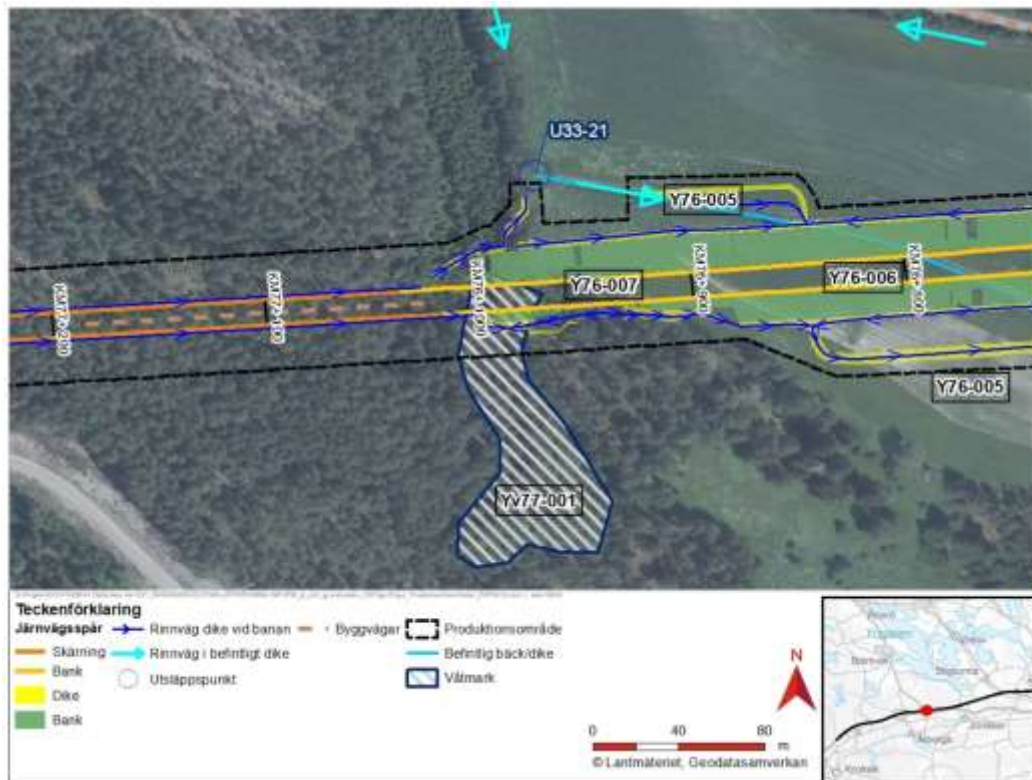
Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att medelflödet är  $<1 \text{ m}^3/\text{s}$  i dikena där trumman anläggs och där omledning kommer ske. Därmed bedöms ytvattenverksamheterna vara anmälningspliktiga. Dikena bedöms inte ha något större naturvärde.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att Y76-004 och Y76-007 är så pass små att de är torrlagda stora delar av året. Dikena har inte heller ha något större naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

### 8.11 Arbeta i vattenområde (km 76+980 till km 77+020)

#### 8.11.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Yv77-001)

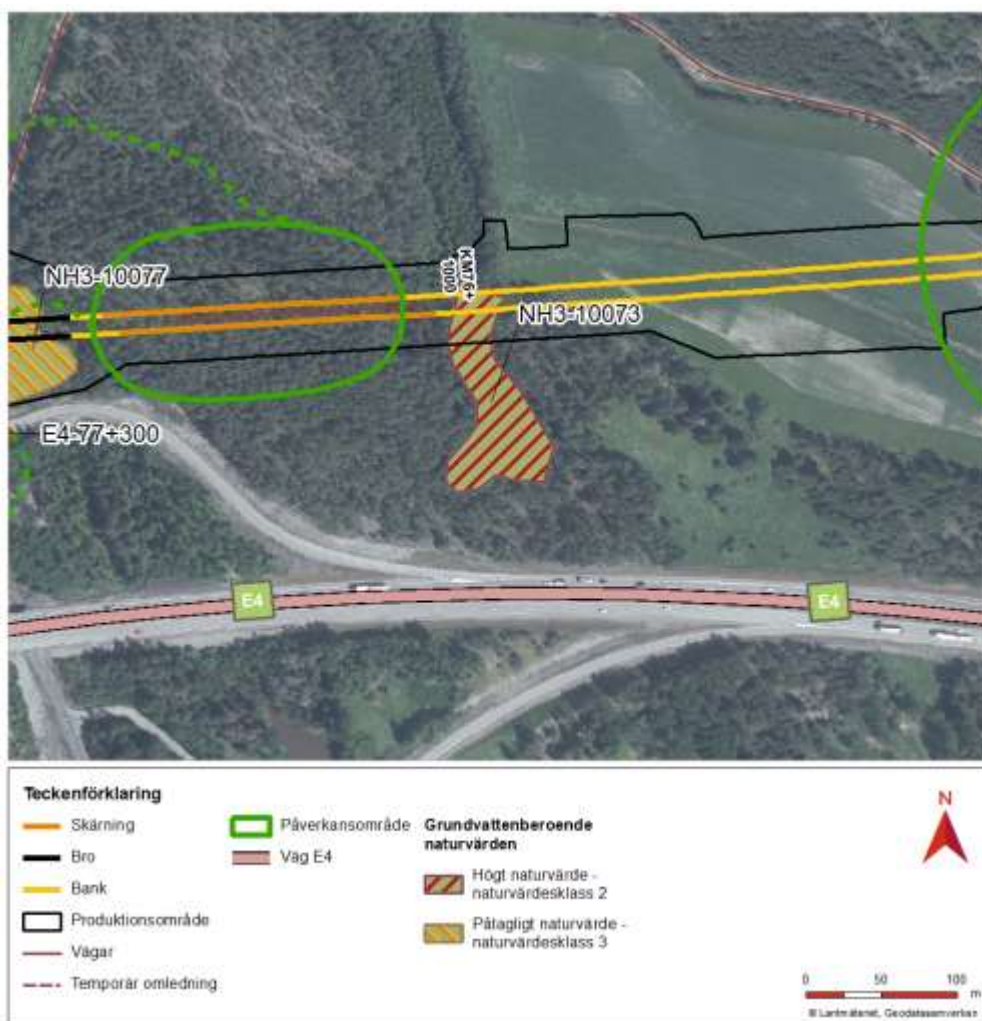
Mellan cirka km 76+980 och km 77+020 planeras skärning som kommer påverka en sumpskog (Yv77-001), se Figur 66.



Figur 66. Vattenverksamhet Yv77-001.

### 8.11.2 Förutsättningar

Inom området finns en sumpskog, vilken är ett naturvärdesobjekt (NH3-10073), se Figur 67 med påtagligt naturvärde – klass 3. Lövsumpskogen ligger i en urbergsskål söder om järnvägen och är ett naturvärdesobjekt med högt naturvärde – klass 2, vilket motsvarar högt värde. Biotopvärdet är knutet till björkar och alar på höga socklar, kontinuitet av död ved och stabila fuktighetsförhållanden. Naturvårdarter saknas men sumpskogen har en relativt hög artrikedom av andra arter, vilket motiverar artvärdet.



Figur 67. Våtmarken NH3-10073.

### 8.11.3 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för våtmarken eftersom den del av sumpskogen som påverkas inte tillhör kärnområdet för vilka naturvärdet är knutet, samt att några ytterligare åtgärder inte bedöms nödvändiga för att skydda kärnområdet hydrologiskt.

### 8.11.4 Bedömd påverkan

Skärningen innebär arbete i vattenområde, påverkan och effekt på naturvärdesobjektet beskrivs i efterföljande kapitel. Endast "utloppet" av objektet påverkas.

### 8.11.5 Bedömda effekter

Sumpskogen (NH3-10073) förväntas påverkas negativt av arbete inom delar av våtmarken i byggskedet. Effekterna på naturvärdesobjektet bedöms som måttliga till stora under byggskedet men måttliga i driftskedet eftersom huvuddelen av sumpskogen bevaras och inte påverkas hydrologiskt.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 34.

Tabell 34. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10073	Lövsumpskog	Endast arbete i vattenområde, ingen grundvattenpåverkan	Byggskede - Måttlig till stor Driftskede - Måttlig

## 8.12 Bro över Gammelstabäcken med mera (km 77+250 till km 77+900)

### 8.12.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y77-001, Y77-002, Y77-003, Y77-004, Y77-005, Y77-006 och Y77-007)

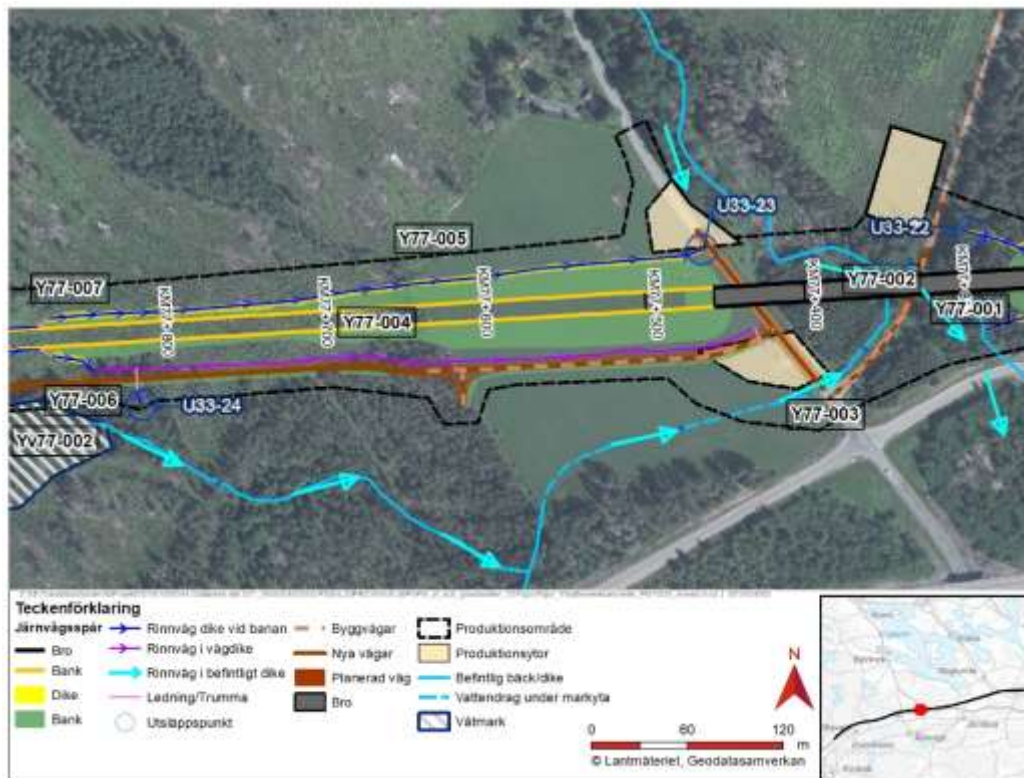
Sju ytvattenverksamheter planeras inom km 77+250–77+900, se Figur 68. Järnvägen passerar Gammelstabäcken på bro (Y77-001) vid km 77+260–77+460. Utifrån modelleringar görs bedömningen att cirka 360 m<sup>2</sup> av bottenplattorna och 440 m<sup>2</sup> spont, det vill säga totalt 800 m<sup>2</sup>, kommer hamna inom vattenområdet vid ett 100-årsflöde. Detta utgör anläggning i vattendrag vilket utgör en vattenverksamhet. För anläggning av brostöd och trumma kommer även schaktarbeten inom våtmark att behöva utföras, vilket utgör arbete i vattenområde. Anläggandet av bron utgör även en grundvattenverksamhet (G77-003).

Totalt tre trummor kommer anläggas på sträckan. En trumma (Y77-002) anläggs i Gammelstabäcken vid km 77+330. Ytterligare trummor anläggs vid km 77+390 (Y77-003) i dike/vattendrag samt vid km 77+820 (Y77-006) i skogsdike/vattendrag. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman Y77-002 kommer ha dimensionen 1800 mm och längden 22,5 meter. Trumman Y77-003 kommer ha dimensionen 600 mm och längden 12,5 meter. Trumman Y77-006 kommer ha dimensionen 600 mm och längden 13,5 meter.

Järnvägsanläggningen korsar tre diken. Vid km 77+610–77+640 korsas dike (Y77-004) mellan skog och åker, vid km 77+850–77+900 korsas ett skogsdike (Y77-007) vars flöde leds österut längs järnvägens norra sida till Gammelstabäcken och vid km 77+640–77+710 korsas ett dike/vattendrag (Y77-005) som avvattnar våtmark norr om spåret. Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller för Y77-004, se motivering i kapitel 8.12.2. För Y77-005 och Y77-007 gäller omledning av befintliga diken/vattendrag vilket utgör vattenverksamhet.

Vattenverksamheterna visas i Figur 68.





Figur 68. Vattenverksamhet Y77-001, Y77-002, Y77-003, Y77-004, Y77-005, Y77-006 och Y77-007.

### 8.12.2 Förutsättningar

Gammelstabäcken (NH3-10510) har högt naturvärde (NVI klass 2), mycket känslig miljö. Gammelstabäcken är en vattenförekomst och ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån. Bron anläggs med brofundament utanför bäckravinerna.

Medelflödet i Gammelstabäcken är 0,17 m<sup>3</sup>/s och i diken är medelflödet mindre eller lika med 0,001 m<sup>3</sup>/s. Enligt naturvärdesinventeringen saknar diken större naturvärden.

Inom området förekommer även två våtmarker (NH3-10077 och NH3-10028), se Figur 68 och Figur 71. Dessa består av en sumpskog respektive lövsumpskog. Båda skogarna är flerskiktade men saknar riktigt gamla träd. Död ved finns i båda sumpskogarna men mer i NH3-10028. I denna finns också översvämningssområden skapade av bäverdammar. Stenporella är påträffad i båda skogarna.

### 8.12.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y77-001 utgör arbete i vattendrag i samband med anläggande av bron. Vid anläggandet kommer bropelare att förläggas i vattenområdet vid ett 100-årsflöde. Arbetet medför dock ingen förändring av den fysiska miljön eller vattenkvaliteten i vattendraget.

Y77-002, Y77-003 och Y77-006 innebär anläggning av trummor i befintligt dike/vattendrag. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet ger upphov till grumling under byggskedet.

Y77-004, Y77-005 och Y77-007 innebär omledning av diken vilket kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

Sumpskogen NH3-10024 (högt naturvärde – klass 2, högt värde) kommer påverkas genom Y77-001, anläggning av bropelare i vattenområde, samt markanspråk för järnvägen. Påverkan innebär förlust av habitat samt att sol- och vindförhållanden ändras i sumpskogen, vilket över tid kommer förändra artsammansättningen. Skogen är främst beroende av ytvatten för sina biotopvärden och då vatten fortsatt kommer rinna genom skogen bedöms påverkan som måttlig till stor i byggskede och måttlig i driftskede.

#### 8.12.4 Skyddsåtgärder

Gammelstabäcken är ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån och för passage av bäcken gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15 samt särskilda villkor 20–24 som är specifika för passagen över ”Bäck N Gammelsta”.

Vid anläggandet av bron Y77-001 och trumma Y77-002 kommer skyddsåtgärder vidtas så att villkoren i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån* följs.

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y77-003 och Y77-006):

- Anläggande av trummor kan 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.

Omledning av vattendrag (Y77-004, Y77-005 och Y77-007) kan genomföras i torrhet.

Något behov av extra skyddsåtgärder utöver villkor kopplat till Natura 2000 tillståndet bedöms nödvändigt för sumpskogsobjektet.

#### 8.12.5 Bedömda effekter

Anläggning av bro (Y77-001) bedöms inte påverka vattendraget då bropelarna ligger utanför bäckravinen. Eftersom skyddsåtgärder kommer vidtas görs bedömningen att endast små negativa effekter kommer uppstå.

Anläggande av trummor och omledning bedöms leda till en förändring av dikenas bottnar. Trumbottnarna utformas likt de ursprungliga dikesbottnarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Dikena har inte några större naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheten och effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet bedöms som liten eftersom anläggningen av trumma och omledning endast berör en liten del av dikenas totala längd.

Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling minska och effekten på Gammelstabäcken bedöms bli liten. Nedströms Natura 2000-område bedöms därför inte påverkas. Under byggskedet bedöms effekten på den fysiska miljön på naturvärdesobjektet som måttligt eftersom en trumma anläggs i bäcken. Trummans längd i bäcken är kort (22,5 meter) och trummans botten kommer att anpassas för att likna naturliga förhållanden, vilket minskar den negativa effekten. Trumman bedöms inte utgöra vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas.

Sammantaget bedöms effekten på Gammelstabäcken som måttlig och dikena som liten.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara tillståndspliktig. Bedömningen utgår från att den totala ytan av bottenplattor och spont kommer uppta mer än 500 m<sup>2</sup> inom bäckens vattenområde under ett 100-årsflöde vilket innebär att den är tillståndspliktig. Ingen del av bron ligger dock inom Natura 2000-området.

Trots att medelflödet i Gammelstabäcken understiger 1 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att anläggandet av trumma är tillståndspliktigt på grund av bäckens mycket känsliga miljö och eftersom det är ett biflöde till Natura 2000. Anläggningen av övriga trummor bedöms vara anmälningspliktig eftersom medelflödet är <1 m<sup>3</sup>/s och det inte bedöms finnas några större naturvärden i dikena.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket Y77-004 är så pass litet att det är torrlagt stora delar av året. Diket bedöms inte heller ha något större naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Y77-005 och Y77-007 bedöms vara anmälningspliktiga eftersom medelflödet är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s där omledning sker. Dikena bedöms sakna större naturvärden.

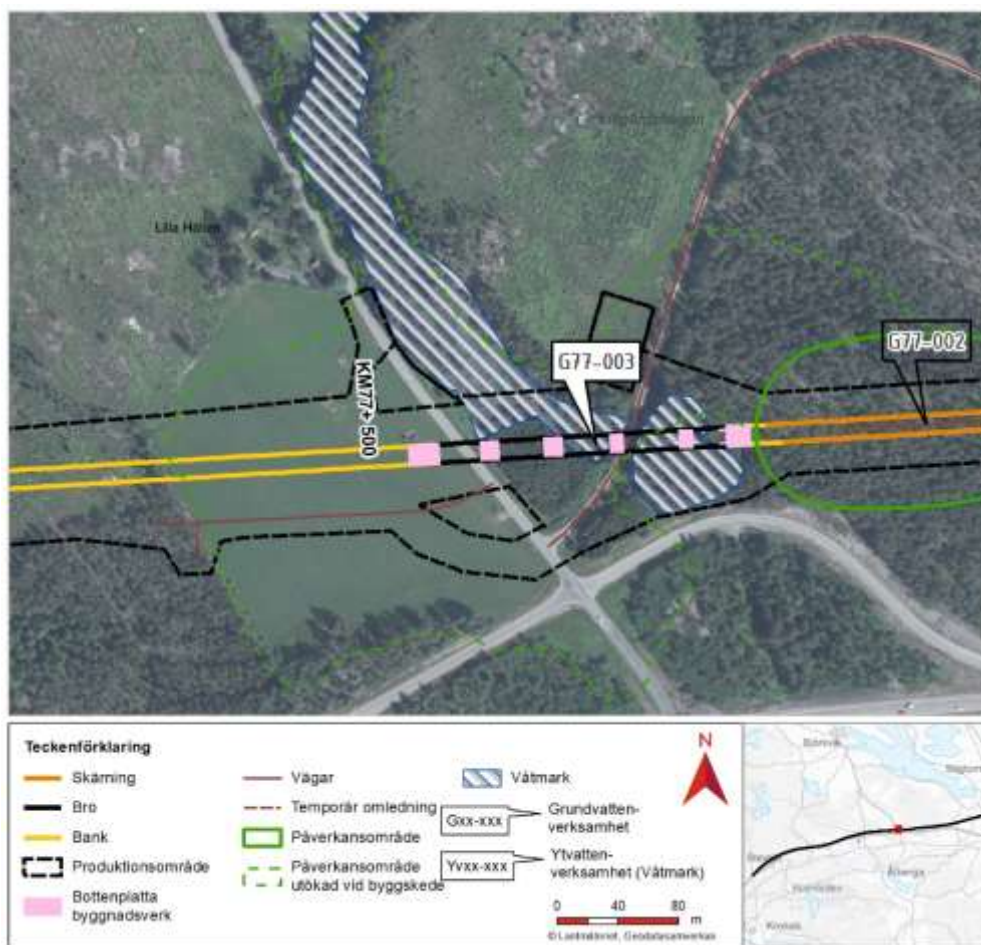
Effekten på sumpskogen (NH3-10024) bedöms som måttlig till stor under byggskede när trädskikt och arbete med bropelare påverkar objektet negativt men måttligt under driftskede eftersom grundförutsättningen för naturtypen, vattendraget, fortsatt kommer forma naturtypen. Ändrade förhållande för sol och vind kommer dock fortsatt ha effekter på naturvärdesobjektet.

## 8.13 Grundvattenbortledning (km 77+250 till km 77+470)

### 8.13.1 Beskrivning av vattenverksamheter G77-003

Mellan km 77+250 och km 77+470 (totalt 220 meter) går järnvägen på bro, G77-003, över en dalgång, se Figur 69. Bron har totalt fyra mittstöd som samtliga föreslås anläggas inom spont, vilket dock inte nämnvärt förväntas reducera storleken på påverkansområdet då spont inte slås till tät botten. Anläggandet av bron kommer innebära en grundvattenbortledning under byggskedet. Lägsta nivå för länshållning innanför spont för brostöden (+25,8) bedöms ligga 5,2 meter under grundvattenytan.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 35. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 69.



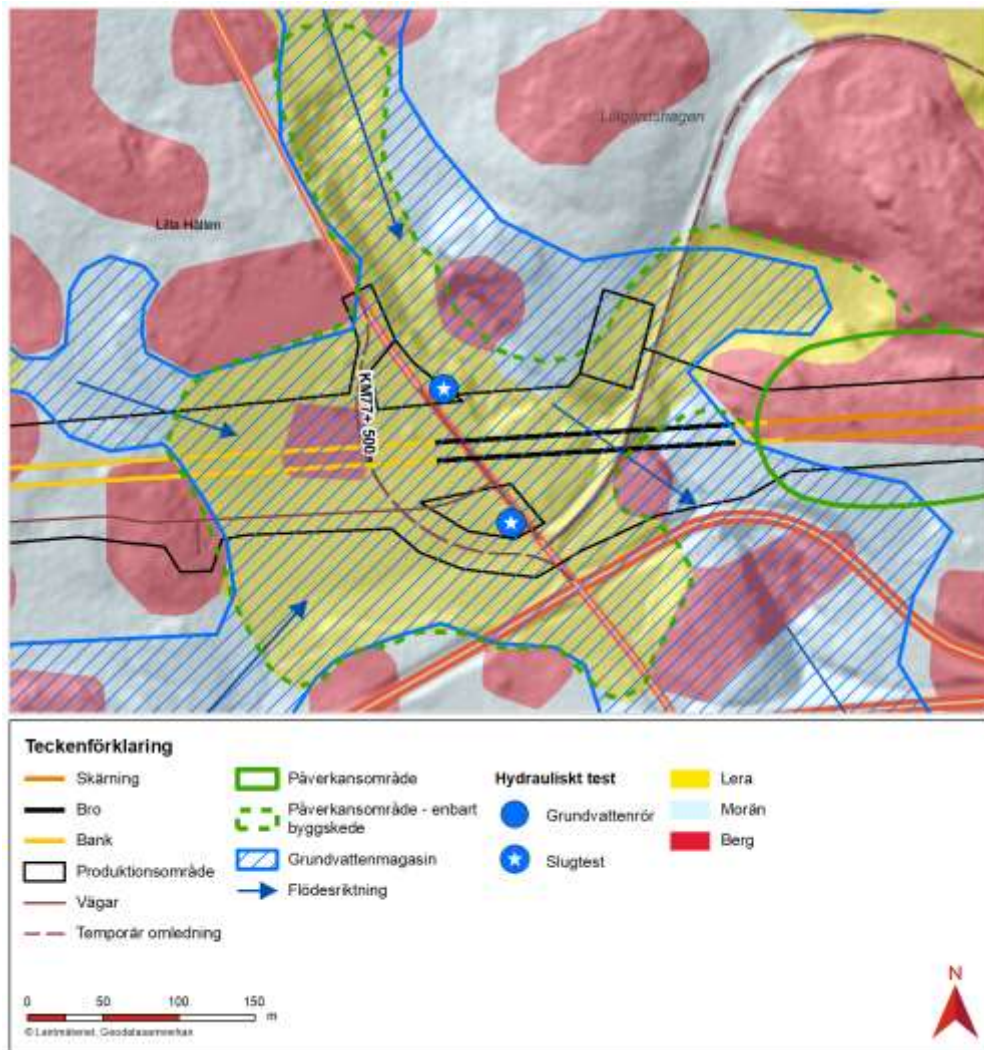
Figur 69. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 77+250 och km 77+470.

Tabell 35. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 77+250 och km 77+470.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G77-003	Grundvattenbortledning i byggskede	77+250	77+470	Bro

### 8.13.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”lerfylld dalgång” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Brostöden anläggs i en dalgång. Uppmätta grundvattennivåer under leran i dalgången ligger på 3,9 meter under markytan till 1,2 meter under markytan. Det generella grundvattenflödet är åt söder, se Figur 70.



Figur 70. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 77+250 och km 77+470.

Inom området förekommer även två våtmarker (NH3-10077 och NH3-10028), se Figur 71. Dessa består av en sumpskog respektive lövsumpskog. Båda skogarna är flerskiktade men saknar riktigt gamla träd. Död ved finns i båda sumpskogarna men mer i NH3-10028. I denna finns också översvämningssområden skapade av bäverdammar. Stenporella är påträffad i båda skogarna.

### 8.13.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Anläggandet av brostöden kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats med analytisk beräkning och uppgår i byggskedet till cirka 483 meter. Under byggskedet föreslås de fyra mittstöden att anläggas inom spont, vilket dock inte nämnvärt förväntas reducera storleken på påverkansområdet då spont inte slås till tät botten. I utförd beräkning förutsätts öppna slänter för att fånga in ett värsta scenario. Själva påverkansområdet avgränsas av omliggande höjdparter med ytligt berg samt grundvattenmagasinets utbredning, se Figur 70.

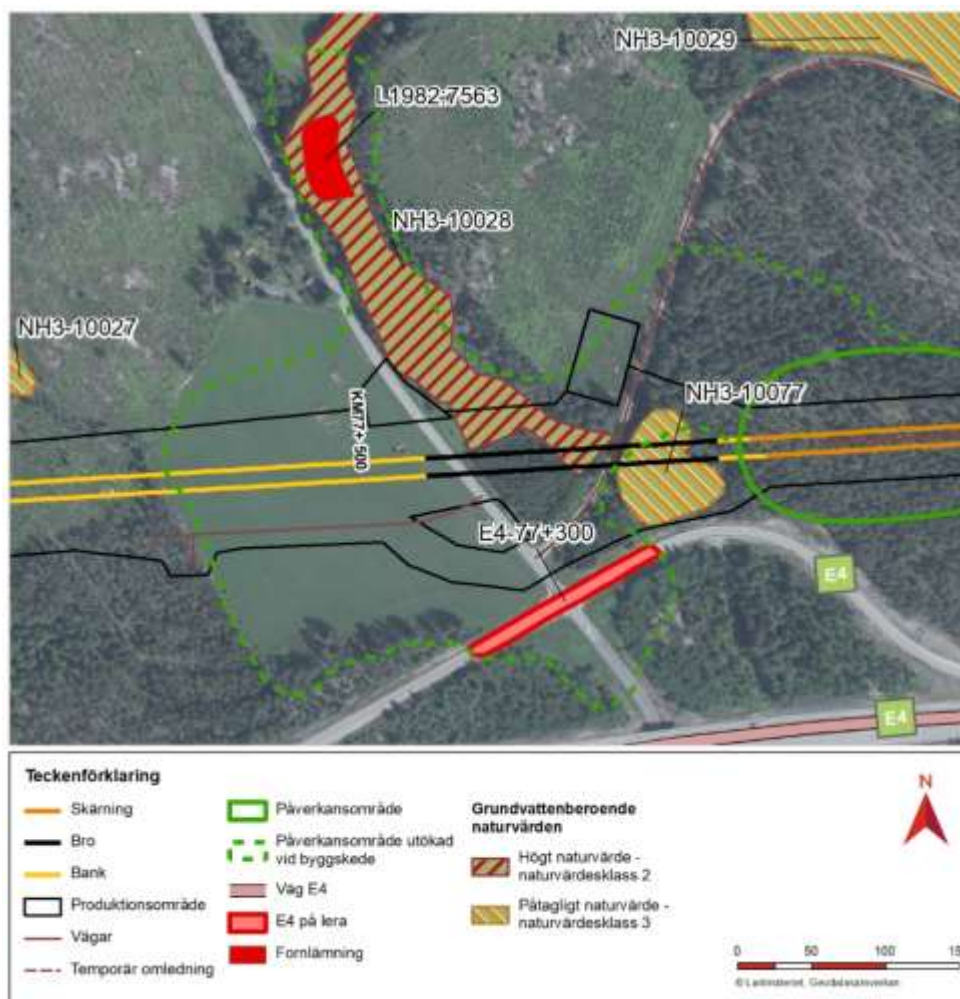
#### 8.13.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 77+300). Vid E4 77+300 bedöms avsänkningen temporärt uppgå till som mest 4,6 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorddjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

Inom påverkansområdet ligger även en sumpskog (NH3-10077) och en lövsumpskog (NH3-10028). Vid båda dessa naturvärden kan avsänkningen uppgå till 5,2 meter i jord.

Inom påverkansområdet (km 77+500) för grundvattenbortledningen finns även fornlämning, L1982:7563, träindustri, se Figur 71. Sågen finns markerad på 1836 års karta, med en fördämning år 1843 och med sågsymbol på 1855 års karta. Möjligen finns sågen även på sockenkartan från år 1677, som har en sågsymbol markerad i vattendraget. Anläggningen kan delvis bestå av nedgrävda träkonstruktioner och lämningarna bedöms innehålla ett arkeologiskt material med kunskapspotential genom sin konstruktion och i form av kulturlager med organiska fyndmaterial och/eller metaller. Känsligheten bedöms vara låg.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 71.



Figur 71. Riskexponerade objekt mellan km 77+250 och km 77+470.

### 8.13.5 Skyddsåtgärder

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

Inga skyddsåtgärder är planerade för naturvärdesobjekten då grundvattenpåverkan endast är tillfällig.

Skyddsåtgärder för fornlämningar kommer att ske genom att grundvattennivåer följs upp för att se om avsänkningen verkligen kommer att ske under byggtiden. Därefter sker samråd med länsstyrelsen som beslutar om eventuella åtgärder enligt KML 2 kapitlet.

### 8.13.6 Bedömda effekter

För den del 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.

Sumpskogarna bedöms som mest få avsänkningar om cirka 5,2 meter. Detta är dock bara tillfälligt och eftersom mycket av värdena även kommer från ytvattnet bedöms effekterna som små.

Påverkan i området sker i form av temporär eller kortvarig grundvattensänkning vilket enligt bedömningsgrunderna innebär en liten effekt för fornlämningen.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 36.

Tabell 36. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 77+300	Motorväg	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 4,6 meter	Liten effekt
Naturvärde	NH3-10077	Sumpskog	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 5,2 meter	Liten effekt
Naturvärde	NH3-10028	Lövsumpskog	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 5,2 meter	Liten effekt
Fornlämning	L1982:7563	Träindustri	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 3,4 meter	Liten effekt

### 8.13.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten som ger upphov till länshållningsvatten till Gammelstabäcken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G74-003 utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <1 % vid medelflöde och cirka 10 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del vid medelflöde och ungefär en tiondel av lågmedelvattenflöde på sommaren. Mängden länshållningsvatten under sommarn kan minskas genom att schakt för brostöd som kräver grundvattensänkning inte utförs samtidigt som intilliggande brofundament. Vidare kan det väl tilltagna markanspråket användas för att översila vattnet över en större areal. Ytterligare ett alternativ är att anlägga ett tillfälligt magasin under byggskedet, innan utsläpp till bäcken. Val av skyddsåtgärd bestäms utifrån förutsättningarna på platsen. Effekten av grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms som liten med implementerade skyddsåtgärder.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde.

En samlad bedömning av påverkan på Gammelstabäcken redovisas i kapitel 13.

## 8.14 Grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde (km 77+850 till km 78+360)

### 8.14.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G78-001, G77-102, G78-101 och Yv77-002

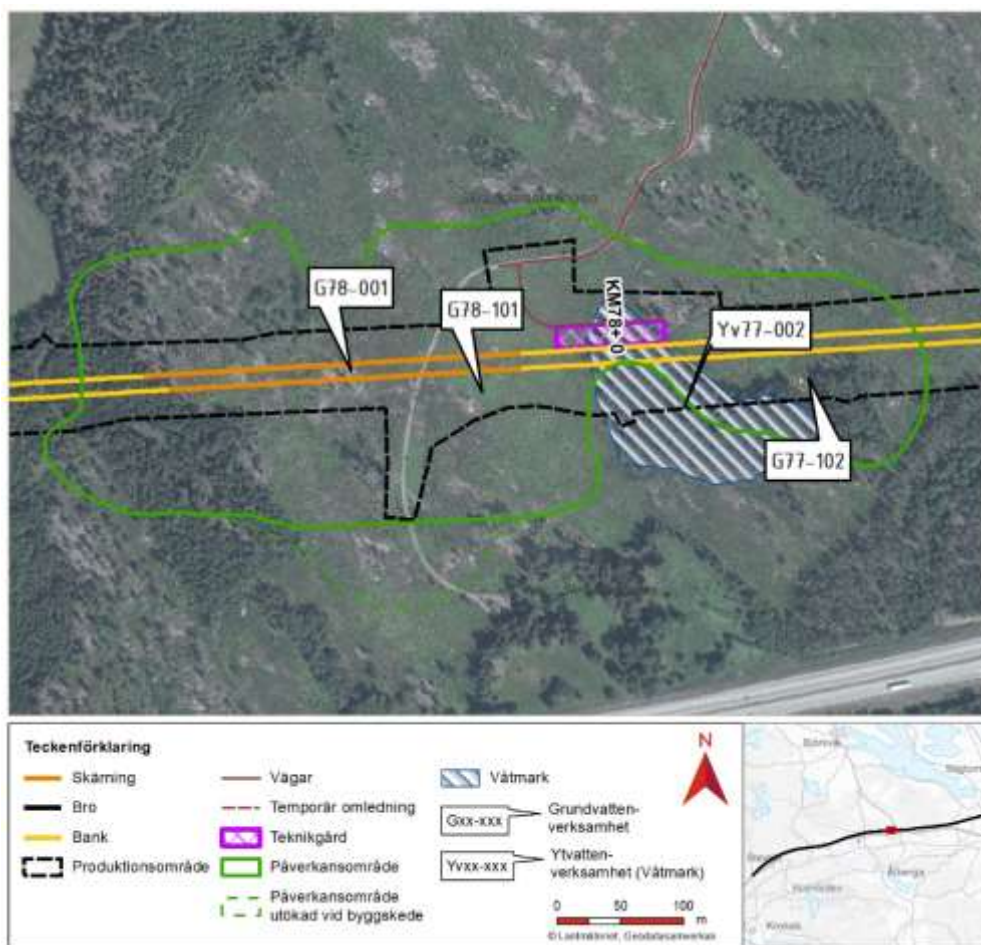
Järnvägen går i en skärning mellan km 78+070 och km 78+360, G78-001. Skärningen går i berg med ett djup varierande mellan 0 och 7,2 meter. Skärningen har en lägsta dräneringsnivå på +41,2, vilket gör att dräneringsnivån är belägen upp till cirka 4,2 meter under grundvattenytan i både bygg- och driftskede.

På respektive sida av spåranläggningen återfinns en serviceväg till teknikgård, G78-101 mellan km 78+075 och km 78+200 samt enskild väg/byggeväg, G77-102, mellan km 77+850 och km 77+925. Servicevägen kommer medföra en grundvattenbortledning i byggskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i byggskedet uppgår till +48,0 vilket innebär en sänkning av grundvattennivån med 0,4 meter. Den enskilda vägen/byggvägen kommer medföra en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i bygg- och driftskedet uppgår till +37,3 respektive +37,8 vilket innebär en grundvattendränering på 1,4 respektive 0,9 meter.

Vid cirka km 77+990 planeras en bank och teknikgård anläggas inom en våtmark vilket innebär arbete inom vattenområde (Yv77-002).



Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 37. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde redovisas i Figur 72.



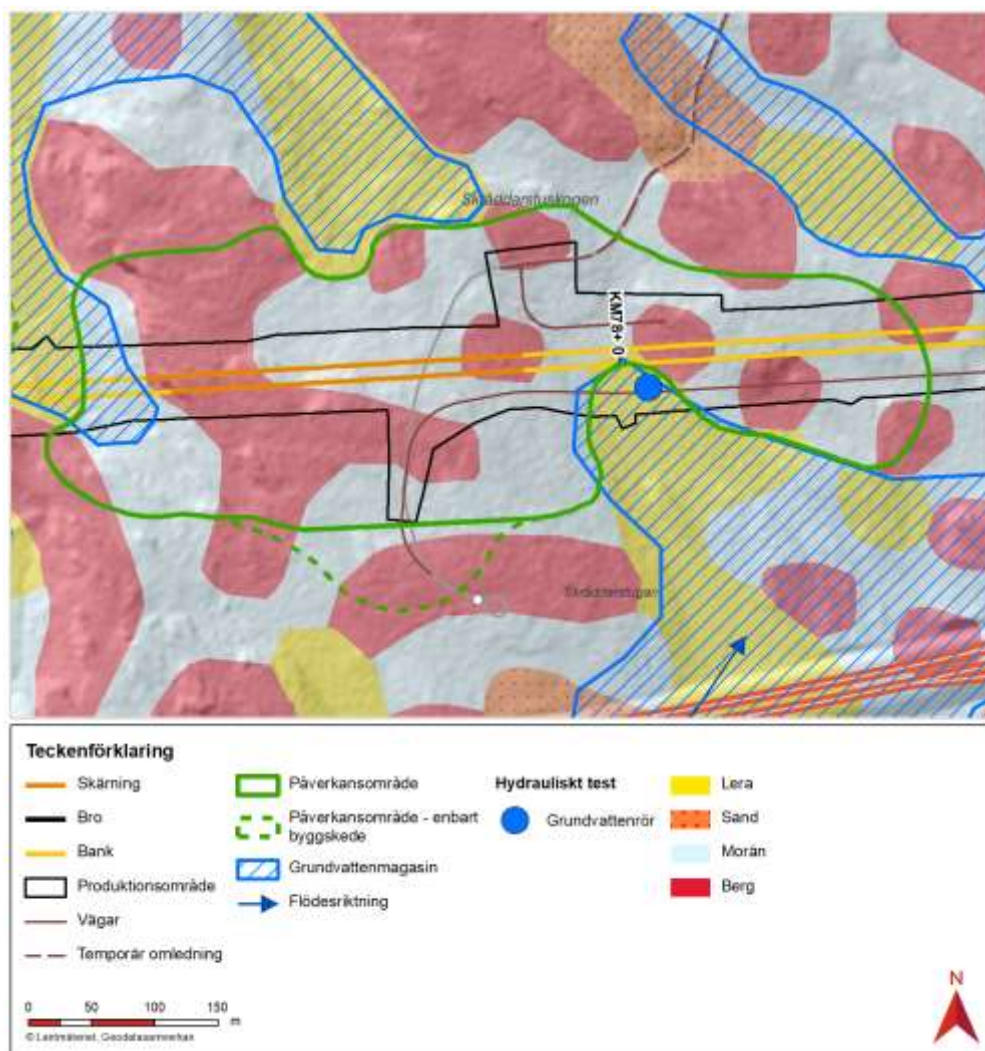
Figur 72. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde km 77+850 och km 78+360.

Tabell 37. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 77+850 och km 78+360.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G78-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	78+070	78+360	Skärning
G77-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	77+850	77+925	Enskild väg/byggväg
G78-101	Grundvattenbortledning i byggskede	78+075	78+200	Serviceväg
Yv77-002	Arbete inom vattenområde /NH3-10072	77+950	78+020	Anläggning av bank och teknikgård

### 8.14.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt stora lerfyllda dalgångar emellan. Skärningen och vägarna går genom ett höjdområde. Det finns inte några uppmätta grundvattennivåer i höjdområdet men grundvattennivån i berg bedöms ligga 3 meter under markytan. Grundvattenflödet strömmar åt norr och öster mot lågpunkter, se Figur 73.



Figur 73. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 77+850 och km 78+360.

Inom området finns en lövsumpskog (NH3-10072), se Figur 74, med påtagligt naturvärde – klass 3. Objektet har en intakt hydrologi (med bland annat stående vatten), hög luftfuktighet och senvuxna träd. I skogen har skriftlav och stor revmossa hittats.

### 8.14.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen vid planerad skärning medför en permanent grundvattenavsänkning i berg. Påverkansområdet för skärningen har analytiskt beräknats sträcka sig till cirka 123 meter från spårmittpunkt. Påverkansområdet har avgränsats till att enbart gälla i berg, se Figur 73.

Planerad enskild väg/byggväg belägen söder om skärningen kommer att innebära en permanent grundvattenbortledning. Analytiska beräkningar visar på ett

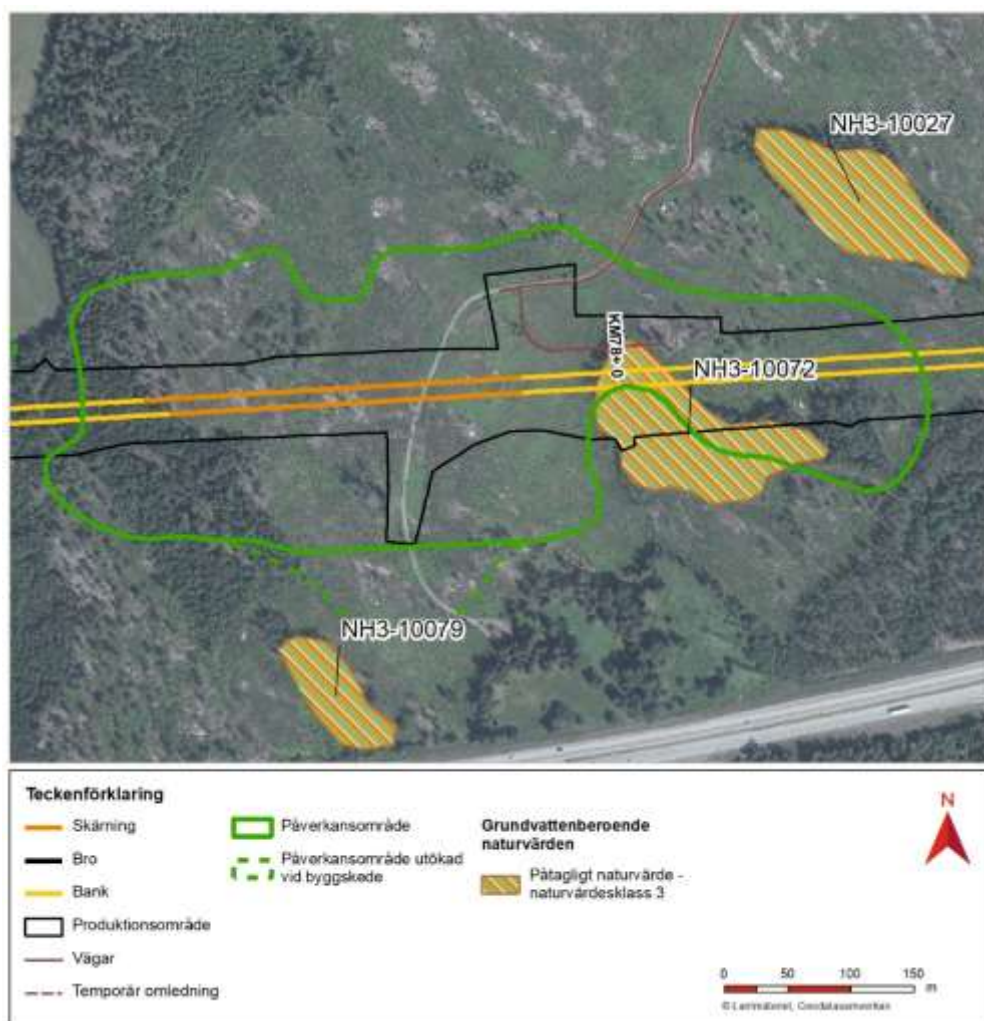
påverkansområde i byggskede på cirka 65 meter och 60 meter i driftskedet. Vattenverksamheten bedöms endast påverka grundvattennivåer i berg och påverkansområdet från vägen innefattas av huvudskärningens påverkansområde.

Servicevägen till teknikgård belägen norr om skärningen skär genom grunda bergskärningar vilket kommer att innebära en grundvattenbortledning i berg under byggskedet. Analytiska beräkningar visar på ett påverkansområde i byggskede på cirka 57 meter. Vattenverksamheten bedöms endast påverka grundvattennivåer i berg och påverkansområdet från vägen innefattas av huvudskärningens påverkansområde.

Planerad bank och teknikgård medför att delar av lövsumpskogen (NH3-10072) kommer att försvinna och torka ut. Delar av lövsumpskogen ligger dessutom inom påverkansområdet, se Figur 74, där avsänkningen kan uppgå till 4 meter i berg.

#### 8.14.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet kan en lövsumpskogen påverkas vid avsänkning av grundvatten. Teknikgård medför att delar av lövsumpskogen (NH3-10072) kommer att försvinna och torka ut.



Figur 74. Riskexponerade objekt mellan km 77+850 och km 78+360.

### 8.14.5 Skyddsåtgärder

Lövsumpskogen (NH3-10072) kommer delvis att försvinna och delar att torkas ut. I det kuperade landskapet är mindre våtmarker mycket vanligt förekommande. Förlust av våtmarker med naturvärdesklass 3 eller lägre har visserligen betydelse för växt- och djurliv på en regional eller en lokal skala men effekterna bedöms vara relativt små. Skyddsåtgärder bedöms därför inte ekonomiskt och miljömässigt motiverat.

### 8.14.6 Bedömda effekter

Sumpskogen bedöms som mest få en avsänkning om cirka 4 meter. Delar av naturvärdet kommer att försvinna på grund av anläggandet av järnvägen passerar rakt igenom, resterande delar kan kvarstå men kan försämrats avseende biotoper och artvärde. Effekten bedöms som måttlig till stor.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i

Tabell 38.

Tabell 38. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10072	Lövsumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 4 meter	Måttlig till stor effekt

### 8.14.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter som ger upphov till länshållningsvatten till Gammelstabäcken via närliggande utsläppspunkterna (se *Teknisk beskrivning*). G78-001 utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande kommer främst ge upphov till suspenderat material. Endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Den effekt av grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms som liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Gammelstabäcken redovisas i kapitel 13.

## 8.15 Anläggande av trumma, omledning av skogsdike och arbete i vattenområde (km 78+370–78+720)

### 8.15.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y78-001, Y78-002, Y78-003, Y78-004 och Yv78-001)

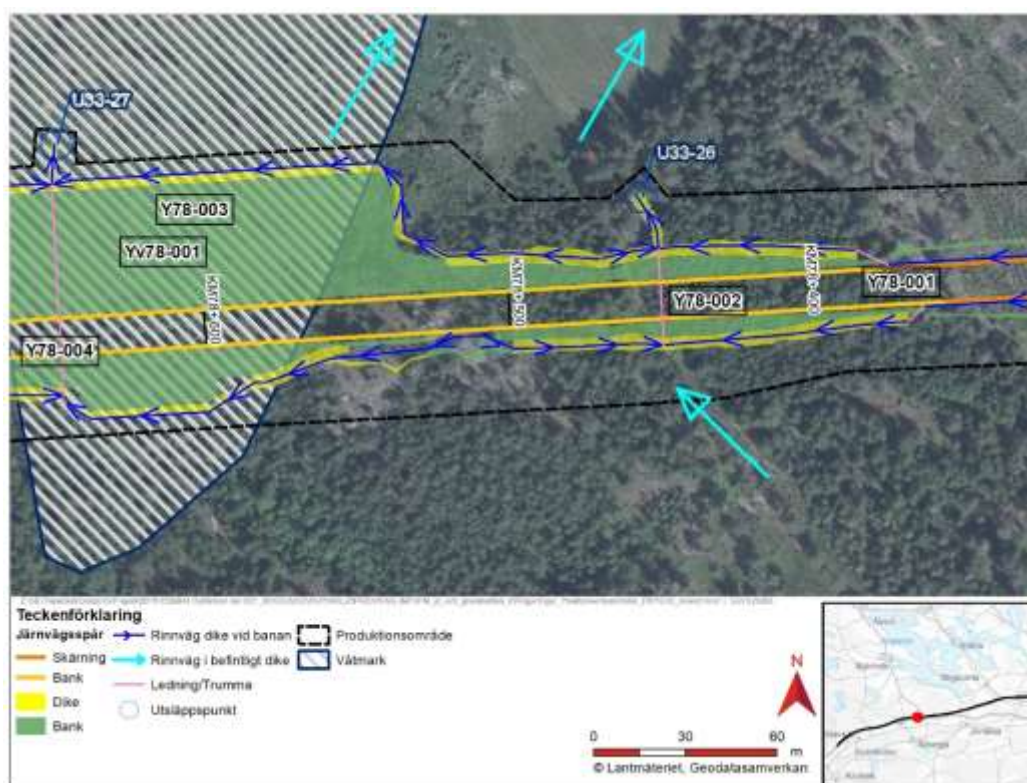
Fyra ytvattenverksamheter planeras inom km 78+370–78+720, se Figur 75.

Järnvägsanläggningen korsar ett skogsdike vid km 78+550–78+670 (Y78-003). Ett banddike (Y78-001) som korsar befintligt dike läggs vid spårets norra sida vid km 78+370. Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet.

Vid km 78+450 (Y78-002) och km 78+645 (Y78-004) anläggs trummor i skogsdiken. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumma Y78-002 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 32 meter. Trumman (Y78-004) kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 70,2 meter.

Mellan km cirka 78+550 och km 78+680 kommer bank för järnvägen att anläggas inom våtmark. Detta medför arbete i vattenområde (Yv78-001).

Vattenverksamheterna visas i Figur 75.



Figur 75. Vattenverksamhet Y78-001, Y78-002, Y78-003, Y78-004 och Yv78-001.

### 8.15.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheten anläggs i skogsdiken med ett medelflöde som är lika med eller understiger 0,001 m<sup>3</sup>/s. Enligt naturvärdesinventeringen bedöms dikena inte ha några större naturvärden.

Inom området ligger ett våtmarksområde som utgörs av ett tidigare hygge i en terrängsvacka, se Figur 75. Platsen visar tydliga spår av dikning. Objektets flora och

fauna antas vara av trivial karaktär med inslag av våtmarksvegetation i terrängsänkor. Våtmarkens naturvärde bedöms vara klass 4, lågt värde.

#### 8.15.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y78-001 och Y78-003 innebär omledning av diken vilket kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Y78-002 och Y78-004 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av den påverkade sträckan under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Den södra delen av våtmarken påverkas av järnvägens markanspråk.

#### 8.15.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike (Y78-001 och Y78-003) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y78-002 och Y78-004):

- Anläggande av trumma kan genomföras i torrhet.
- Bottnen på trumman kommer i möjligast mån utformas likt vattendragets ursprungliga botten.
- Trumman kommer utformas på så sätt att den inte utgör ett vandringshinder.

Inga skyddsåtgärder planeras för våtmarken.

#### 8.15.5 Bedömda effekter

Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet vid omledningen bedöms som måttlig eftersom omledningen berör en relativt stor del av dikenas totala längd. Effekten av trumläggning bedöms bli liten eftersom trumläggning berör en liten del av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt de ursprungliga bottnarna 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 något större 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 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen görs utifrån att medelflödet i dikena är <1 m<sup>3</sup>/s.

Våtmarken inom aktuellt område bedöms påverkas genom fysiska ingrepp i objekten som medför att biotopen till viss del försvinner då de ligger inom markanspråket för den planerade anläggningen. Objekten väntas även påverkas lokalt till följd av förändrade vattenförhållanden, främst kopplat till ytvatten. Effekten av detta bedöms bli att det finns en risk att artsammansättningen på platsen över tid förändras. Det är dock troligt att en ny generation av gran eller tall planterats, vilket också påverkar områdets

eventuella artrikedom negativt. Då fysiska ingrepp endast utgör en begränsad del av påverkan, i kombination med bedömt lågt naturvärde, bedöms effekten som liten till obetydlig.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 39.

Tabell 39. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	Yv78-001	Våtmarksområde	Bank	Liten till obetydlig

## 8.16 Anläggande av trummor och bandiken (km 78+800 till km 79+190)

### 8.16.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Y78-005, Y78-006 och Y79-001)

Tre ytvattenverksamheter planeras inom km 78+800–79+190, se Figur 76. Vid km 78+800–79+190 korsas befintliga skogsdiken och bandiken (Y78-005) anläggs på båda sidorna om spåret. Omledning av befintliga diken kommer ske vilket utgör en vattenverksamhet.

Trummor anläggs där järnvägsanläggningen korsar två befintliga diken vid km 78+895 (Y78-006) och km 79+150 (Y79-001). Diket Y78-006 är ett biflöde till Natura 2000. Fördröjningsdiken leds till de två trummorna. Anläggning av trummor utgör vattenverksamhet. Båda trummorna kommer ha dimensionen 1000 mm och Y78-006 vara 33,4 meter lång och Y79-001 kommer vara 31,2 meter lång.

Vattenverksamheterna visas i Figur 76.



Figur 76 Vattenverksamhet Y78-005, Y78-006 och Y79-001.

### 8.16.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheten anläggs i mindre diken med ett medelflöde som understiger 0,001 m<sup>3</sup>/s. Enligt naturvärdesinventeringen bedöms diken inte ha något större naturvärde.

### 8.16.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y78-005 innebär omledning av diken vilket kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

Y78-006 och Y79-001 innebär anläggning av trummor i befintliga diken. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

### 8.16.4 Skyddsåtgärder

Diket där vattenverksamheten Y78-006 kommer utföras utgör biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån och för passage av diket gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15. Diket omfattas inte av de särskilda villkoren 16–52.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid anläggande av trumma i Y78-006 eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område. Skyddsåtgärder kan också komma att vidtas vid anläggande av trumma Y79-001:

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden, runt 0,001 m<sup>3</sup>/s, görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Exempel på skyddsåtgärder vid anläggande av trummor:



- Anläggande av trummor kan genomföras i torrhet.
- Botten på trummorna kommer i möjligaste mån utformas likt vattendragets ursprungliga botten.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

Omledning av vattendrag (Y78-005) kan genomföras i torrhet.

#### 8.16.5 Bedömda effekter

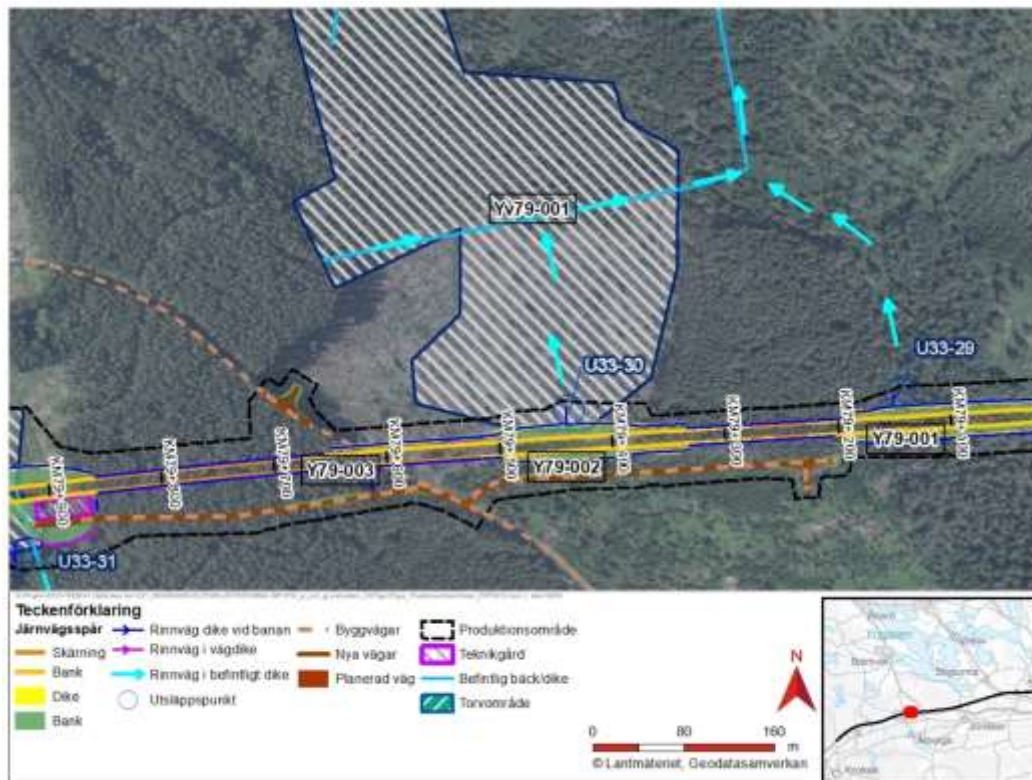
Anläggning av trummor och omledning av dike bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottenar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på grund av omledningen bedöms som stor eftersom omledningen berör en stor del av dikenas totala längd. Effekten av trummorna bedöms som liten eftersom de berör en liten del av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbottenarna utformas likt de ursprungliga bottenarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna ovan så bedöms effekten av grumling som liten. Påverkan på nedströms Natura 2000 bedöms därför inte ske. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha något större naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på dikena som måttlig.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Dikena bedöms ha ett medelflöde under 1 m<sup>3</sup>/s. Därmed bedöms ytvattenverksamheterna vara anmälningspliktiga.

## 8.17 Arbeta i vattenområde (km 79+400 till km 79+560)

### 8.17.1 Beskrivning av vattenverksamhet (Yv79-001)

Mellan cirka km 79+400 till km 79+560 planeras en bank att anläggas vilket kommer påverka den allra sydligaste delen av ett våtmarksområde. Banken innebär arbete i vattenområde (Yv79-001), se Figur 77.



Figur 77. Vattenverksamhet Yv79-001.

### 8.17.2 Förutsättningar

Våtmarksområdet utgörs av brukad skog samt hygge i en blöt terrängsvacka omgiven av höjder. Den södra delen av skogen har avvercats efter år 2020. Platsen visar tydliga spår av dikning. Objektets flora och fauna antas vara av barrträd med inslag av al och björk samt våtmarksvegetation. Våtmarkens naturvärde bedöms motsvara visst naturvärde - klass 4, lågt värde.

### 8.17.3 Påverkan på vattenområde

Våtmarken bedöms påverkas genom att delar av våtmarken försvinner och därmed en del av biotopen. Våtmarken bedöms även påverkas lokalt till följd av förändrade vattenförhållanden, främst kopplat till ytvatten.

### 8.17.4 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder planeras för våtmarken eftersom ingreppet endast påverkar en liten del av objektets yta samt att objektets värde är lågt, något behov av skyddsåtgärder bedöms därför inte finnas.

### 8.17.5 Bedömda effekter

Arbetet inom våtmarken bedöms medföra risk för förändrad artsammansättning över tid. Då fysiska ingrepp endast utgör en begränsad del av påverkan, i kombination med bedömt lågt naturvärde, bedöms effekten som liten till obetydlig.

En sammanställning av påverkan och effekt presenteras i Tabell 40.

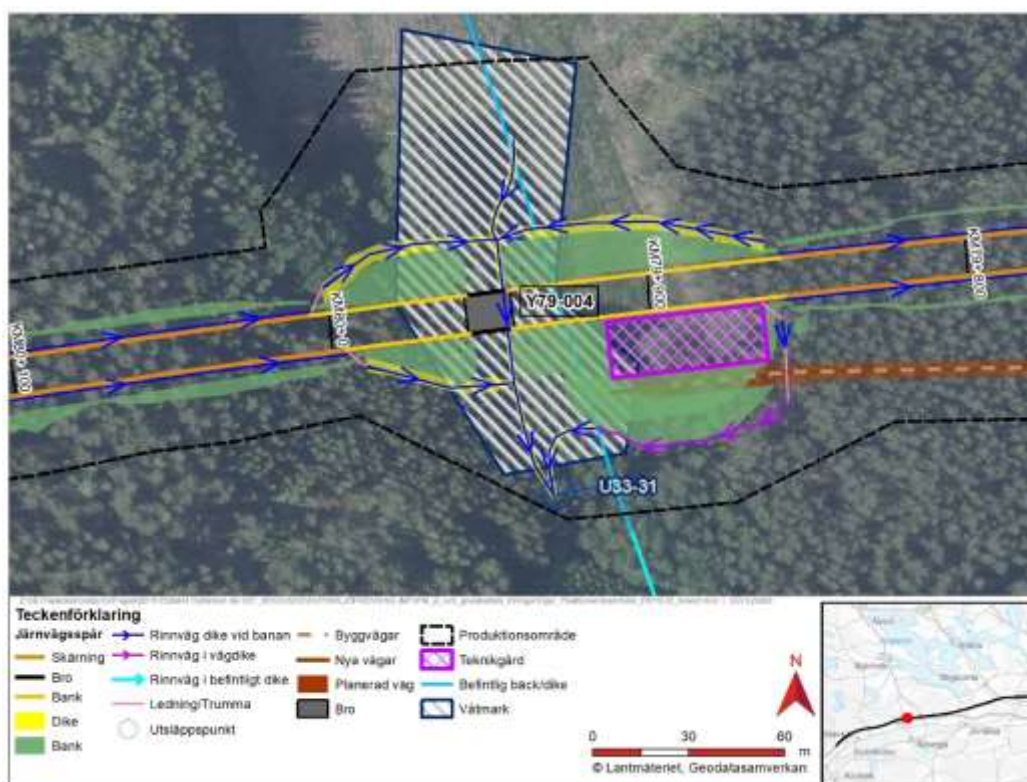
Tabell 40. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	Yv79-001	Våtmarksområde	Bank	Liten till obetydlig

## 8.18 Omledning av dike och arbete i vattenområde (km 79+940)

### 8.18.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y79-004

Vid km 79+940 leds ett skogsdike om (Y79-004) cirka 120 meter under en bro/viltpassage, detta för att få till en bättre vinkel för passagen under järnvägsanläggningen, se Figur 78. Diket är ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån. Brons bottenplattor ligger inte inom vattenområdet vid ett 100 årsflöde och spont kommer inte att användas. Arbete med utfyllnad inom vattenområde kommer utföras. I området kommer schakt för dike och utfyllnad av bank för järnvägen att utföras inom våtmark. Omledning av vattendrag och arbete inom vattenområde utgör vattenverksamhet, se Figur 78.



Figur 78. Vattenverksamhet Y79-004.

### 8.18.2 Förutsättningar

Medelflödet är lika med 0,002 m<sup>3</sup>/s och enligt naturvärdesinventeringen bedöms inte diket ha något större naturvärde.

I området förekommer en våtmark vars naturvärde bedöms motsvara visst naturvärde – klass 4, lågt värde.

#### 8.18.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Vid omledning av diket kommer en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet att ske. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Våtmarken bedöms påverkas genom att delar av den försvinner.

#### 8.18.4 Skyddsåtgärder

Diket där vattenverksamheten Y79-004 kommer utföras utgör biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån och för passage av diket gäller Natura 2000-villkor.

Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15. Diket omfattas inte av de särskilda villkoren 16–52.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid omledning i diket eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område. Exempelvis kan omledning av dike genomföras i torrhet.

Inga skyddsåtgärder planeras för våtmarken eftersom objektets värde bedöms som lågt.

#### 8.18.5 Bedömda effekter

Omledning av dike bedöms leda till en förändring av dikets botten. Effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet på grund av omledningen bedöms som måttlig eftersom omledningen blir cirka 200 meter lång. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling som liten. Påverkan på nedströms Natura 2000 bedöms därför inte ske. Diket bedöms inte heller ha något större 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.

Diket bedöms ha ett medelflöde under 1 m<sup>3</sup>/s. Därmed bedöms ytvattenverksamheten vara anmälningspliktig.

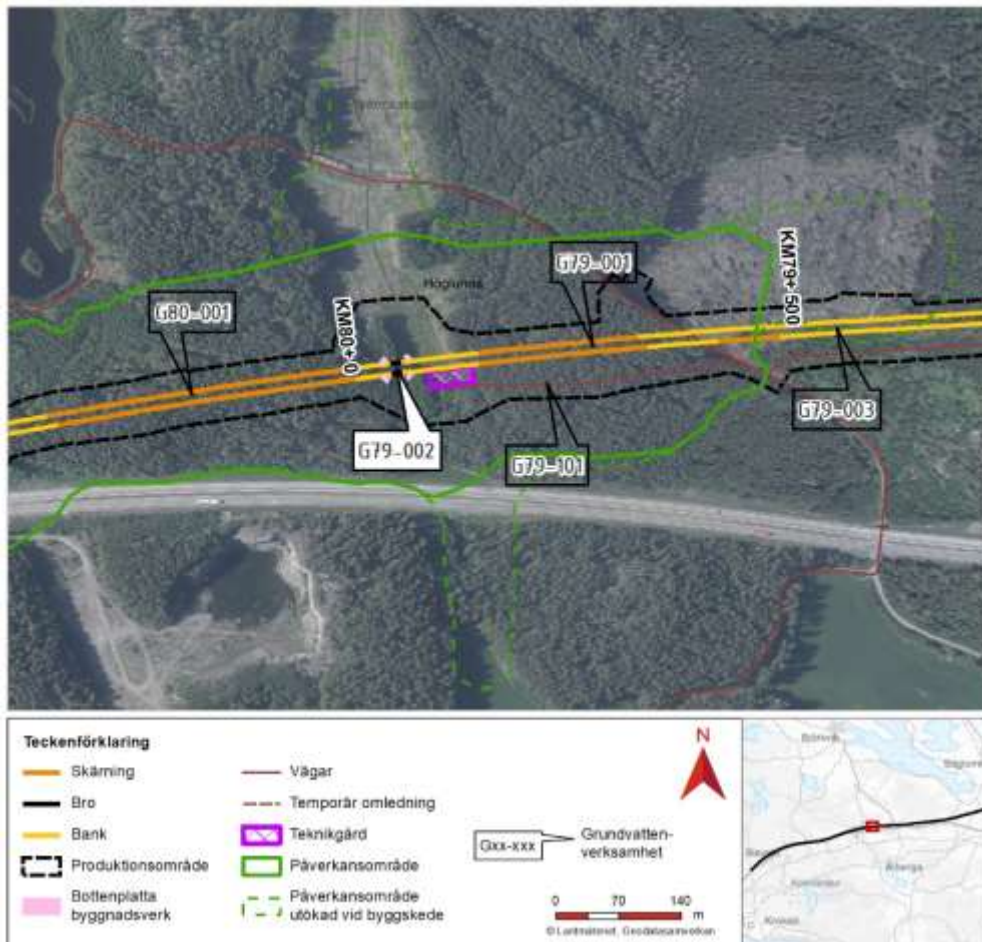
Effekten på våtmarken till följd av utfyllnad och därmed att delar av våtmarken försvinner bedöms vara liten eller obetydlig då våtmarken har låga naturvärden. Ytvattentillförseln till våtmarken finns kvar vilket är den huvudsakliga anledningen till att våtmarken existerar.

### 8.19 Grundvattenbortledning (km 79+945 till km 79+955)

#### 8.19.1 Beskrivning av vattenverksamheten G79-002

Mellan km 79+945 och km 79+955 går järnvägen på en bro, G79-002, som medför grundvattenbortledning i både bygg- och driftskede. I byggskedet kommer dräneringen ligga 3,9 meter under grundvattenytan, vilket motsvarar +32,2. I Driftskedet kommer dräneringen i stället ligga på 1 meter under grundvattenytan, vilket motsvarar +35,1. Detta på grund av en artesisk grundvattennivå som påverkas av dränering vid marknivån.

Se Figur 79 för översiktskarta med aktuell vattenverksamhet. Se Tabell 41 för anläggningsdel som innebär bortledning av grundvatten inom denna sträcka.



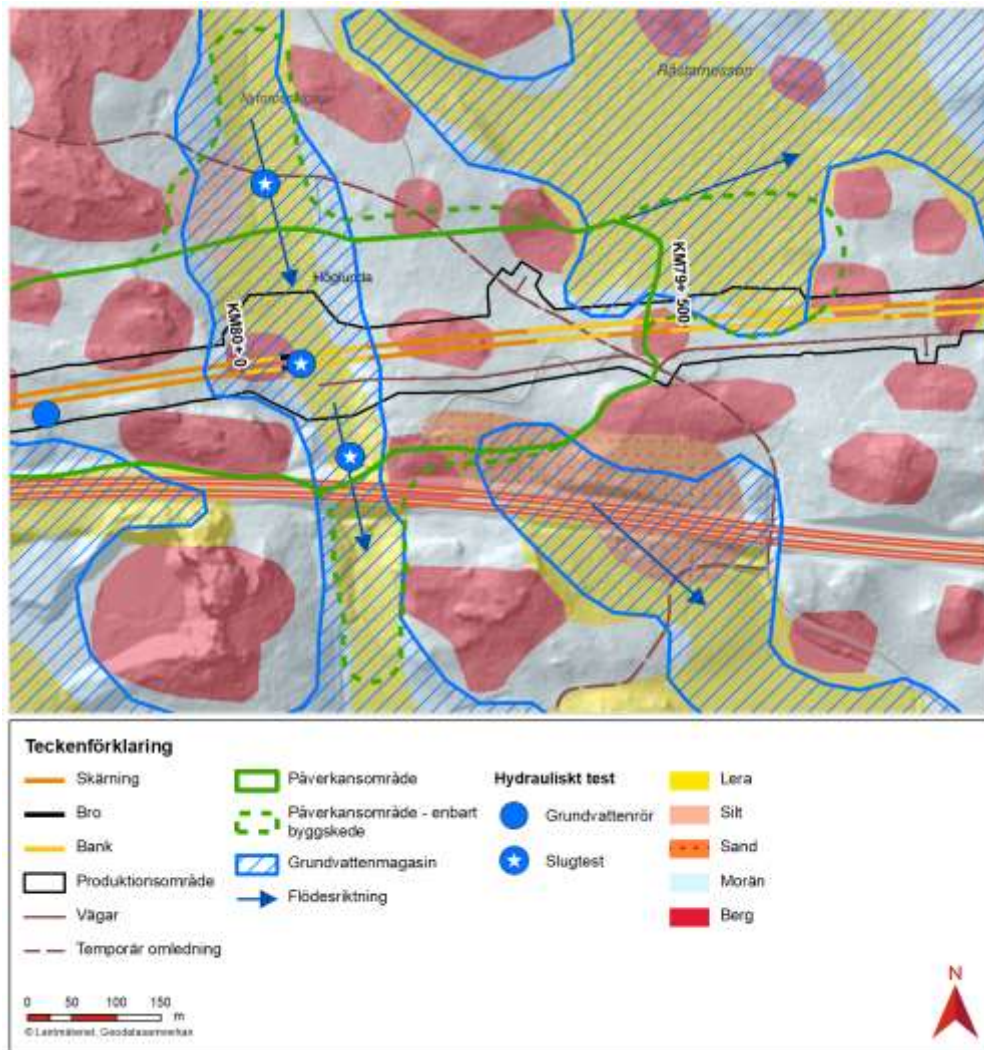
Figur 79. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 79+945 och km 79+955.

Tabell 41. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 79+945 och km 79+955.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G79-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	79+945	79+955	Bro

### 8.19.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”lerfylld dalgång” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Det har gjorts ett antagande om att grundvattennivån är artesisisk och ligger 1 meter över markytan. Detta eftersom ett närliggande grundvattenrör har artesisiska nivåer. Det generella grundvattenflödet är åt söder, se Figur 80.



Figur 80. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 79+945 och km 79+955.

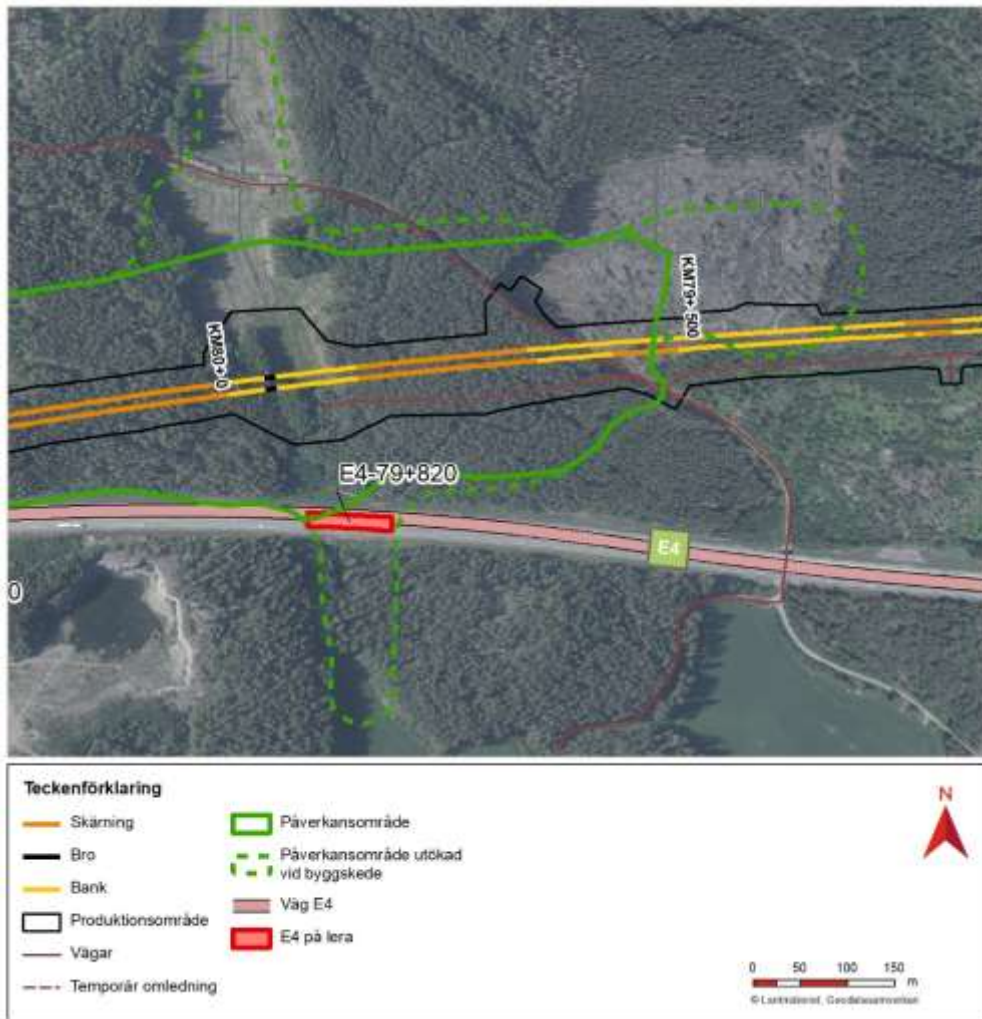
### 8.19.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Anläggandet av bron kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord under bygg- och driftskedet. Påverkansområdet har beräknats med analytisk beräkning och uppgår i byggskedet till cirka 380 meter. Påverkansområdet avgränsas av omliggande höjdparter med ytligt berg samt grundvattenmagasinets utbredning, se Figur 80.

### 8.19.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 79+820). Vid E4 79+820 bedöms avsänkningen temporärt uppgå till som mest 2,7 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 81.



Figur 81. Riskexponerade objekt mellan km 79+945 och km 79+955.

### 8.19.5 Skyddsåtgärder

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

### 8.19.6 Bedömda effekter

För den del 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.

Planerad bro är belägen inom ett område där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterval. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 42.

Tabell 42. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 79+820	Motorväg	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 2,7 meter	Liten effekt

### 8.19.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten som ger upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Ga79-002 utgörs inte av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,5 % vid medelflöde och <5 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och en något större del vid lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms som liten.

En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

## 8.20 Anläggning av trummor och fördröjningsdamm samt omledning av vattendrag (km 80+420 till km 80+740)

### 8.20.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y80-001, Y80-002, Y80-003 och Y80-004

Fyra ytvattenverksamheter planeras inom km 80+420–80+740, se Figur 82. Vid km 80+420 (Y80-001) anläggs en trumma under järnvägen där anläggningen korsar ett mindre vattendrag. Trummans dimension är 1000 mm och längden är 34,8 meter. Längre uppströms i samma vattendrag placeras en trumma vid km 80+740 (Y80-004). Trumman kommer ha dimensionen 600 mm och längden 22 meter. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet.

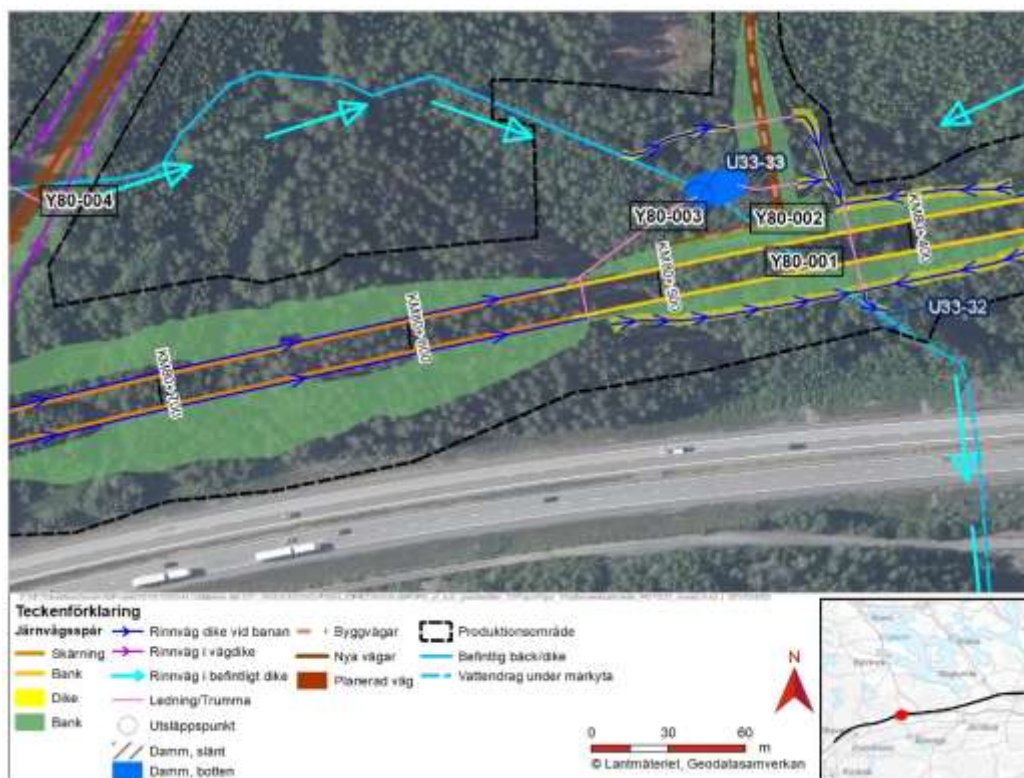
En fördröjningsdamm (Y80-003) anläggs efter en lång skärning för att kunna ta emot vatten som kan komma upp i så högt flöde att det är nödvändigt att fördröja det innan det kan föras vidare till recipient. Dammen anläggs på samma vattendrag som beskrivs ovan, vid km 80+435. Att anlägga en damm i ett vattendrag utgör vattenverksamhet. Anläggandet av dammen utgör även en grundvattenverksamhet (G80-003).

Vid km 80+420–80+540 leds vattendraget om (Y80-002) cirka 200 meter förbi fördröjningsdammen norr om spåret och för vinkelrät passage av järnvägsanläggningen. Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet.

Vattendraget är biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån.

Vattenverksamheterna visas i Figur 82.





Figur 82 Vattenverksamhet Y80-001, Y80-002, Y80-003 och Y80-004.

### 8.20.2 Förutsättningar

Vattendragets medelflöde bedöms ligga mellan 0,003 och 0,005 m<sup>3</sup>/s vid vattenverksamheterna. Vattendraget bedöms enligt naturvärdesinventeringen inte ha något större naturvärde.

### 8.20.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y80-001 och Y80-004 innebär anläggning av trummor i befintligt vattendrag. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Y80-002 innebär omledning av vattendrag vilket kommer medföra en förändring av vattendragets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Det kan även innebära grumling under byggskedet, dock endast under en tidsbegränsad period.

Delen av vattendraget där fördröjningsdammen (Y80-003) anläggs kommer att försvinna och ytterligare påverkan förväntas bli grumling i byggprocessen.

### 8.20.4 Skyddsåtgärder

Vattendraget där vattenverksamheterna kommer utföras utgör biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån och för passage av diket gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15. Vattendraget omfattas inte av de särskilda villkoren 16–52.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid omledning och anläggande av trumma i vattendraget eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område.

Exempelvis kan omledning av dike (Y80-002) genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trummor (Y80-001 och Y80-004):

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

Anläggandet av fördröjningsdammen utgör en skyddsåtgärd i sig och kommer minska sedimentation av partiklar i recipienten samt minska stora flöden.

#### 8.20.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av vattendrag bedöms leda till en förändring av vattendragets botten. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trummorna och omledningen endast berör en liten del av vattendragets totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt den ursprungliga botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna ovan så bedöms effekten av grumling som liten. Påverkan på nedströms Natura 2000 bedöms därför inte ske. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Vattendraget bedöms inte heller ha något större naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt.

Fördröjningsdammen (Y80-003) kommer medföra att en del av vattendraget försvinner. Under byggprocessen bedöms det även uppstå grumling. Effekten bedöms som liten eftersom endast en liten del av vattendraget kommer påverkas och eftersom det saknas större naturvärden enligt naturvärdesinventeringen. Fördröjningsdammens positiva effekt med jämnare flöden och minskad påverkan av sedimentation i recipienten bedöms överstiga de negativa effekterna.

Sammantaget bedöms effekten på vattendraget som liten.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara tillståndspliktig. Var för sig bedöms åtgärderna vara anmälningspliktiga eftersom medelflödet i vattendraget är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s och eftersom ytan av fördröjningsdammen understiger 500 m<sup>2</sup>. Den sammantagna bedömningen av hela vattenverksamheten är trots det att den är tillståndspliktig, detta på grund av att de mindre åtgärderna tillsammans bedöms som tillståndspliktig samt att det är ett biflöde till Natura 2000-område.

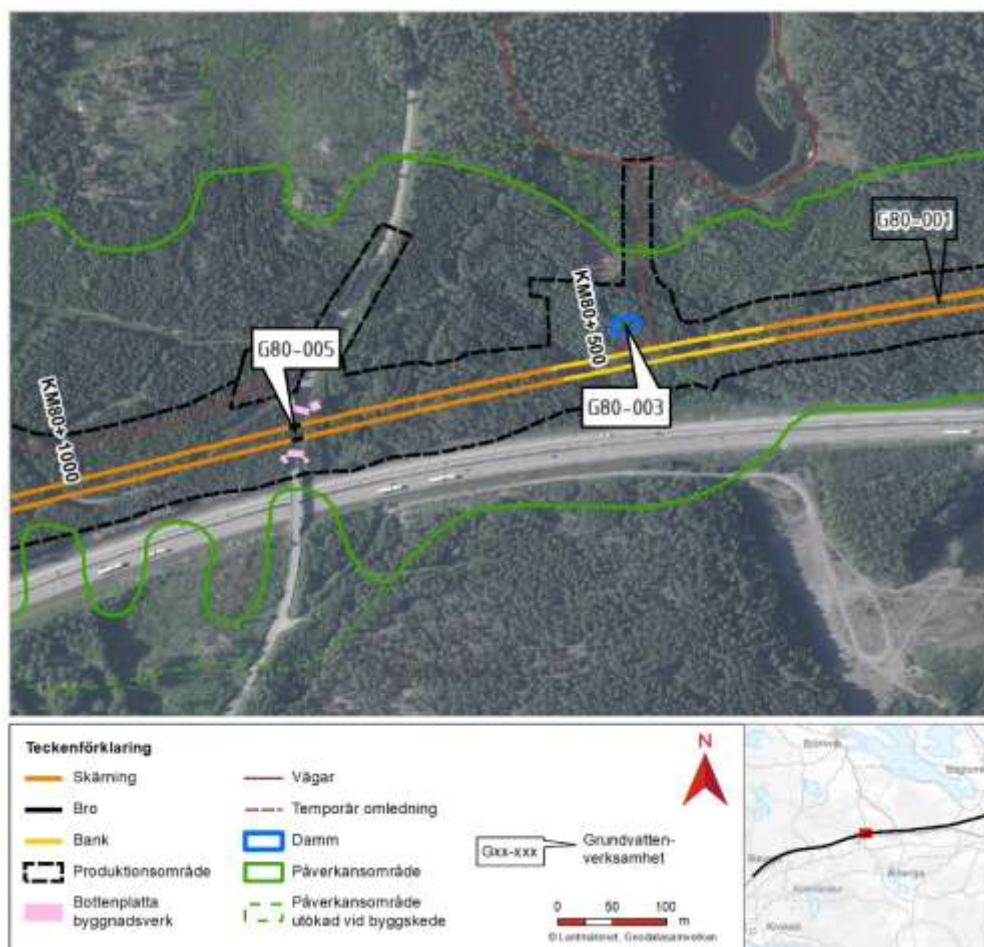
## 8.21 Grundvattenbortledning (km 80+450 till km 80+790)

### 8.21.1 Beskrivning av vattenverksamhet G80-003 och G80-005

Vid 80+450 norr om järnvägsanläggningen finns en damm, G80-003, som medför en temporär grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Dräneringsnivån kommer ligga på 1,5 meter under grundvattennivån, vilket motsvarar +38,7.

Vid km 80+790 går järnvägen på en bro, G80-005, som medför en temporär grundvattenbortledning i både jord och berg under byggskedet. Dräneringsnivån kommer ligga på 10,7 meter under grundvattentytan, vilket motsvarar +46.

Se Figur 83 för översiktskarta med aktuella vattenverksamheter. Se Tabell 43 för anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten inom denna sträcka.



Figur 83. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 80+450 och km 80+450.

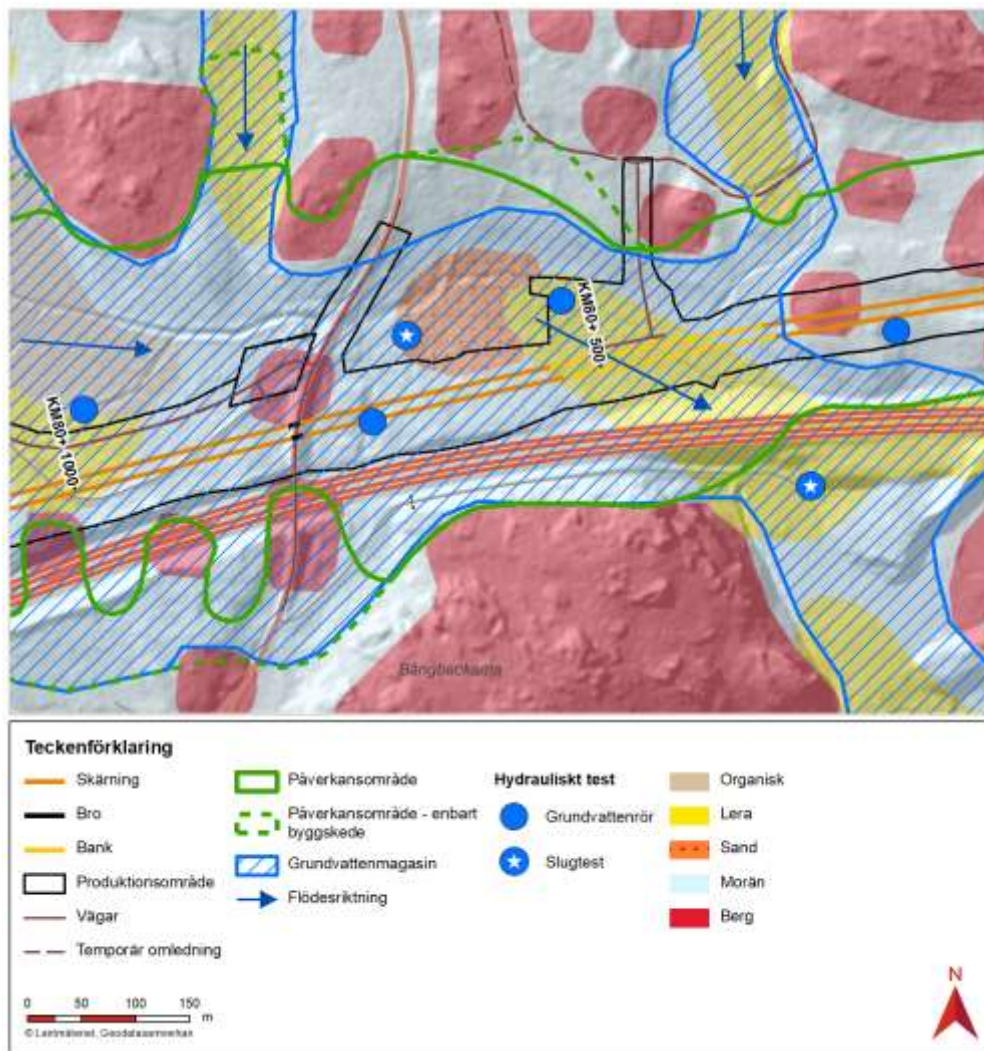
Tabell 43. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 80+450 och km 80+790.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G80-003	Grundvattenbortledning i byggskede	80+450	80+450	Damm
G80-005	Grundvattenbortledning i byggskede	80+790	80+790	Bro

### 8.21.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Uppmätta grundvattennivåer vid G80-005 ligger på 1,3 meter under marken. Vid G80-003 har det gjorts ett antagande om att grundvattennivån är artesisisk och ligger 1 meter över

markytan. Detta eftersom ett närliggande grundvattenrör har artesiska nivåer. Det generella grundvattenflödet är åt öster, se Figur 84.



Figur 84. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 80+450 och km 80+790.

### 8.21.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Anläggandet av bron och dammen kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområden har beräknats med analytiska beräkningar och uppgår i till cirka 169 meter vid dammen respektive 354 meter vid bron. Påverkansområdet avgränsas av omliggande höjdparter med ytligt berg samt grundvattenmagasinets utbredning, se Figur 84.

### 8.21.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartskarta är anlagda på lera (E4 80+350). Vid E4 80+350 bedöms avsänkning uppgå till som mest 0,3 meter i både bygg- och driftskede. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 85.



Figur 85. Riskexponerade objekt mellan km 80+450 och km 80+790.

### 8.21.5 Skyddsåtgärder

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

### 8.21.6 Bedömda effekter

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

Planerad damm är belägen inom ytor där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterval. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 44.

Tabell 44. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 80+350	Motorväg	Grundvattennivån sänks med upp till 0,3 meter	Liten effekt

### 8.21.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

G80-003 och G80-005 ger båda upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G80-005 utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. G80-003 kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån bedöms som liten.

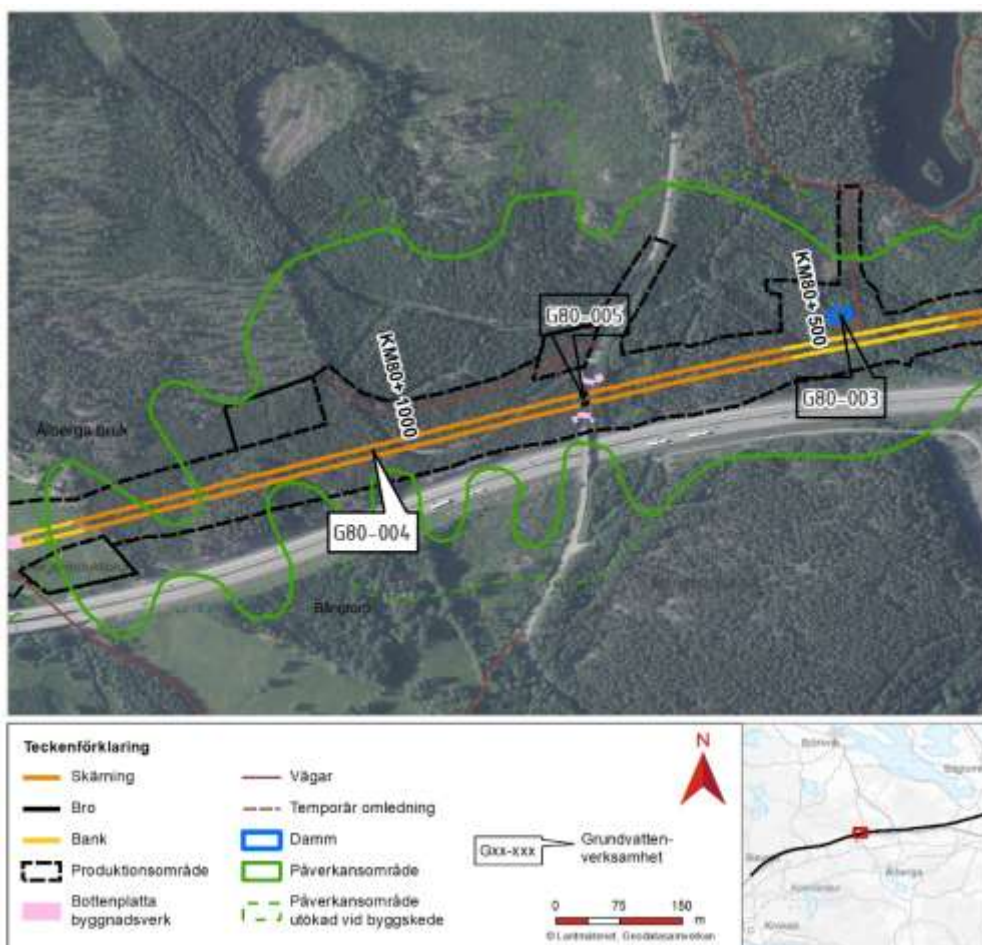
Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

## 8.22 Grundvattenbortledning (km 80+510 till km 81+450)

### 8.22.1 Beskrivning av vattenverksamheten G80-004

Mellan km 80+510 och km 81+450 går järnvägen i skärning, G80-004, med en kort inledande och avslutande del av bankdränering. Skärningen går i både jord och berg med ett skärningsdjup upp till 12,6 meter under grundvattenytan, vilket motsvarar +41,9.

Se Figur 86 för översiktskarta med aktuella vattenverksamheter. Se Tabell 45 för anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten inom denna sträcka.



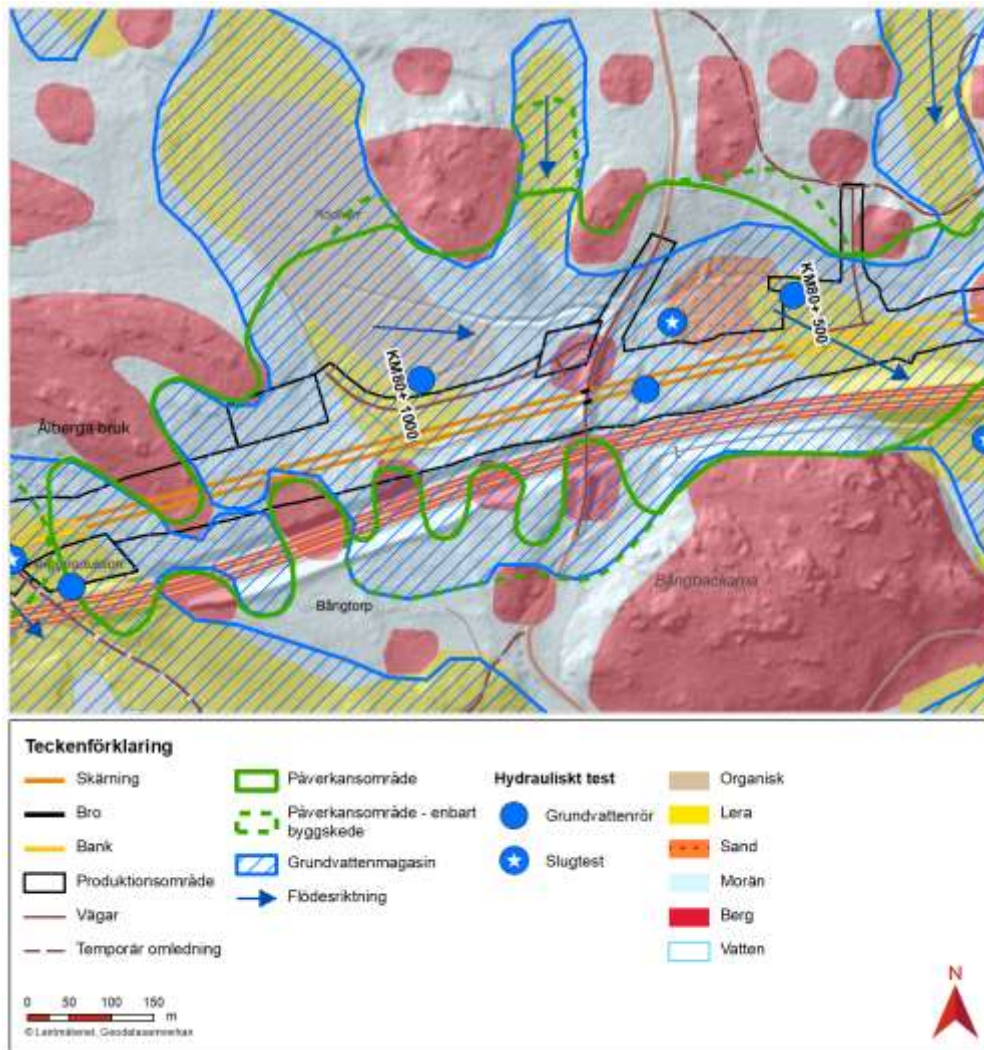
Figur 86. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 80+510 och km 81+450.

Tabell 45. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 80+510 och km 81+450.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G80-004	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	80+510	81+450	Skärning + Bankdränering

### 8.22.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Uppmätta grundvattennivåer vid den östra delen av skärningen ligger på ungefär 1,3 meter under marken. I den västra delen har antaganden gjorts att grundvattennivån ligger 2 meter under marken i morän respektive 3 meter under marken i berg. Det generella grundvattenflödet är åt öster, se Figur 87.



Figur 87. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 80+510 och km 81+450.

### 8.22.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

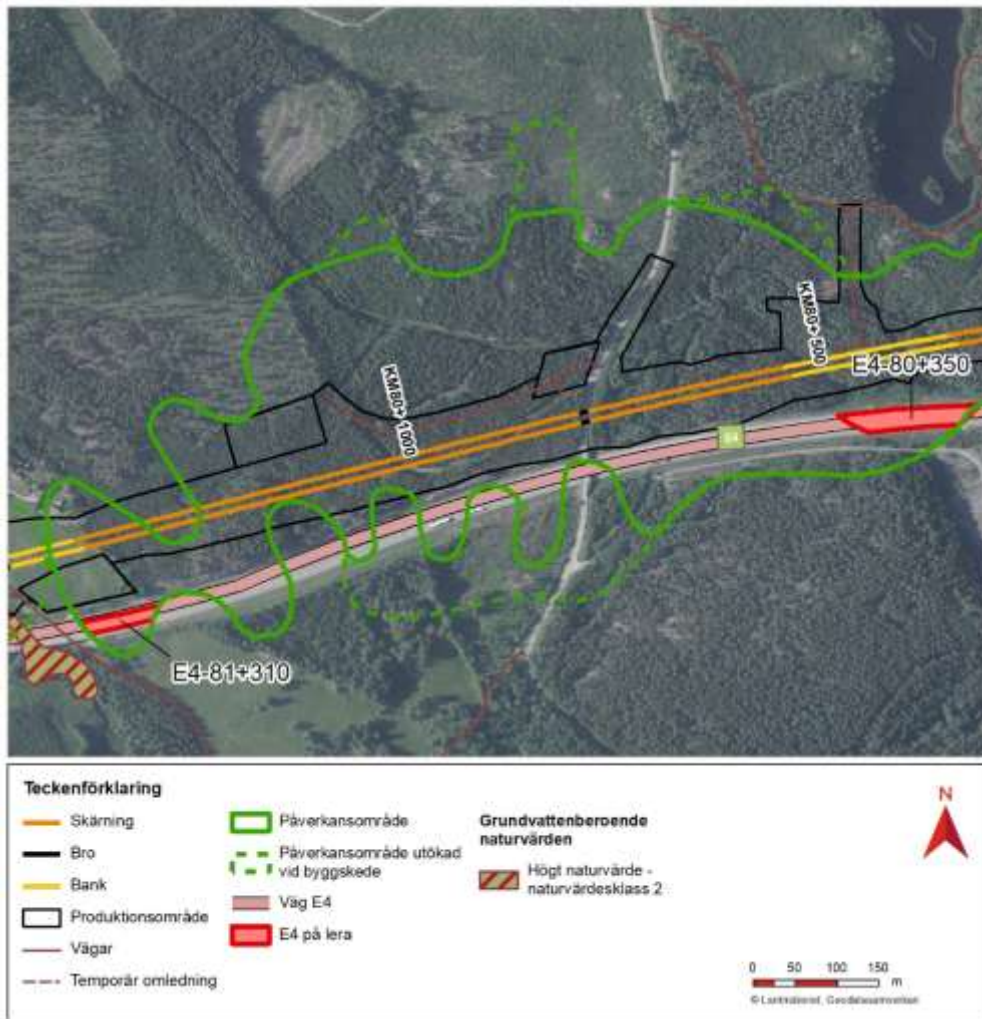
Grundvattenbortledningen för skärning medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg. Påverkansområdet har med numeriska beräkningar beräknats sträcka sig i en radie från spåret om mest cirka 265 meter. Påverkansområdet avgränsas av omliggande höjdparter med ytligt berg samt grundvattenmagasinets utbredning, se Figur 87.

### 8.22.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det flera delar av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartskarta är anlagda på lera (E4 80+350 och E4 81+310). Vid E4 80+350 bedöms avsänkning uppgå till som mest 0,3 meter. E4 81+310 ligger lägre i landskapet än vad dräneringsnivån vid skärning G80-004. Därför bedöms det inte bli någon avsänkning vid E4 81+350. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorddjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 88.





Figur 88. Riskexponerade objekt mellan km 80+510 och km 81+450.

### 8.22.5 Skyddsåtgärder

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.

### 8.22.6 Bedömda effekter

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.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 46.

Tabell 46. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 80+350	Motorväg	Grundvattennivån sänks med upp till 0,3 meter	Liten effekt
Anläggning	E4 81+310	Motorväg	Liten eller ingen påverkan i jordmagasinet	Liten eller obetydlig effekt

### 8.22.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten till Kilaån (Gammelsta–Tuna) via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G80-004 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,5 % vid medelflöde och cirka 2 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån bedöms som liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) redovisas i kapitel 13.

## 8.23 Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 115,2 hektar skogsmark av permanenta grundvattenförändringar utanför järnvägens produktionsområde.

Cirka 63,5 hektar bedöms som mark där grundvattenförändringen inte ger någon effekt (jordmån av berg eller låg grundvattensförändring) och cirka två hektar, våtmarker eller ytor med vattenälskande vegetation, kan påverkas positivt för skogsbruk inom delområdet.

Cirka 49,7 hektar, står på morän, där grundvattenbortledningen riskerar negativ påverkan på de befintliga skogsvärderna eftersom grundvattennivåerna påverkas mer i denna typ av jordart. Då den förväntade förändringen av grundvattennivån inom delområdet, i huvudsak, är runt tre meter på sin höjd väntas dock inte några effekter för skogsbruket i dessa områden heller. Möjligen kan negativa effekter ses inom några

hektar närmast järnvägen i området kring km 73+300–73+900. Effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms dock som helhet som små.

## 8.24 Övrigt

### Grundvattenverksamheter

Grundvattenverksamheterna som presenteras i Tabell 47 nedan har ett beräknat påverkansområde som inte omfattar några riskexponerade objekt. Därför är inte grundvattenbortledningen tillståndspliktig i sig men det kan fortfarande finnas anmälningspliktiga följdverksamheter till grundvattenverksamheterna.

Tabell 47. Grundvattenbortledning som inte bedöms påverka några riskexponerade objekt.

Löpnummer vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ	Motivering undantag
G73-004	73+920	74+000	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G74-002	74+000	74+007	Vägport	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G73-101	73+900	74+000	Enskild väg	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G74-006	74+830	75+140	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G75-002	75+760	76+030	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G75-003	75+380	75+420	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G75-004	75+490	75+620	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G75-005	75+280	75+340	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G75-101	75+200		Enskild väg/byggväg	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt

Löpnummer vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ	Motivering undantag
G77-002	77+000	77+240	Skärning+ bankdränering	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G78-002	78+730	78+800	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G78-003	78+500	78+590	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G78-004	78+860	78+920	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G79-003	79+400	79+490	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G79-001	79+600	79+870	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G79-101	79+700	79+850	Enskild väg/byggväg	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G80-001	80+000	80+340	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt

### Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheter i Tabell 47 ger upphov till länshållningsvatten som leds till Kilaån (Gammelsta–Tuna) och Gammelstabäcken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Flera av dem utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i avsnitt 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet till Kilaån (Gammelsta–Tuna) beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och lågmedelflöde.

Länshållningsvattnet till Gammelstabäcken resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av flödet. Mängd länshållningsvatten är inte beräknat för nio av grundvattenverksamheterna då det bedöms vara litet i

förhållande till de andra grundvattenverksamheter. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas bli liten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Effekten på vattenförekomsten bedöms bli liten vid medel- och lågmedelflöde.

En samlad bedömning av påverkan på Kilaån (Gammelsta–Tuna) och Gammelstabäcken redovisas i kapitel 13.

### **Ytvattenverksamheter**

Vid km 79+440 (Y79-002, 33,1 meter lång och dimension 1000 mm) och km 79+615 (Y79-003, 23,3 meter lång och 800 mm diameter), kommer trummor att anläggas. Anläggning av trummor och omledning utgör vattenverksamheter.

Trummorna ska utformas så att de inte utgör vandringshinder för fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder vattendragen som vandringsstråk. Trumläggning och omledning kommer resultera i en förändring av bottenarna. De nya trumbottenarna kommer i möjligaste mån utformas likt de ursprungliga bottenarna. Då vattendragen inte bedöms ha några större naturvärden och bottenarna på trummorna kommer vara likartade de befintliga så görs bedömningen att effekten kommer bli liten. Under byggprocessen kan grumling uppstå vid anläggning av trumma och omledning men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas den generella skyddsåtgärden att trumläggning vid behov kan genomföras i torrhet så bedöms effekten av grumling som liten. Även omledning kan utföras i torrhet för att minska påverkan av grumling. Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder. Diket där trummorna kommer anläggas och omledning ske är mindre skogsdiken/vattendrag. Därför finns det sannolikt inte vandrande fisk som annars kunde störts av vandringshinder. Eftersom flödet i dikena/vattendragen bedöms vara mindre än 1 m<sup>3</sup>/s bedöms vattenverksamheterna vara anmälningspliktiga.

Skyddsåtgärderna kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att arbete i torrhet inte är nödvändigt.

Sammanfattningsvis bedöms effekten på dikena/vattendragens fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna i Tabell 48 som liten.

*Tabell 48. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.*

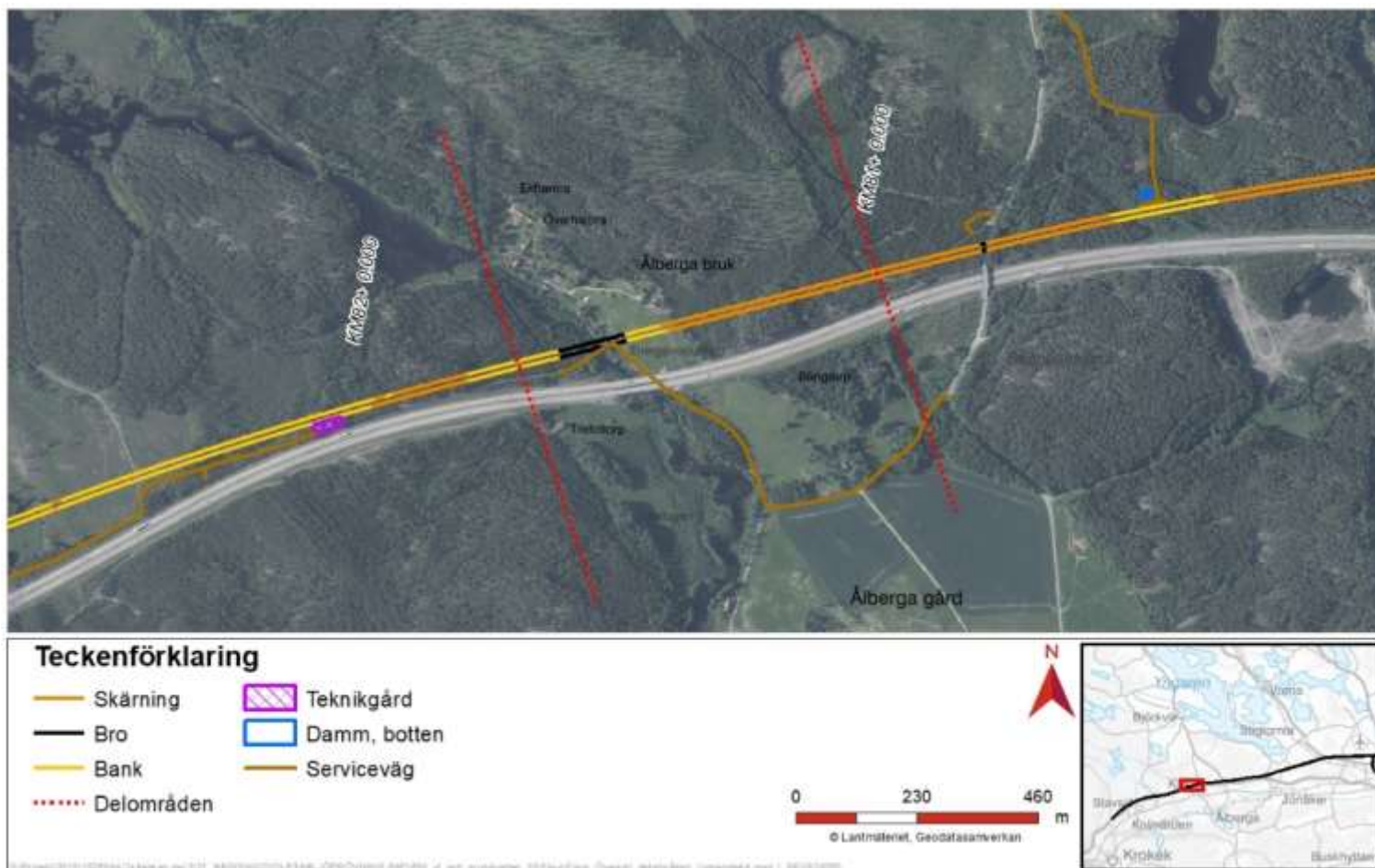
<b>Löpnummer vattenverksamhet</b>	<b>Längdmätning (km-tal)</b>	<b>Anläggning/åtgärd</b>	<b>Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas</b>	<b>Anmälan/undantag</b>
Y79-002	79+440	Anläggande av trumma	Skogsdike, saknar högre naturvärden	Anmälan

<b>Löpnummer vatten- verksamhet</b>	<b>Längd- mätning (km-tal)</b>	<b>Anläggning/ åtgärd</b>	<b>Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas</b>	<b>Anmälan/undantag</b>
Y79-003	79+615	Anläggande av trumma	Skogsdike, saknar högre naturvärden	Anmälan

## 9. Delområde Ålberga bruk (km 81+000 till km 81+800)

### 9.1 Översikt

Delområdet innefattar passagen av Ålbergaåns dalgång. Järnvägen går i en djup, 800 meter lång skärning ner mot dalgången. Ålbergaån, som är ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån, slingrar fram i botten av dalen. Över ån och dalgången anläggs en landskapsbro som även fungerar som viltpassage och passage för en mindre väg. I projekteringen har det eftersträvats att höjden på bron ska vara samma som den befintliga E4-bron strax söder om järnvägen. Delområdet presenteras i Figur 89 nedan.



Figur 89. Översiktskarta över delområde Ålberga bruk.



## 9.2 Områdesbeskrivning

### 9.2.1 Topografi och markanvändning

De lägre liggande delarna av dalen är odlingsmark medan slänterna upp mot omgivande höjder är skogbeväxta. Där järnvägen passerar ån ligger ån på cirka +30. Omgivande höjder har nivåer mellan +50 och +65, vilket ger en relativt brant lutning mot dalgångens botten. Järnvägen ligger inom detta delområde i nära anslutning till väg E4 och innefattar en del av den gamla bruksmiljön Ålberga bruk.

### 9.2.2 Mark- och vattenförhållanden

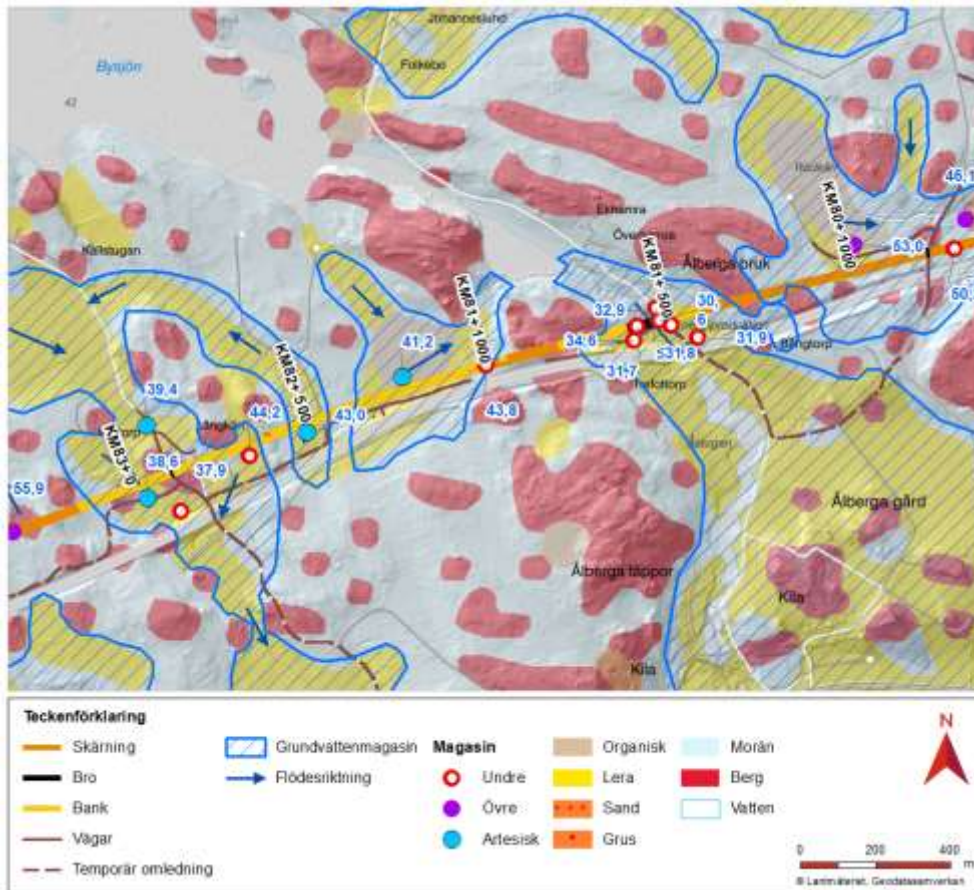
#### **Geologi**

Uppe på höjdpartierna återfinns generellt morän som ytjordart som överlagras berg. Ställvis överlagras friktionsjorden av lera som vilar på berg. Ställvis går berget i dagen. Nere i dalgången utgörs jordlagren i huvudsak av friktionsjord på berg. Ställvis överlagras friktionsjorden av lera. Vid utförda jord-bergsonderingar i dalgången har berg påträffats på cirka 5–15 meter djup under markytan. Dalgången följer en tolkad deformationszon i berggrunden.

#### **Grundvatten/hydrogeologi**

Grundvattenströmningen inom delområdet följer den branta topografin, se Figur 90. Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial och under det lerlager som påträffas i dalgången samt i bergets spricksystem. Grundvattnets trycknivå har mätts i 8 grundvattenobservationsrör inom delsträckan, i huvudsak i dalgången invid spårinjens passage av Ålbergaån, se Figur 90. Mätningar har visat att grundvattentrycknivån i magasinet under leran ligger mellan 0,6–4 meter under markytan. Grundvattenmagasinet vid Ålbergaån står i kontakt med ytvattnet.

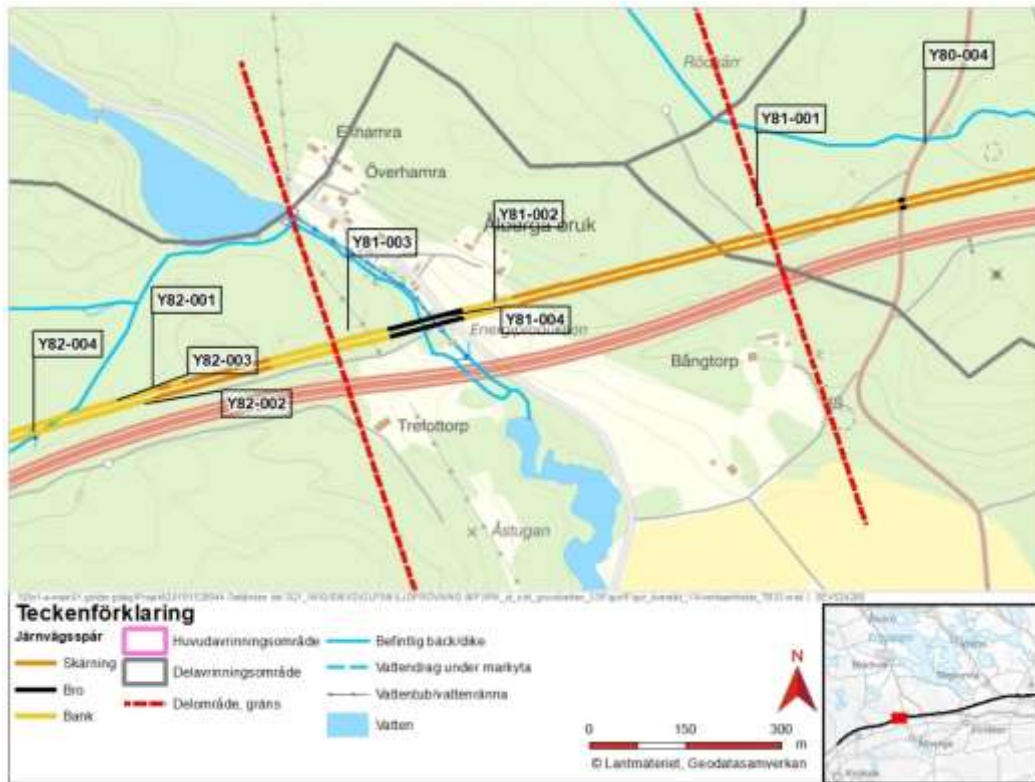
Två slug-test har utförts i dalgången och visar på en hydraulisk konduktivitet omkring  $1 \cdot 10^{-6}$  till  $9 \cdot 10^{-7}$  m/s.



Figur 90. Översiktsskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer (median) för delområdet km cirka 81+000 till km cirka 81+800.

### Ytvatten

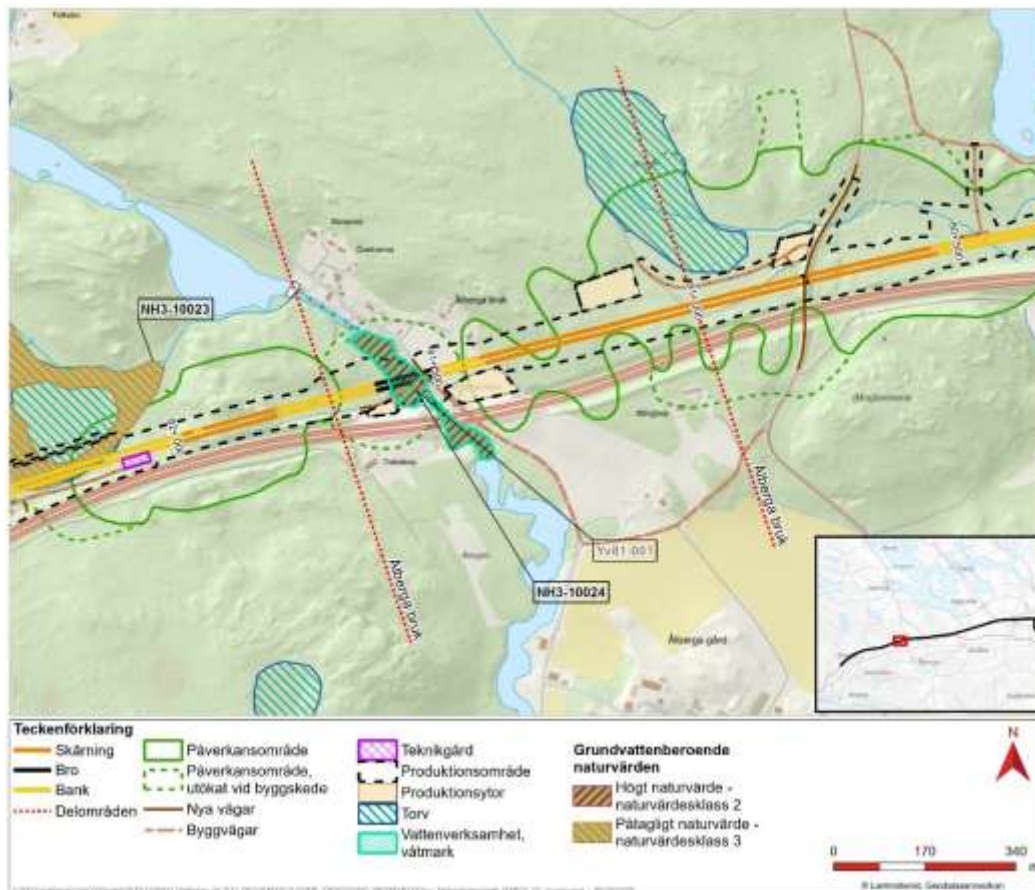
Inom delområdet Ålberga bruk passerar järnvägen vattenförekomsten Ålbergaån på landskapsbro vid km 81+540. Ålbergaån (NH3-10511) har högt naturvärde (NV-klass 2). Järnvägen passerar även ett antal mindre åker- och skogdiken samt en våtmark. I Figur 91 redovisas samtliga ytvattenverksamheter på delområdet.



Figur 91 Karta över samtliga ytvattenverksamheter inom delområdet Ålberga bruk.

### Våtmarker

Längs med anläggningens sträckning inom delområde passeras två våtmarker, se Figur 92, där delar av anläggningen utgör fysiska ingrepp i objekten. Ingen av dessa ligger ovanpå torvområden. Den totala ytan av denna naturtyp som väntas påverkas till följd av anläggningens uppförande inom aktuellt delområde utgörs av 7041 m<sup>2</sup>.



Figur 92. Våtmarker inom delområde Ålberga bruk.

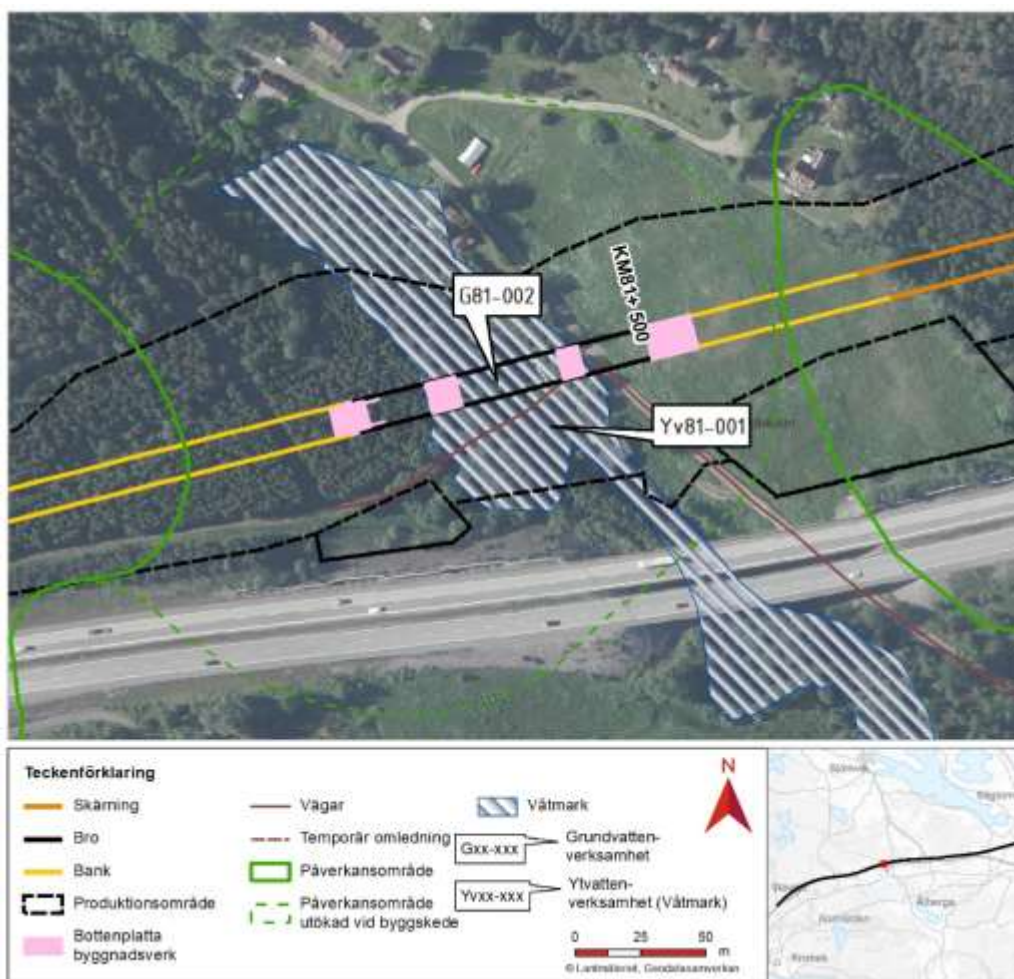
### 9.3 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 81+490 till km 81+620)

#### 9.3.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G81-002 och Yv81-001

Mellan km 81+490 och km 81+620 (totalt 130 meter) går järnvägen på bro, G81-002, över Ålbergaån. Bron har totalt två mittstöd som föreslås anläggas inom spont, vilket dock inte nämnvärt förväntas reducera storleken på påverkansområdet då spont inte slås till tät botten. Anläggandet av bron kommer innebära en grundvattenbortledning under byggskedet. Lägsta nivå för läns hållning innanför spont för brostöden (+27,3) bedöms ligga 3,4 meter under grundvattenytan.

Anläggning av brostöd innebär arbete i vattenområde, Yv81-001.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 49. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 93.



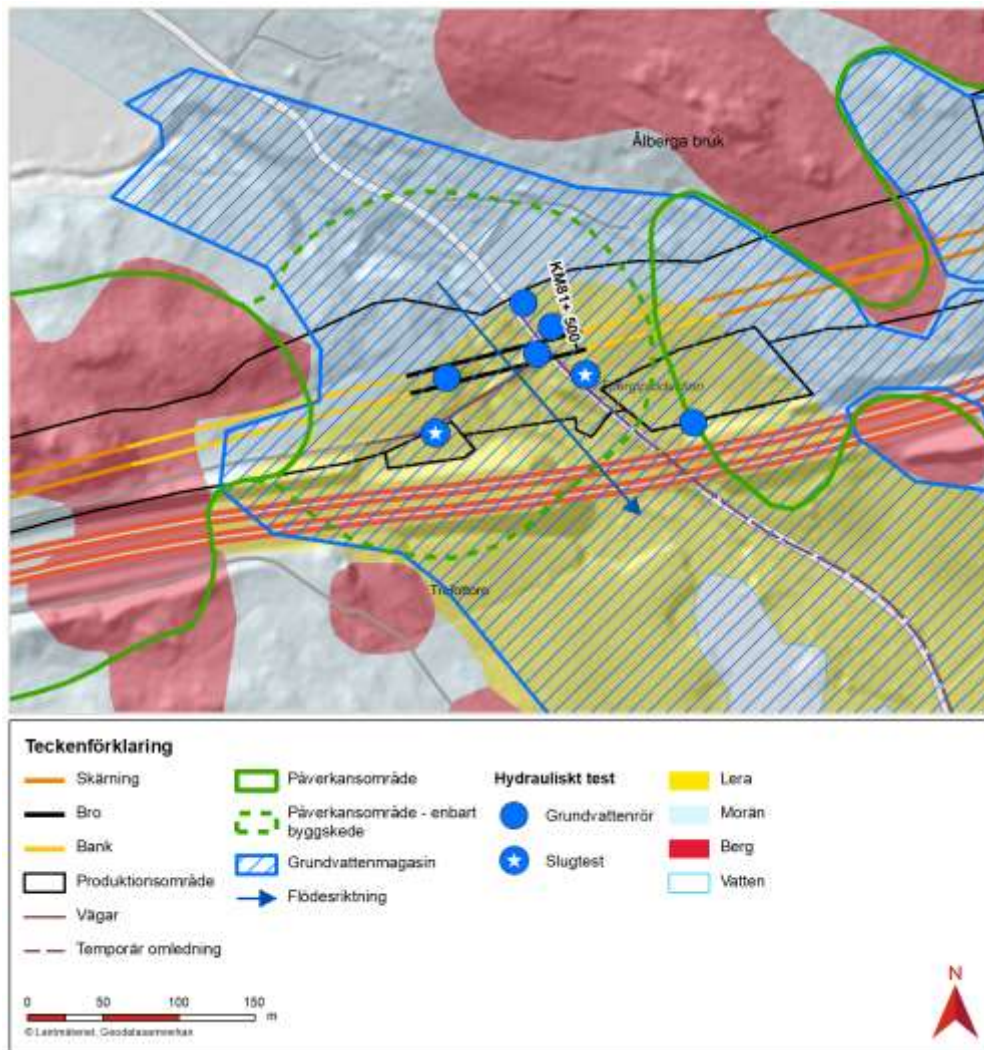
Figur 93. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 81+490 och km 81+620.

Tabell 49. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 81+490 och km 81+620.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G81-002	Grundvattenbortledning i byggskede	81+490	81+620	Bro
Yv81-001	Arbete i vattenområde i byggskede	81+550	81+600	Bro

### 9.3.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Brostöden anläggs i en dalgång. Uppmätta grundvattennivåer i dalgången ligger på 4,2 meter under markytan till 0,6 meter under markytan. Grundvattenströmningen följer dalgång söderut, se Figur 94.



Figur 94. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 81+490 och km 81+620.

I området finns en lövsumpskog (NH3-10024) med högt naturvärde – klass 2, se Figur 95. Skogen är flerskiktad och består av al, björk, sälg och asp. Nära ån finns fuktiga områden. Naturvärdena kommer från hålträd, mycket död ved (både stående och liggande) samt olikåldrad skog. Sotsvart praktbagge är påträffad.

### 9.3.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

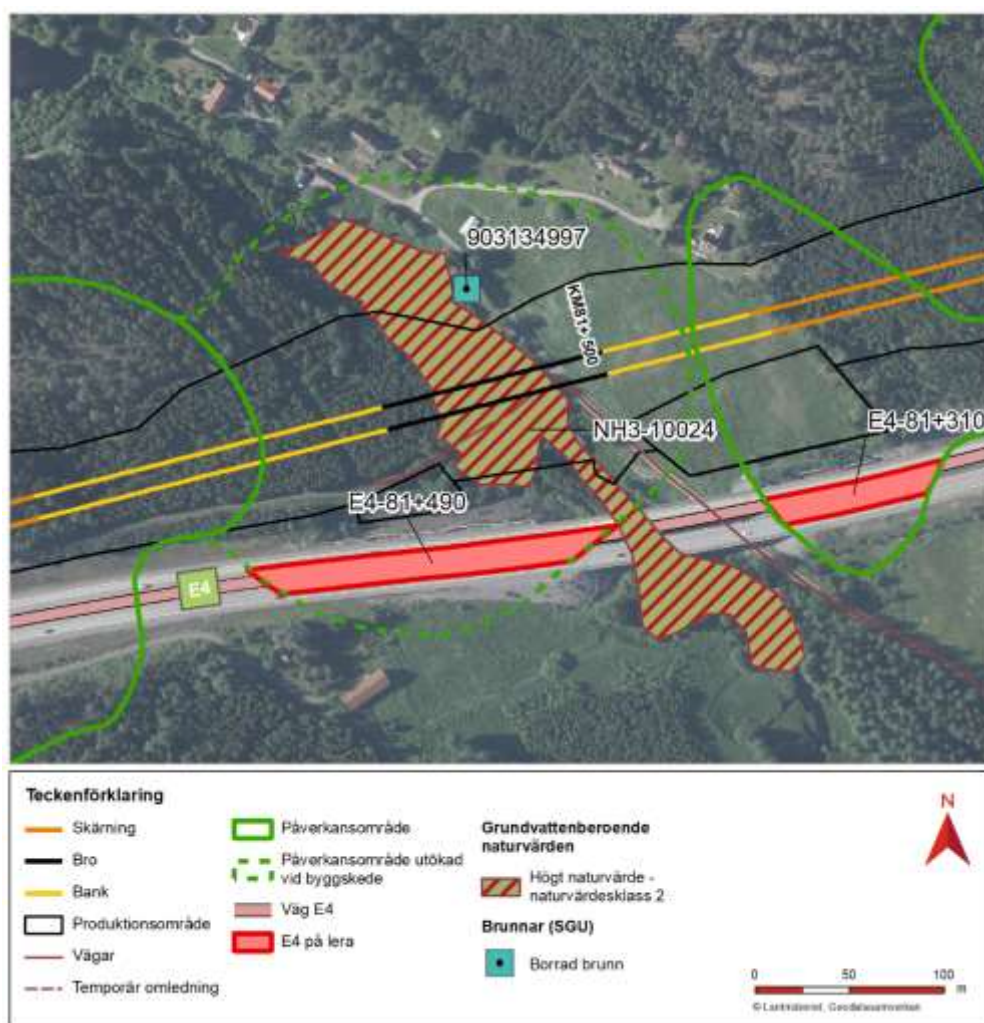
Planerad bro kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord och berg under byggskedet i samband med anläggande av brostöd. Påverkansområdet för bron har beräknats genom numerisk modellering. Under byggskedet föreslås de två djupaste brostöden att anläggas inom spont (dräneringsnivå +27,3 och +28,3) men i den numeriska beräkningen förutsätts öppna slänter för samtliga brostöd under byggnationen i syfte att fånga in ett värsta scenario. Beräknat påverkansområde för byggskedet uppgår till cirka 116 meter i jord och cirka 43 meter i berg. Påverkansområdet i jord har avgränsats i västlig riktning av ett höjdparti med ytligt berg, vilka framgår i Figur 94.

### 9.3.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det en bergborrad dricksvattenbrunn (90314997), se Figur 95. I byggskedet kan avsänkningen temporärt uppgå till 1,7 meter i jord vid brunnen.

Inom påverkansområdet finns en del av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 81+490). Vid E4 81+490 bedöms avsänkningen temporärt uppgå till som mest 1,3 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorddjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4. Marknivån vid E4 ligger lägre än avsänkningensnivån varför grundvattennivån vid E4 ej bedöms påverkas av den temporära avsänkningen.

Inom påverkansområdet ligger även lövsumpskogen NH3-10024, se Figur 95. Objektet har högt naturvärde – klass 2, vilket motsvarar högt värde. Där kan avsänkningen i byggskedet temporärt uppgå till 3,4 meter i jord.



Figur 95. Riskexponerade objekt mellan km 81+490 och km 81+620.

### 9.3.5 Skyddsåtgärder

Inom påverkansområdet ligger en bergborrad dricksvattenbrunn (90314997) där grundvattennivån i jord riskerar att sänkas med 1,7 meter. Eftersom avsänkningen i

området endast sker i jord är det osäkert om brunnen kommer påverkas. Uppföljning av påverkan på brunnen i kontrollprogram föreslås. Om befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

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

Påverkan på naturvärdesobjektet till följd av grundvattenpåverkan är endast tillfällig och inga skyddsåtgärder är planerade. Inga skyddsåtgärder är heller planerade med anledning av arbete inom vattenområde.

### 9.3.6 Bedömda effekter

Eftersom avsänkningen i området endast sker i jord är det osäkert om brunn 90314997 som är borrhärad i berg kommer påverkas. Möjligheten till fullgod vattenförsörjning i området kommer finnas kvar därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten.

För den del 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.

Lövsumpskogen bedöms som mest få avsänkningar om cirka 3,4 meter samt en förändring av sol- och vindförhållanden på grund av arbeten i våtmarken. Påverkan är dock relativt begränsad och huvuddelen av påverkan sker under byggskedet. Detta i kombination med att värdena även kommer från ytvattnet gör att effekten på naturvärdesobjektet bedöms som liten.

Effekter på lövsumpskogen till följd av arbete i vattenområde bedöms bli liten/måttlig då planerade arbeten endast berör en mindre del av våtmarken.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 50.

*Tabell 50. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.*

<b>Objekt-kategori</b>	<b>ID</b>	<b>Objekt-beskrivning</b>	<b>Påverkan</b>	<b>Klassning effekt</b>
Brunn	903134997	Bergborrad dricksvattenbrunn	Ingen påverkan på vattennivån i berg	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Anläggning	E4 81+490	Motorväg	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 1,3 meter	Liten effekt
Naturvärde	NH3-10024	Lövsumpskog	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 3,4 meter	Liten effekt



### 9.3.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten till Virån–Ålbergaån via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G81-002 utgörs inte av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,5 % vid medelflöde och cirka 4 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och en något större del vid lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed bli liten.

En samlad bedömning av påverkan på Virån–Ålbergaån redovisas i kapitel 13.

## 9.4 Anläggande av bro över Ålbergaån med mera (km 81+400 till 81+770)

### 9.4.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y81-002, Y81-003 och Y81-004

Tre vattenverksamheter planeras inom km 81+400–81+770, se Figur 96.

Vid km 81+400 kommer en trumma (Y81-002) att anläggas i ett dike mellan skog och åker. Trumman läggs vid den norra delen av spåret. Den kommer att ha dimensionen 600 mm och vara 21 meter lång.

Järnvägsanläggningen korsar ett skogsdike (Y81-003) vid 81+600–81+770. Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 9.4.2.

Vid km 81+554 passerar järnvägen söder om bruksbebyggelsen vid Ålberga bruk på en landskapsbro (Y81-004) över dalgången och Ålbergaån. Utifrån modelleringar görs bedömningen att cirka 10 m<sup>2</sup> av en bottenplatta och 90 m<sup>2</sup> av spont hamnar inom vattenområdet vid ett 100-årsflöde. Detta utgör anläggning i vattendrag vilket utgör en vattenverksamhet. Anläggandet av bron utgör även en grundvattenverksamhet (G81-002).



Figur 96. Vattenverksamheter Y81-002, Y81-003, Y81-004 och Yv81-001.

#### 9.4.2 Förutsättningar

Ålbergaån (NH3-10511) har högt naturvärde (NVI klass 2), mycket känslig miljö. Virån–Ålbergaån är en vattenförekomst och ett biflöde till Natura 2000-område Kilaån–Vretaån. Ån rinner genom en lövsumpskog (NH3-10024) med bedömt högt naturvärde (klass 2) och stor känslighet. Bron anläggs med brofundament utanför vattendraget. Medelflödet i Ålbergaån är 0,83 m<sup>3</sup>/s och i dikena är medelflödet mindre än 0,001 m<sup>3</sup>/s. Enligt naturvärdesinventeringen saknar dikena större naturvärden.

#### 9.4.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y81-002 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av den påverkade sträckan under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Y81-003 innebär omledning av diket vilket kommer innebära en förändring av diket sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

Vid anläggandet av bron (Y81-004) kommer bropelare att förläggas i vattenområdet vid ett 100-årsflöde. Arbetet medför dock ingen förändring av den fysiska miljön eller vattenkvaliteten i vattendraget.

#### 9.4.4 Skyddsåtgärder

Ålbergaån är ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån och för passage av ån gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15 samt särskilda villkor 25–29 som är specifika för passagen över Ålbergaån.

Vid anläggandet av bron Y81-004 kommer skyddsåtgärder vidtas så att villkoren i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån* följs.

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y81-002):

- Anläggande av trummor kan 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.

Omledning av vattendrag (Y81-003) kan genomföras i torrhet.

#### 9.4.5 Bedömda effekter

Anläggning av bro (Y81-004) bedöms inte påverka Ålbergaån då bropelarna ligger utanför ravinbildningen. Eftersom skyddsåtgärder kommer vidtas görs bedömningen att endast små eller obetydliga negativa effekter kommer uppstå. Nedströms *Natura 2000-område* bedöms därför inte påverkas.

Anläggande av trumma och omledning bedöms leda till en förändring av dikenas bottnar. Trumbotten utformas likt den ursprungliga dikesbotten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Med undantag för Ålbergaån bedöms dikena inte ha några större naturvärden som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt på dikena. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna så bedöms effekten av grumling minska och effekten på dikena bedöms bli liten. Trumman bedöms inte utgöra vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet bedöms som liten eftersom anläggningen av trumma och omledning endast berör en liten del av dikenas totala längd.

Sammantaget bedöms effekten på Ålbergaån och dikena som liten eller obetydlig.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att den totala ytan av bottenplatta och spont understiger 500 m<sup>2</sup> inom Ålbergaåns vattenområde under ett 100-årsflöde.

Anläggningen av trumma bedöms vara anmälningspliktig eftersom medelflödet är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket Y81-003 är så pass litet att det är torrlagt stora delar av året. Diket bedöms inte heller ha något större naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Lövsumpskogen bedöms inte påverkas negativt eftersom naturvärdena i sumpskogen främst är kopplade till biotopen och dessa förändras inte till sådan grad att det bedöms få effekter på denna. Naturvårdsarter är knutna till träden, vilka förutom påverkan från järnvägens markanspråk endast förväntas se små negativa effekter.

## 9.5 Areella näringar

Endast små arealer skog påverkas av grundvattenbortledning inom delområdet. Några hektar står på berg eller lera där påverkan väntas bli så liten att effekten är försumbar, endast mycket små arealer våtmark påverkas av vattenverksamheter. Cirka 3,5 hektar står på en mer porös jordart och skulle därför kunna påverkas mer av grundvattenförändringar men eftersom den förväntade påverkan på grundvattennivån är ungefär tre meter som maximum bedöms effekten på skogsbruk inom delområdet som försumbar.

## 9.6 Övrigt

### Ytvattenverksamheter

Ytvattenverksamheten sker i ett mindre dike och bedöms inte medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen, se Tabell 51.

Y81-001 utgörs av att järnvägsanläggningen korsar ett mindre skogsdike. Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket är så pass litet små att det är torrlagt stora delar av året. Diket bedöms inte heller ha något större naturvärde enligt naturvärdesinventeringen. Se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning. 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 51. Ytvattenvattenverksamheter på sträcka 33 som inte bedöms medföra risk för några miljöeffekter.*

Löpnummer vattenverksamhet	Längdmätning (km-tal)	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas	Anmälan/undantag
Y81-001	81+000	Omledning	Skogsdike, inget större naturvärde	Undantag

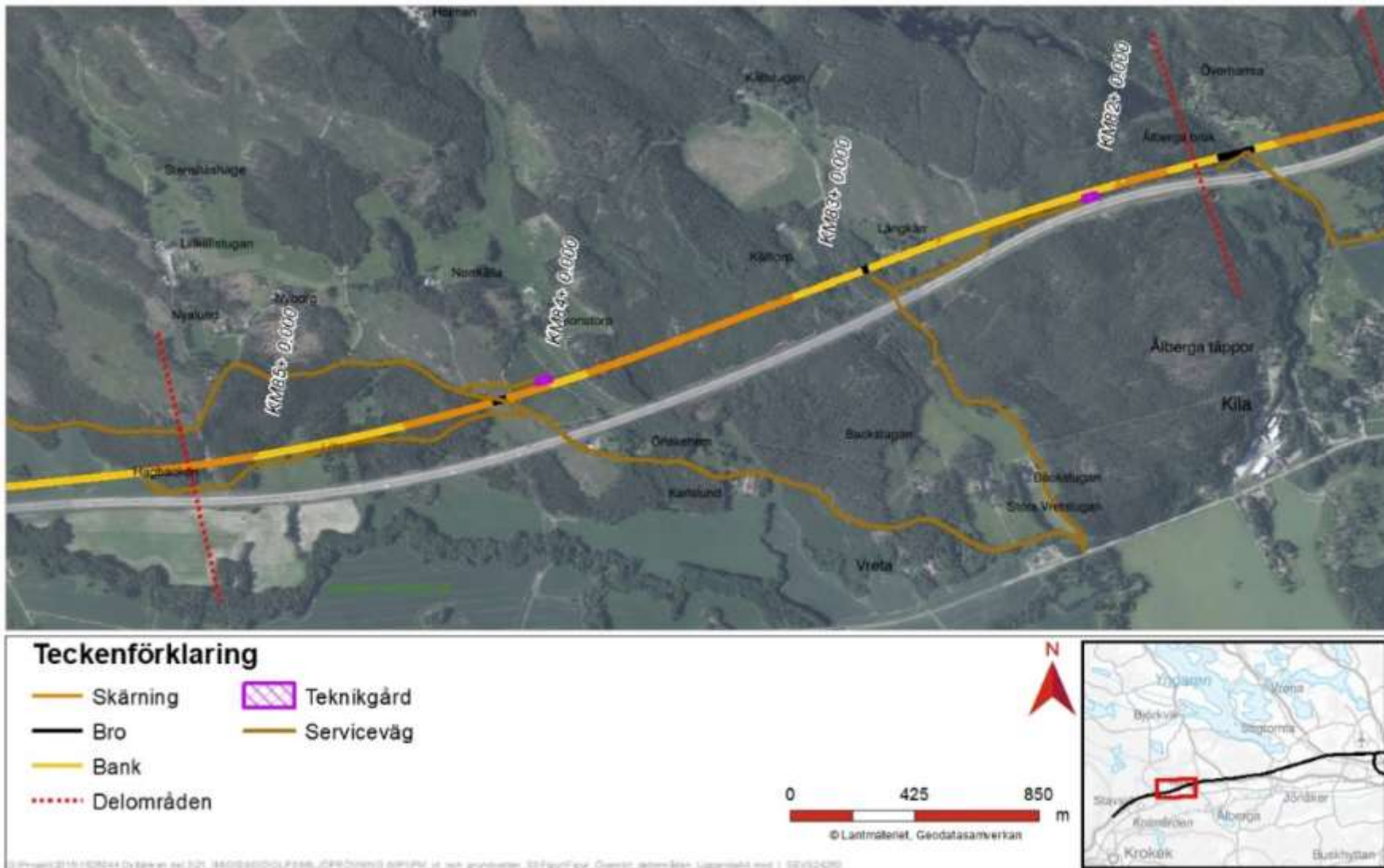
Sammanfattningsvis bedöms effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheten i Tabell 51 som liten.

## 10. Delområde Ålberga bruk–Vretaån (km 81+800 till km 85+300)

### 10.1 Översikt

Delområdet omfattar höjdområdet mellan Ålbergaåns dalgång och Vretaåns dalgång. Från Ålbergaån går järnvägen vidare västerut ömsom på bank, ömsom i skärning i en kuperad skogsklädd terräng parallellt med E4 fram till passagen av Vretaån.

Vid km 82+100 anläggs en teknikgård med tillhörande serviceväg. Något västerut, vid Källtorp, passeras en enskild väg på bro. Söder om Simonstorp anläggs en teknikgård med tillhörande serviceväg på norra sidan av järnvägsspåret. Här passeras även en mindre väg som är en del av riksintresset Gamla vägen Stavsjö-Krokek. För att vägen skall behålla sin ursprungliga sträckning anläggs en bro diagonalt över vägen. En serviceväg anläggs på södra sidan spåret mellan km 84+100 och km 85+500. Delområdet presenteras i Figur 97 nedan.



Figur 97. Översiktskarta för delområde Ålberga bruk–Vretaån.

## 10.2 Områdesbeskrivning

### 10.2.1 Topografi och markanvändning

I området mellan dalgångarna är terrängen flack och småbruten, topografiskt belägen på en nivå mellan cirka +50 och +75. Delområdets östligaste del, cirka 500 meter, avrinner mot öster och Ålbergaån. I övrigt sker avrinningen från järnvägsområdet mot söder och Vretaån.

### 10.2.2 Mark- och vattenförhållanden

#### **Geologi**

Delsträckan domineras av ytligt berg, med morän ställvis överlagrad av torv. I de lägre belägna områdena förekommer generellt lera. Jorddjupet är bedömd <5 meter men i ett antal dalgångar förekommer större jorddjup, på uppemot 15 meter. I delsträckans östligaste del passerar spårlinjen en större torvmosse vilken underlagras av lera.

SGU:s tolkning av lineament i berggrunden sammanfaller i stort med de fem mindre dalgångar som skär spårlinjen på delsträckan i NV-SO riktning vid torvmossen, Långkärr, Källtorp, Simonstorp och väster om Lilla Källa. Dessutom finns en tolkad spröd deformationszon i dalgången i VNV-OSO riktning vid Lilla Källa och ytterligare ett lineament i höjdryggen norr därom.

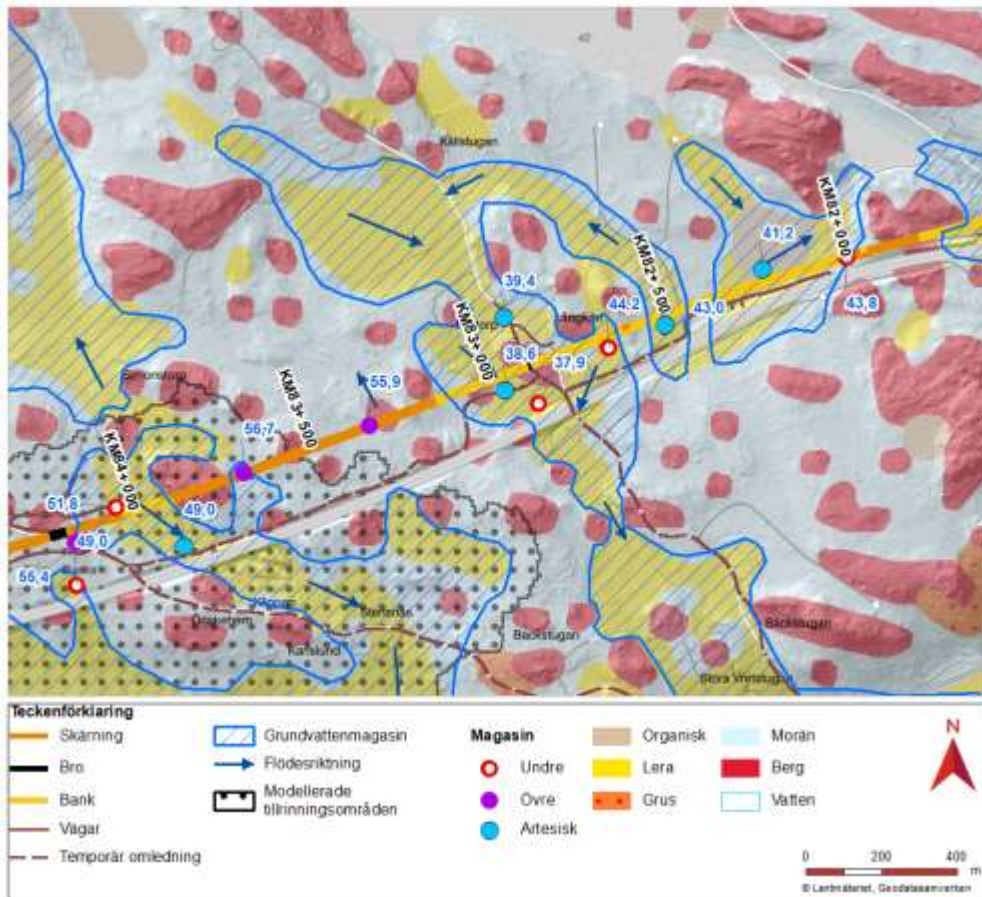
#### **Grundvatten/hydrogeologi**

Grundvattenströmningen inom delområdet följer i stort topografin, se Figur 98. Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial och under det lerlager som påträffades i dalgången samt i bergets spricksystem.

Grundvattnets trycknivå har mätts i 11 grundvattenobservationsrör inom delsträckan, se Figur 98. Grundvattennivån i jordlagren ligger generellt 0–3 meter under markytan längs spårlinjen. I de lertäckta dalgångarna förekommer artesiska nivåer med upp till en halvmetr över markytan i det undre magasinet.

Hydrauliska tester i form av slugtest har utförts på fem platser i förekommande dalgångar inom delsträckan. I läge för vägport i Källtorp har slugtest visat på hydrauliska konduktiviteter mellan  $7 \cdot 10^{-7}$  och  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s. För den långa skärningen vid Västra Källtorp varierar framtagen hydraulisk konduktivitet på mellan  $2 \cdot 10^{-7}$  och  $5 \cdot 10^{-7}$  m/s. För skärningen vid Lilla Källa har tre slugtester utförts vilket resulterat i uppmätta hydrauliska konduktiviteter på mellan  $1 \cdot 10^{-6}$  och  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Inom delområdets västra del återfinns tillrinningsområden för grundvattenförekomst Vretaån (VISS SE651446-153738), se Figur 98. Tillrinningsområdena utgörs både av ytor genom direkt tillrinning (via infiltration) och genom tillrinning via vattendrag (via ytavrinning till vattendrag vid tätare jordar). Närmare beskrivning av grundvattenförekomsten med tillhörande tillrinningsområden ges i kapitel 11.2.2.

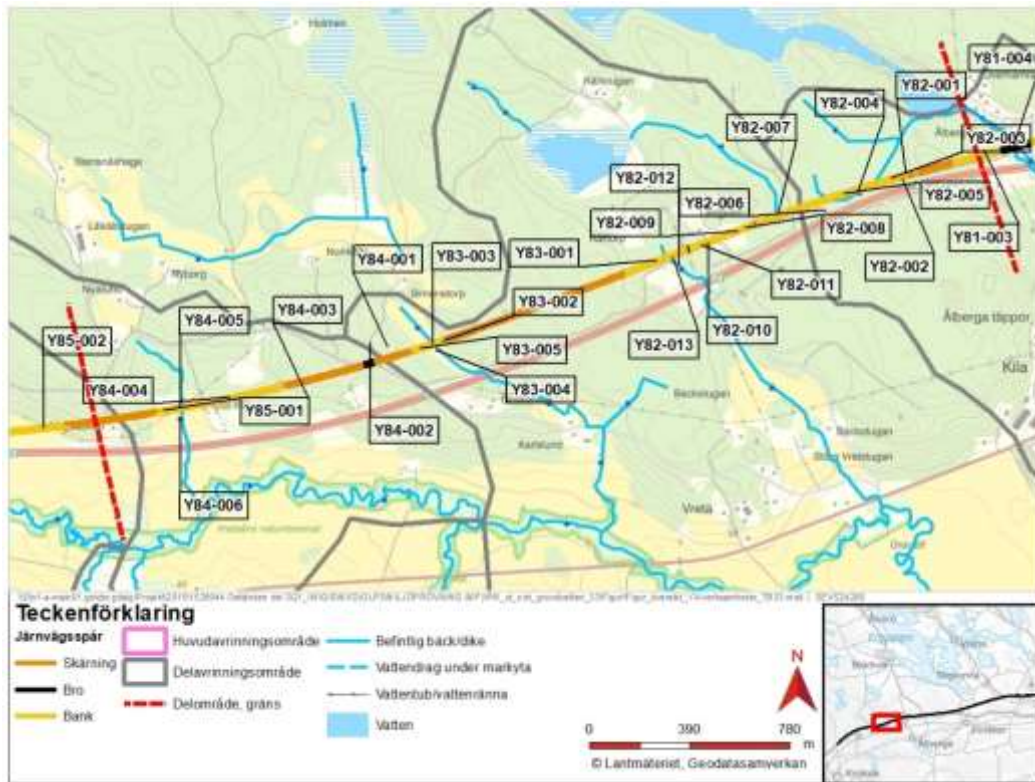


Figur 98. Översiktsskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer (median) för delområdet km cirka 81+800 till km cirka 85+300.

### Ytvatten

Inom delområdet passeras inga vattenförekomster men flera mindre skogs- och åkerdiken samt en sumpskog. I Figur 99 redovisas samtliga ytvattenverksamheter inom delområdet. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.

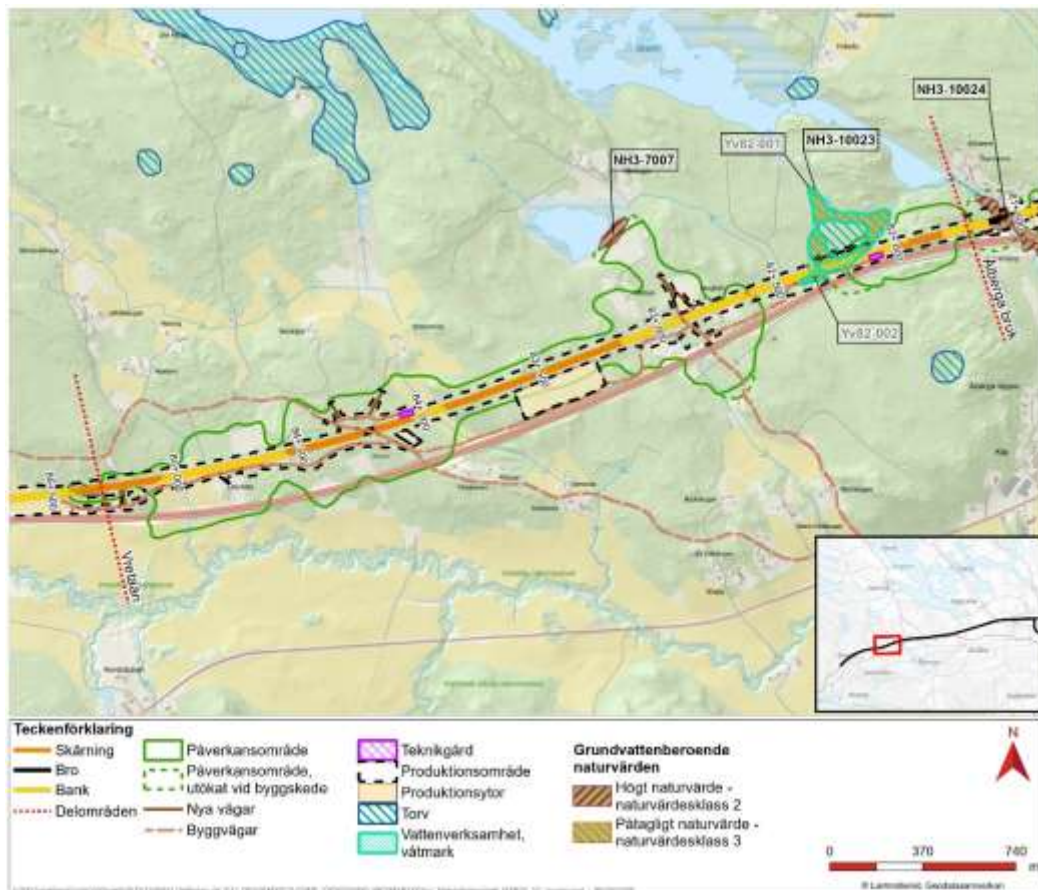




Figur 99. Karta över samtliga ytvattenverksamheter på delområde Åberga bruk–Vretaån.

### Våtmarker

Längs med anläggningens sträckning inom delområde passeras totalt tre våtmarker där delar av anläggningen utgör fysiska ingrepp i objekten, se Figur 100. Av dessa ligger ett av objekten ovanpå torvområden (vattenverksamhet Yv82-001). Den totala ytan av denna naturtyp som väntas påverkas till följd av anläggningens uppförande inom aktuellt delområde utgörs av 18 399 m<sup>2</sup>.



Figur 100. Våtmarker inom delområde Ålberga bruk–Vretaån.

### 10.3 Anläggningar av trummor och omledning av dike (km 82+000 till km 82+720)

#### 10.3.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y82-001, Y82-002, Y82-003, Y82-004, Y82-005, Y82-006, Y82-007, Y82-008 och Y82-009

Nio ytvattenverksamheter planeras inom km 82+000–82+720, se Figur 101. Trummor anläggs i befintliga skogsdiken vid km 82+000 (Y82-001), km 82+000 (Y82-002), km 82+050 (Y82-003), km 82+245 (Y82-005), km 82+350 (Y82-006), km 82+515 (Y82-007) och km 82+685 (Y82-009). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trummornas dimension är:

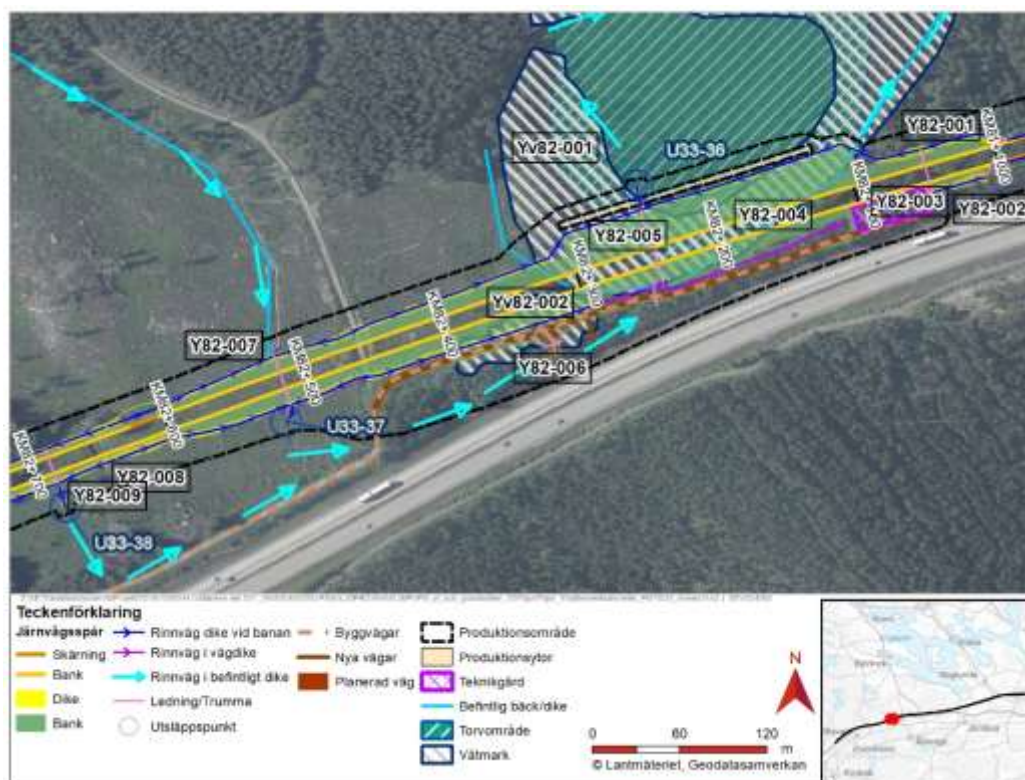
- Y82-001: 8,2 meter lång och diametern 800 mm.
- Y82-002: 8,2 meter lång och diametern 800 mm.
- Y82-003: 30,9 meter lång och diametern 800 mm.
- Y82-005: 55 meter lång och diametern 1000 mm.
- Y82-006: 15 meter lång och diametern 600 mm.
- Y82-007: 35,9 meter lång och diametern 1000 mm.
- Y82-009: 25 meter lång och diametern 1000 mm.

Vid km 82+090–82+340 leds diket om cirka 150 meter på banans norra sida (Y82-004). Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet.

Järnvägsanläggningen korsar dike mellan skog och åker vid km 82+640–82+720 (Y82-008). Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 10.3.5.

Y82-004, Y82-005, Y82-007 berör biflöden till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån.

Vattenverksamheterna visas i Figur 101.



Figur 101. Vattenverksamhet Y82-001, Y82-002, Y82-003, Y82-004, Y82-005, Y82-006, Y82-007, Y82-008, Y82-009, Yv82-001 och Yv82-002.

### 10.3.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheten anläggs i skogs- och åkerdiken med ett medelflöde som understiger 0,001 m<sup>3</sup>/s. Dikena bedöms inte ha något större naturvärde enligt naturvärdesinventeringen.

### 10.3.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y82-001, Y82-002, Y82-003, Y82-005, Y82-006, Y82-007 och Y82-009 innebär anläggning av trummor i befintliga diken. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Y82-004 innebär omledning av dike vilket kommer innebära en förändring av diket sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

Y82-008 innebär omledning av diket vilket kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

#### 10.3.4 Skyddsåtgärder

Dikena där vattenverksamheterna Y82-004, Y82-005 och Y82-007 kommer utföras utgör biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån och för passage av dikena gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15. Dikena omfattas inte av de särskilda villkoren 16–52.

Omledning av dike (Y82-004 och Y82-008) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid omledning Y82-004 och trummorna Y82-005 och Y82-007 eftersom arbetet kommer utföras i biflöde till Natura 2000-område.

Skyddsåtgärder kan också komma att vidtas vid anläggande av trummorna Y82-001, Y82-002, Y82-003, Y82-006, Y82-008 och Y82-009.

Exempel på skyddsåtgärder vid anläggande av trummor:

- Anläggande av trummor kan genomföras i torrhet.
- Botten på trummorna kommer i möjligast mån utformas likt dikenas ursprungliga bottenar.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

#### 10.3.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av diken bedöms leda till en förändring av dikenas bottenar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på grund av omledningarna bedöms som stor eftersom omledningarna berör en stor del av de berörda dikenas totala längd. Effekterna av trummorna bedöms dock bli liten eftersom de berör en liten del av dikenas längd. Vidare kommer trumbottenarna utformas likt den ursprungliga botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna ovan så bedöms effekten av grumling som liten. Påverkan på nedströms Natura 2000 bedöms därför inte ske. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha något större naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på dikena som måttlig.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara tillståndspliktig. Var för sig bedöms åtgärderna vara anmälningspliktiga eftersom medelflödet i vattendraget är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s. Den sammantagna bedömningen av hela vattenverksamheten är trots det att den är tillståndspliktig.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket Y82-008 är så pass litet att det är torrlagt stora delar av året. Diket bedöms inte heller ha något större naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

## 10.4 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 81+800 till km 82+300)

### 10.4.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G81-003, G82-001, G82-003 och G82-101 samt Yv82-001 och Yv82-002

Järnvägen går i en skärning mellan km 81+800 och km 81+980, G78-001 (120 meter) med en efterföljande bankdränering på cirka 20 meter. Skärningen går i berg med ett djup varierande mellan 0 och 9 meter. Skärningen har en lägsta dräneringsnivå på +44,3, vilket gör att skärningen kommer som mest sänka grundvattennivån med 5,7 meter i både bygg och driftskede.

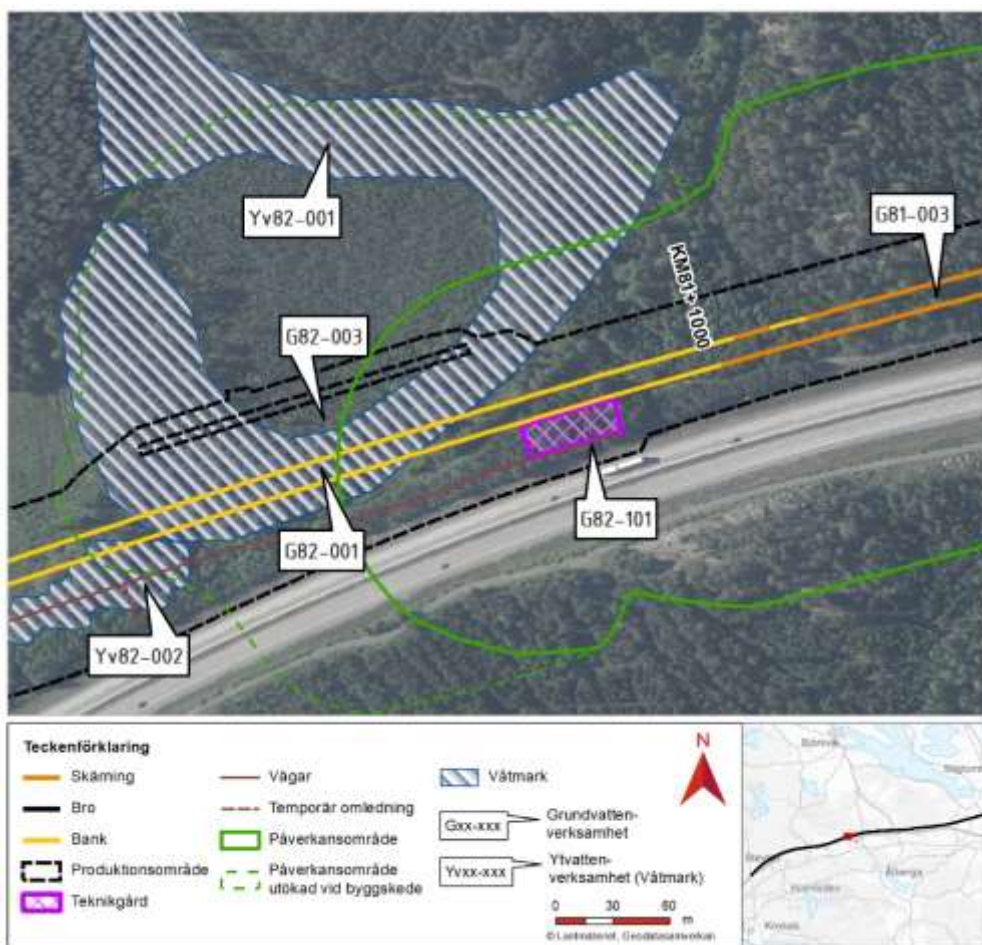
På sträckan km 82+100 till km 82+300 kommer en utskiftning av organiskt material att utföras, G82-001. Detta innebär grundvattenbortledning till följd av länshållning av schakt i byggskedet. Nivån för länshållning i byggskedet ligger på nivån +40,2, vilket är cirka 1,6 meter under grundvattenytan.

Ett tillfälligt dike anläggs norr om järnvägen gentemot våtmark, G82-003 vid km 82+100 till km 82+300. Detta innebär grundvattenbortledning under byggskedet till följd av länshållning av schakt i byggskedet. Dräneringsnivån för diket ligger på +40,3.

Söder om järnvägen anläggs en serviceväg, G82-101, mellan km 82+080 och km 82+100. Servicevägen kommer medföra en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i bygg- och driftskedet uppgår till +45,1 respektive +45,6 vilket innebär en grundvattendränering på 0,9 meter respektive 0,4 meter.

Mellan cirka km 82+200 och km 82+450 anläggs järnvägen på bank genom två områden som utgörs av våtmark, vilket utgör arbete i vattenområde (Yv82-001 respektive Yv82-001).

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 52. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 102.



Figur 102. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 82+080 och km 82+300.

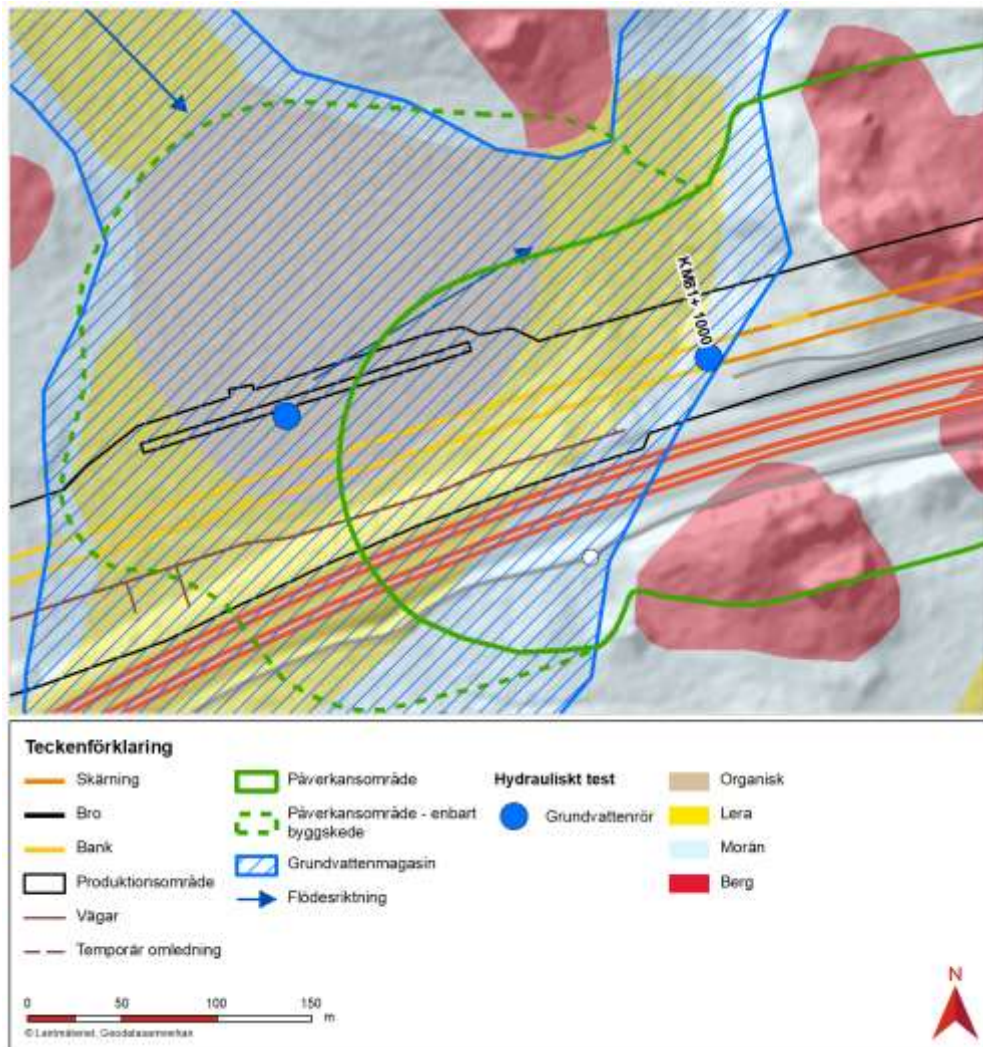
Tabell 52. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 82+080 och km 82+300.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G81-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	81+800	81+980	Skärning/ bankdränering
G82-001	Grundvattenbortledning i byggskede	82+100	82+300	Urgrävning
G82-003	Grundvattenbortledning i byggskede	82+100	82+300	Dike
G82-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	82+080	82+100	Serviceväg/byggväg
Yv82+001	Arbete inom vattenområde (NH3-10023)	82+100	82+300	Anläggning av järnvägsbank

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
Yv82-002	Arbete inom vattenområde	82+300	82+350	Anläggning av järnvägsbank

#### 10.4.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt stora lerfyllda dalgångar emellan. Skärningen går genom ett höjdområde ned till en dalgång där det vid km 82+200 förekommer ett torvområde. Det finns inte några uppmätta grundvattennivåer i höjdområdet men grundvattennivå i berg antas vara 3 meter under markytan, i torvområdet finns det uppmätta grundvattennivåer som ligger på 0,4 meter under markytan till 0,4 meter över markytan (artesiska nivåer). Det generella grundvattenflödet är åt öster, se Figur 103.



Figur 103. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 82+080 och km 82+300.

Inom området finns en större våtmark (NH3-10023) som består av en sumpskog med påtagligt naturvärde – klass 3, se Figur 104. Sumpskogen innehåller varierande fuktighet och där växer björk, tall och gran i olika åldrar. Naturvärdet kommer av allmänt förekommande död ved, både stående och liggande samt olika grad av fuktighet. I objektet finns ett dike som påverkar värdet negativt. Den andra våtmarken utgörs av en mindre yta med våtmarksvegetation där naturvärdet bedöms motsvara visst naturvärde – klass 4, vilket motsvarar lågt värde.

#### 10.4.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen vid planerad skärning inklusive bankdränering i anslutning till skärningens slut medför en permanent grundvattenavsänkning i berg.

Påverkansområdet för skärningen inklusive bankdräneringarna har beräknats genom analytiska beräkningar och sträcker sig från spårmiten cirka 135 meter i berg.

Grundvattenbortledningen som sker vid utskiftningen av torven medför en temporär grundvattenavsänkning i våtmarksområdet. Dräneringen kommer att uppgå till som mest cirka 1,6 meter i samband med utskiftningen. Våtmarken utgör en lågpunkt i landskapet och grundvattenströmningen sker mot våtmarken från anslutande jordmagasin i norr. Påverkansområdet har med analytiska beräkningar beräknats till som mest cirka 197 meter. Avgränsningen av påverkansområdet har ansatts till att enbart innefatta våtmarksområdet, se Figur 103.

Anläggandet av ett dike orsakar en grundvattenpåverkan i jord under byggskedet.

Påverkansområdet har beräknats analytiskt till cirka 129 meter i byggskedet.

Anläggandet av servicevägen kommer innebära en permanent grundvattenbortledning i jord. Påverkansområdet har beräknats med analytisk metod och uppgår till cirka 125 meter i byggskedet och cirka 86 meter i driftskedet. Påverkansområdet avgränsas söderut av en höjd med ytligt berg, se Figur 103.

Delar av våtmarkerna kommer att försvinna och intilliggande mark kommer under byggfasen att torkas ut. Uttorkade delar förväntas dock återvätas under driftskedet, varför den på sikt största påverkan på objektets långsiktiga funktion som våtmark i huvudsak troligen blir ändrade vind- och solförhållanden på grund av närheten till järnvägen.

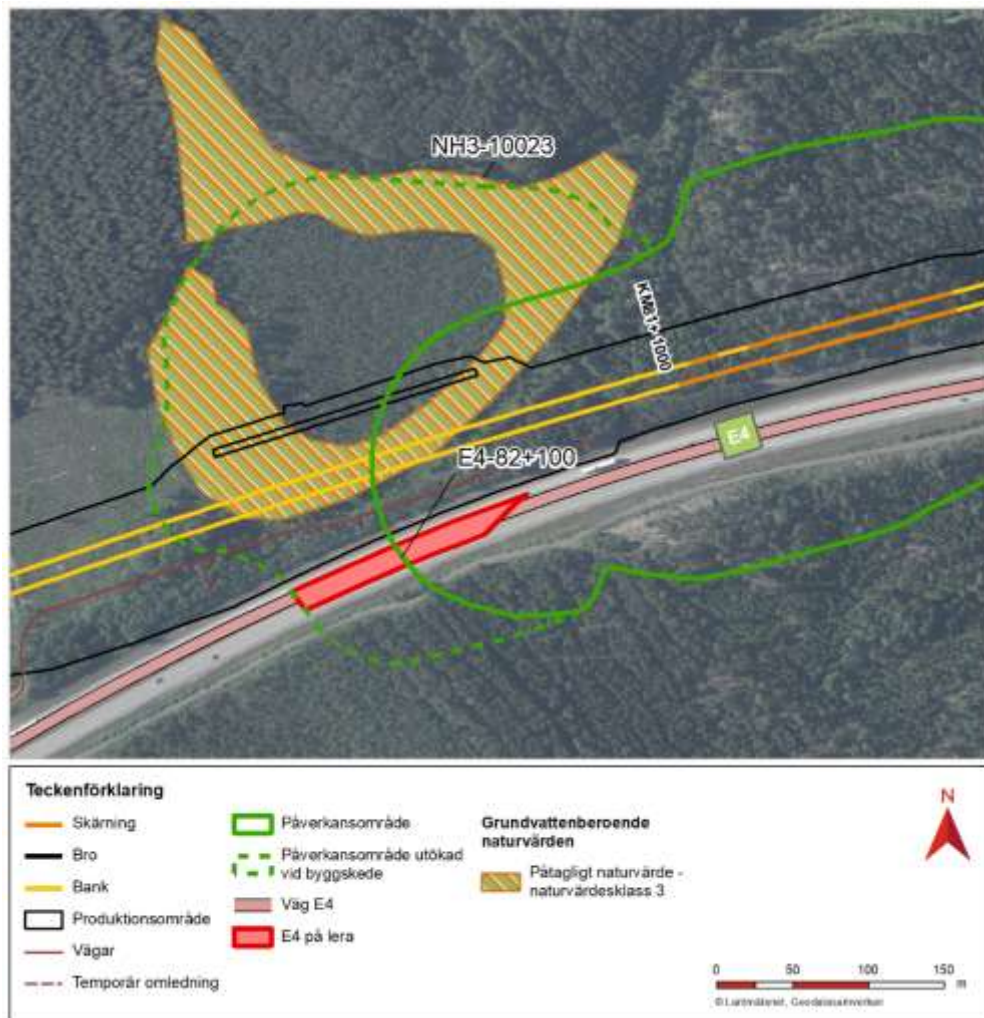
#### 10.4.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 82+100). Vid E4 82+100 bedöms avsänkningen uppgå till som mest 0,8 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

Inom påverkansområdet ligger även sumpskogen NH3-10023. Där kan avsänkningen uppgå till 1,6 meter i jord.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 104.





Figur 104. Riskexponerade objekt mellan km 82+080 och km 82+300.

#### 10.4.5 Skyddsåtgärder

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

Inga skyddsåtgärder för sumpskogen bedöms behövas då det inte är ekonomiskt och/eller miljömässigt motiverat.

#### 10.4.6 Bedömda effekter

För den del 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.

Sumpskogen bedöms som mest få en avsänkning om cirka 1,6 meter. Delar av naturvärdet kommer att försvinna på grund av anläggandet av järnvägen passerar rakt igenom, resterande delar kan kvarstå men kan försämrats avseende biotoper och artvärde. Effekten bedöms som måttlig. Den mindre våtmarken (Yv82-002) väntas påverkas på liknande sätt men en större del av dess yta kommer att tas i anspråk. Den mindre våtmarkens lägre naturvärde gör att effekten på naturmiljön bedöms som små

till obetydliga. Efter att byggfasen är klar kommer troligen delar av våtmarkerna att återvätas.

Påverkan på Yv82-002 bedöms som liten till obetydlig eftersom huvuddelen av objektet kvarstår efter exploatering och att naturvärdet på platsen troligen är mycket begränsat på grund av sin närhet till E4.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 53.

Tabell 53. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 82+100	Motorväg	Grundvattennivån sänks med upp till 0,8 meter	Liten effekt
Naturvärde	NH3-10023	Sumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 1,6 meter	Måttlig effekt
Naturvärde	Yv82-002	Våtmark	Grundvattennivån sänks med upp till 1,6 meter	Liten till obetydlig effekt

#### 10.4.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Virån—Ålbergaån via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G81-003 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande vattenverksamheter ger främst upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,01% vid medelflöde och cirka 0,1% vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms som liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Virån—Ålbergaån redovisas i kapitel 13.

## 10.5 Grundvattenbortledning (km 82+780 till km 83+050)

### 10.5.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G82-002, G82-102, G82-103, G82-104, G82-105, G82-106 och G83-101

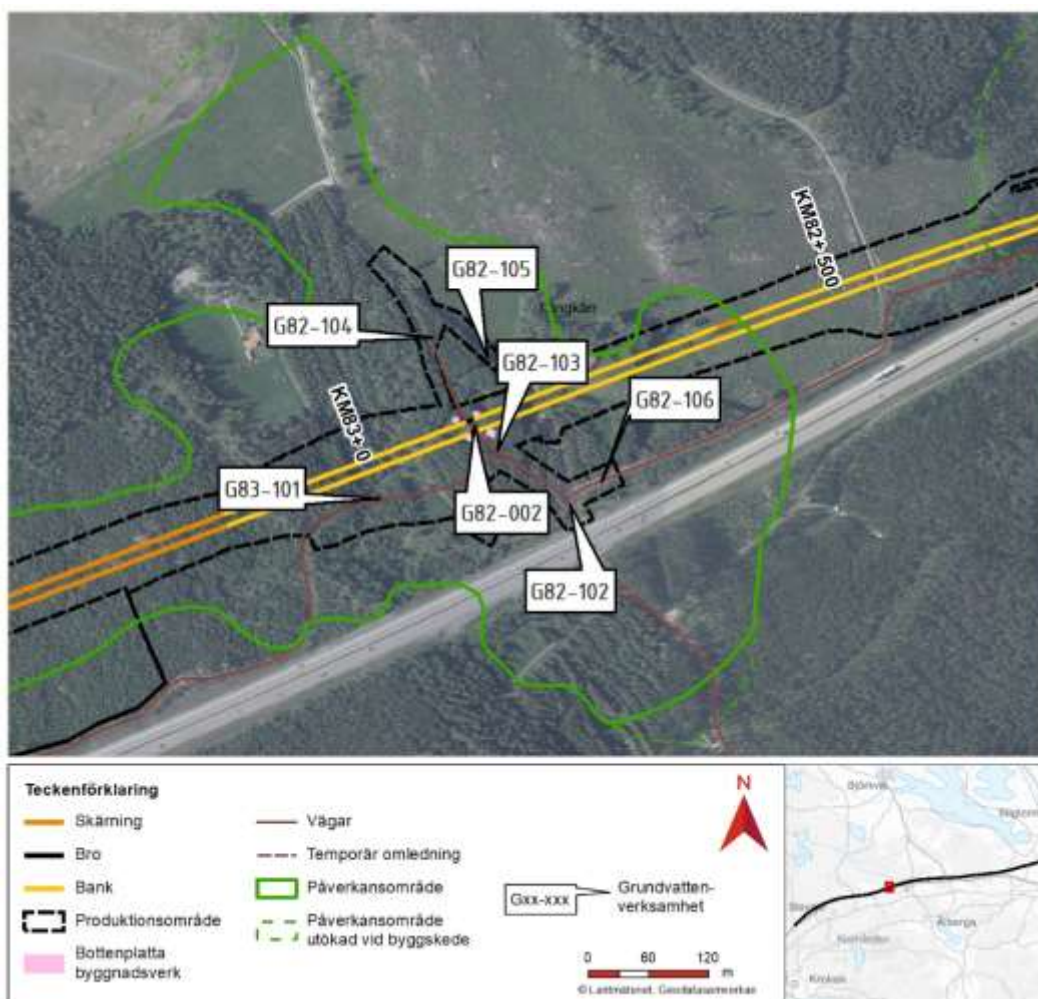
Mellan km 82+780 och km 83+050 går järnvägen på en lång bank. Vid km 82+880 och km 82+900 anläggs en vägport, G82-002, som kommer att medföra en grundvattenbortledning under bygg- och driftskedet i berg, se Figur 105.

Dräneringsnivån +39,2 i byggskedet kommer att ligga på cirka 3,2 meter under grundvattenytan. Under driftskedet hamnar vägportens dräneringsnivå på +41,5, vilket är cirka 0,5 meter under grundvattenytan.

I anslutning till vägporten återfinns befintliga enskilda vägar som under byggtiden delvis även kommer att fungera som byggväg. Befintliga enskilda vägar för ombyggnation, passerar dels vägporten (vattenverksamheterna G82-102 till G82-106), dels går parallellt järnvägen på dess södra sida (vattenverksamhet G83-101), se Figur 116.

Enskild väg som passera vägporten kommer att medföra en grundvattenbortledning i byggskedet (samtliga vattenverksamheterna) samt, för vattenverksamheten G82-102 till G82-105, även i driftskedet. Under byggskedet dränerar vägen som mest 3,4 meter under grundvattenytan i byggskedet och 2,9 meter under driftskedet (lägsta dräneringsnivå +39,7 respektive +40,2). Enskild väg belägen söder om järnvägen, vattenverksamhet G83+101, kommer att medföra en grundvattenbortledning i både bygg- och driftskedet. Under byggskedet dränerar vägen som mest 0,8 meter under grundvattenytan i byggskedet och 0,3 meter under driftskedet (lägsta dräneringsnivå +39,9 respektive +40,4).

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 53. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 105.



Figur 105. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning km 82+780 och km 83+050.

Tabell 54. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 82+780 och km 83+050.

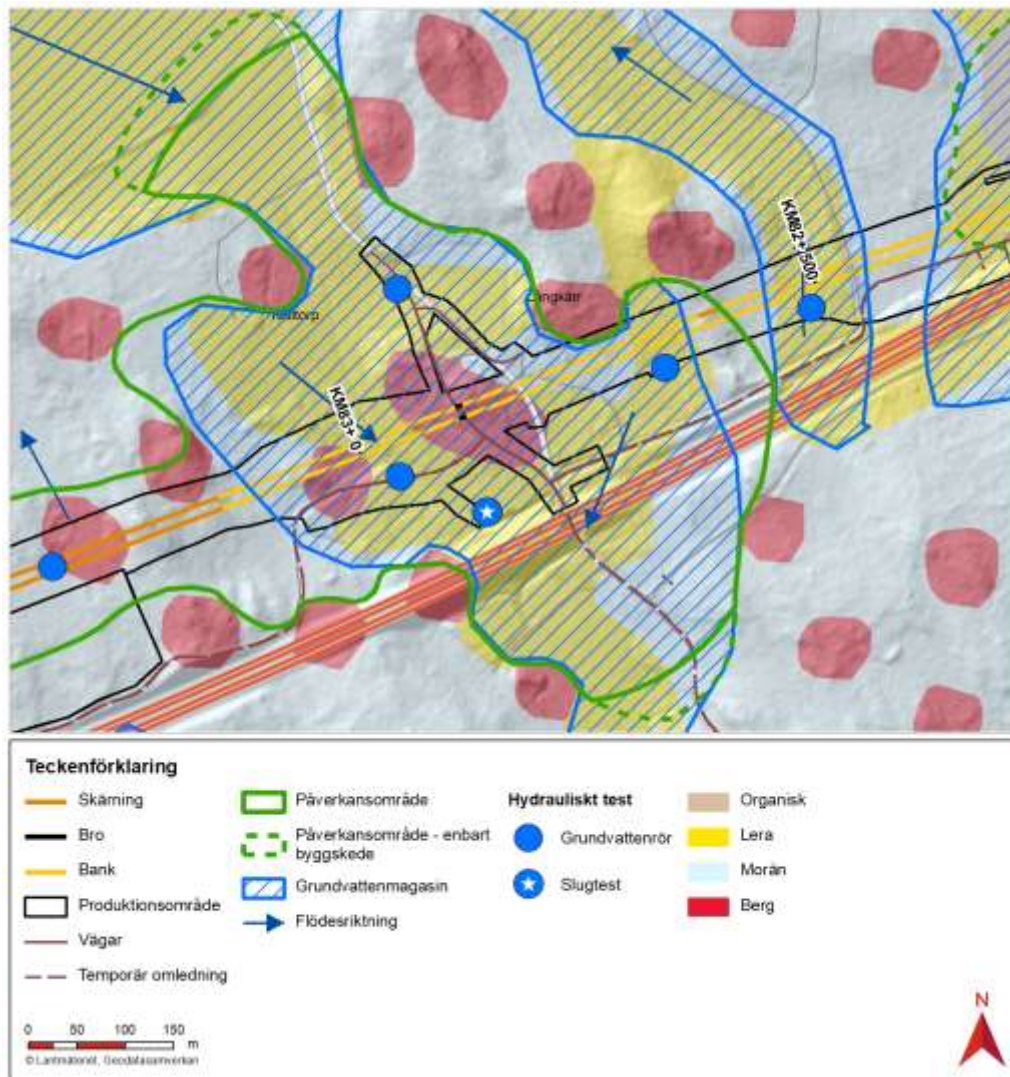
ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G82-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	82+880	82+900	Vägport
G82-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	82+900		Enskild väg
G82-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	82+900		Enskild väg
G82-104	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	82+820	82+830	Enskild väg

<b>ID-nr</b>	<b>Vattenverksamhet</b>	<b>Start km</b>	<b>Slut km</b>	<b>Anläggningsdel/-typ</b>
G82-105	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	82+800	82+900	Enskild väg/byggväg
G82-106	Grundvattenbortledning i byggskede	82+780		Enskild väg
G83-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	83+000	83+050	Enskild väg/byggväg

### 10.5.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt stora lerfyllda dalgångar emellan.

Vattenverksamheter finns dels på ett höjdområde dels i en dalgång. Uppmätta grundvattennivåer i dalgången ligger mellan 1,1 meter under markytan och 0,5 meter över markytan (artesiska nivåer). Grundvattenflödet följer dalgången och strömmat åt söder, se Figur 106.



Figur 106. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 82+780 och km 83+050.

Ett naturvärdesobjekt (NH3-7007) med högt naturvärde – klass 2 finns vid Källstugan i norr. Objektet består av en grund sjö belägen inom ett lerområde. Biotopvärdet för sjön kommer av att det är en grund sjö med fluktuerande vattenstånd och viss vattenvegetation samt att det utgör en ovanlig biotop i landskapet. I våtmarken finns ett rikt fågelliv.

### 10.5.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen för planerad vägport medför en permanent grundvattenavsänkning i jord, under byggskedet för schaktens dränering och under driftskedet för dränering av vägöverbygganden. Påverkansområdet har med analytiska metoder beräknats till cirka 92 meter i byggskedet och cirka 74 meter i driftskedet. Påverkansområdet sträcker sig i nordvästlig/sydostlig riktning och begränsas i öster och väster av högt belägna bergpartier med ytligt berg samt grundvattenmagasinets utbredning, se Figur 106.

Vägen som passerar vägporten skär i både jord och berg vilket innebär grundvattenbortledning i både bygg- och driftskedet. Påverkansområdet har beräknats med analytiska metoder och uppgår i byggskedet till som mest till cirka 364 meter i jord

och cirka 76 meter i berg. Under driftskedet uppgår påverkansområdet till cirka 324 meter i jord och cirka 36 meter i berg. Påverkansområdet sträcker sig i nordvästlig/sydostlig riktning längs med dalgången och begränsas i öster och väster av högt belägna bergpartier med ytligt berg samt grundvattenmagasinets utbredning, se Figur 106.

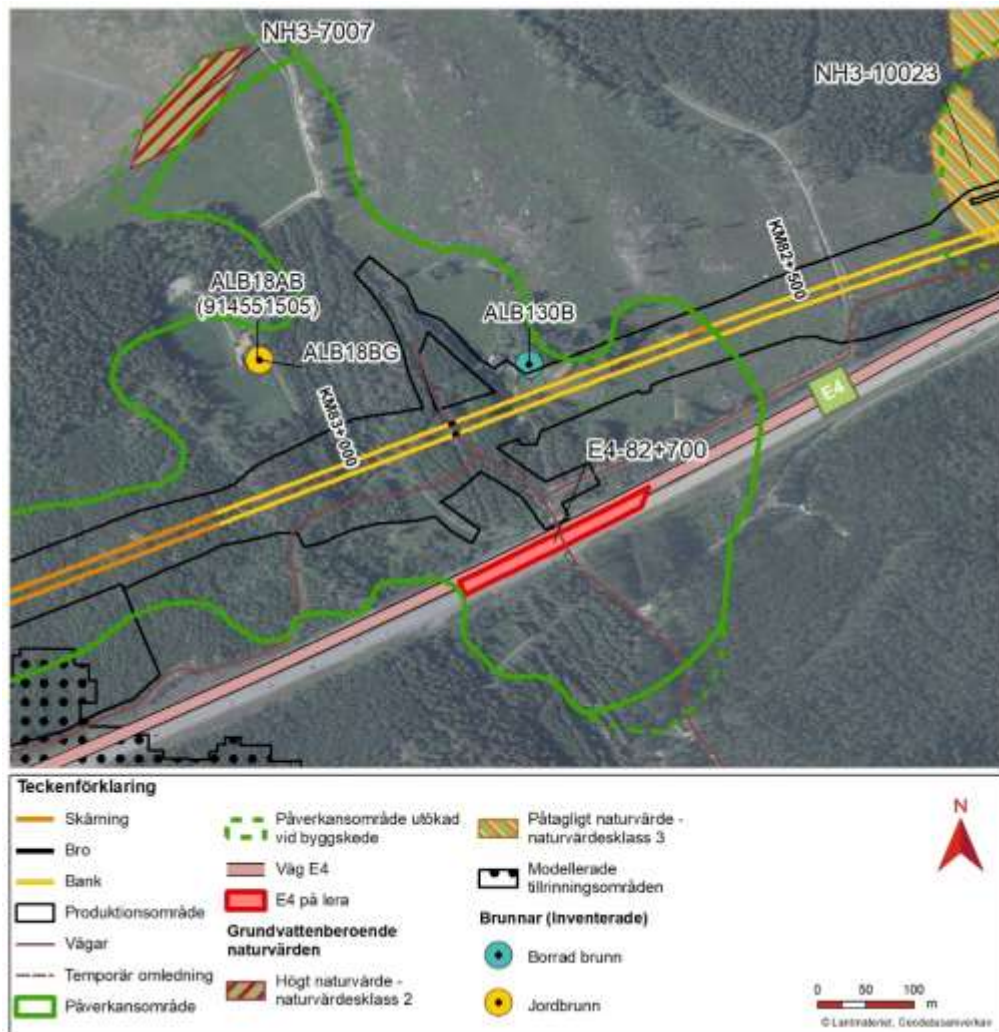
Anläggandet av enskild väg belägen söder om järnvägen medför en permanent grundvattenbortledning i jord. Analytiska beräkningar ger ett påverkansområde i bygg- och driftskede som uppgår till cirka 118 meter respektive cirka 73 meter. Avgränsning av påverkansområdet sker främst i väster gentemot högt belägna partier av ytligt berg, se Figur 106.

#### 10.5.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det tre brunnar, en bergborrad brunn med okänd användning (ALB130B), en grävd brunn med okänd användning (ALB18BG) och en bergborrad dricksvattenbrunn (ALB18AB), se Figur 107. Avsänkningen kan uppgå till 1 meter i berg vid ALB130B och 1 meter i jord vid ALB18BG och ALB18AB.

Inom påverkansområdet finns en del av E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 82+700). Vid E4 82+700 bedöms avsänkningen uppgå till som mest 1,3 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4. Marknivån vid E4 ligger lägre än avsänkingsnivån varför grundvattennivån vid E4 ej bedöms påverkas av den temporära avsänkningen.

Inom påverkansområdet för byggskedet ligger naturvärdesobjektet NH3-7007.



Figur 107. Riskexponerade objekt mellan km 82+780 och km 83+050.

### 10.5.5 Skyddsåtgärder

Inom påverkansområdet finns tre brunnar med okänd användning (ALB130B), (ALB18BG) och (ALB19AB). Brunnarna ALB18BG och ALB18AB riskerar sänkas av med upp till 1 meter i jord och 1 meter i berg vid brunn ALB130B. Åtgärder för att tätta jord – och bergskärningen skulle ha osäker effekt och bedöms inte som kostnadseffektiv och rekommenderas därför inte. Uppföljning av påverkan på brunnarna i kontrollprogrammet föreslås så att åtgärder vid behov kan vidtas för att säkra fortsatt vattenförsörjning. Om befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

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

Inga skyddsåtgärder planeras för naturvärdesobjekt NH3-7007.

### 10.5.6 Bedömda effekter

Båda brunnarna med okänd användning riskerar att sänkas av med upp till 1 meter. Eftersom avsänkningen vid dricksvattenbrunnen endast sker i jord är det osäkert om brunn ALB18AB som är borrade i berg kommer påverkas. Möjligheten till fullgod



vattenförsörjning i området kommer finnas kvar i jord- och bergmagasinen därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten.

För den del 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.

Vissa sträckor av planerade vägar är belägna inom ytor där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterintervall. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

Delar av naturvärdesobjektet NH3-7007 bedöms påverkas av planerade vattenverksamheter under byggskedet. Huvuddelen av vattnet i NH3-7007 bedöms dock utgöras av ytvatten och jorden är lerig, varför effekterna av en grundvattensänkning bedöms bli små eller obetydliga.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 55.

*Tabell 55. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.*

<b>Objekt-kategori</b>	<b>ID</b>	<b>Objekt-beskrivning</b>	<b>Påverkan</b>	<b>Klassning effekt</b>
Brunn	ALB130B	Bergborrad brunn med okänd användning	Påverkan på vattennivån upp till 1 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	ALB18BG	Grävd brunn med okänd användning	Påverkan på vattennivån upp till 1 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Brunn	ALB18AB (SGU: 914551505)	Bergborrad dricksvattenbrunn	Påverkan på vattennivån upp till 1 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Anläggning	E4 82+700	Motorväg	Grundvattennivån sänks med upp till 1,3 meter	Liten effekt
Naturvärde	NH3-7007	Grund sjö	Utkanten av sjön inom påverkansområde för byggskede	Liten till obetydlig effekt

### 10.5.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån via utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G82-002 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande vattenverksamheter ger främst upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,01 % vid medelflöde och <0,1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån redovisas i kapitel 13.

## 10.6 Anläggande av trumma (km 82+950 till km 82+970)

### 10.6.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y82-012 och Y82-013

Två trummor planeras att anläggas i ett befintligt skogsdike. Trumma Y82-012 anläggs under en serviceväg som korsar diket, söder om järnvägen och en trumma (Y82-013) läggs under järnvägen vid km 82+970, se Figur 108. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumma (Y82-012) kommer ha dimensionen 1000 mm och vara 31 meter lång. Trumma (Y82-013) kommer ha dimensionen 1000 mm och vara 56,2 meter lång.



Figur 108. Vattenverksamhet Y82-012 och Y82-013 (Y83-001 är inte en del av klustret).

### 10.6.2 Förutsättningar

Medelflödet i skogsdiket är 0,001 m<sup>3</sup>/s och det bedöms inte ha något större naturvärde i naturvärdesinventeringen.

### 10.6.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Vattenverksamheterna innebär anläggning av trummor i befintligt dike. Detta medför en förändring av sträckan under bygg- och driftskedet.

### 10.6.4 Skyddsåtgärder

Skogsdiket som berörs av trummorna är ett biflöde till Natura 2000 Kilaån—Vretaån. För passage av bäcken gäller därför. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15 samt de särskilda villkoren 30–32 för passagen över ”Åkerdike S Källtorp”.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid omledning och anläggande av trumma i diket eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område.

- Anläggande av trumma kan vid behov genomföras i torrhet.
- Botten på trumman kommer i möjligast mån utformas likt dikets ursprungliga botten.
- Trumman kommer utformas på så sätt att det inte utgör ett vandringshinder.

### 10.6.5 Bedömda effekter

Anläggning av trumma bedöms leda till en förändring av befintlig dikesbotten. Effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten

eftersom trummorna endast berör en liten del av dikets totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt den ursprungliga botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling i vattendraget kommer att undvikas i enlighet med villkor 32 i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån* genom förebyggande skyddsåtgärder. Därmed bedöms inte nedströms Natura 2000-område påverkas av vattenverksamheten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte heller ha något större 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.

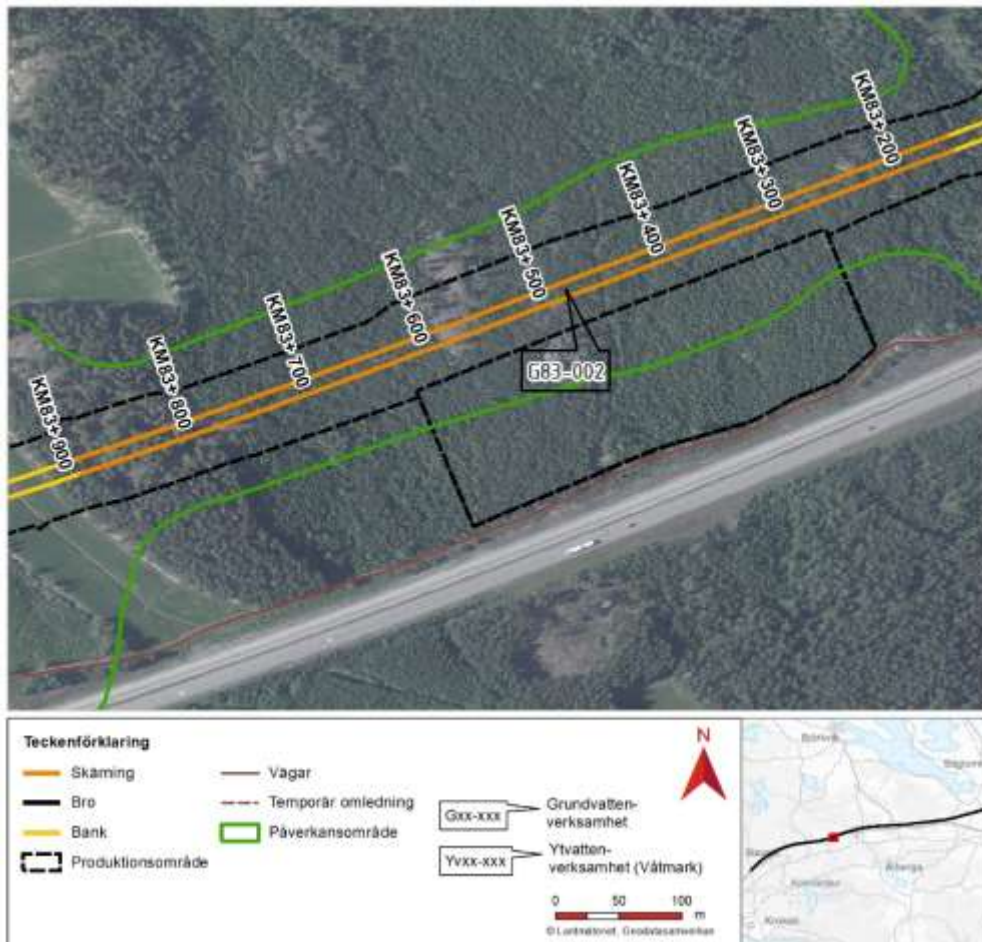
Ytvattenverksamheten bedöms vara anmälningspliktig eftersom medelflödet i diket är <1 m<sup>3</sup>/s.

## 10.7 Grundvattenbortledning (km 83+150 till km 83+900)

### 10.7.1 Beskrivning av vattenverksamhet G83-002

Mellan km 83+150 och km 83+900 kommer järnvägen gå i en cirka 750 meter lång skärning, G83-002. Skärningen går i jord och berg med ett djup varierande mellan 0 och 18 meter. Skärningen har en lägsta dräneringsnivå på +47,7 och kommer som mest sänka grundvattennivån med cirka 14,3 meter i både bygg och driftskede.

Sammanställning av vattenverksamheten redovisas i Tabell 56. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde redovisas i Figur 109.



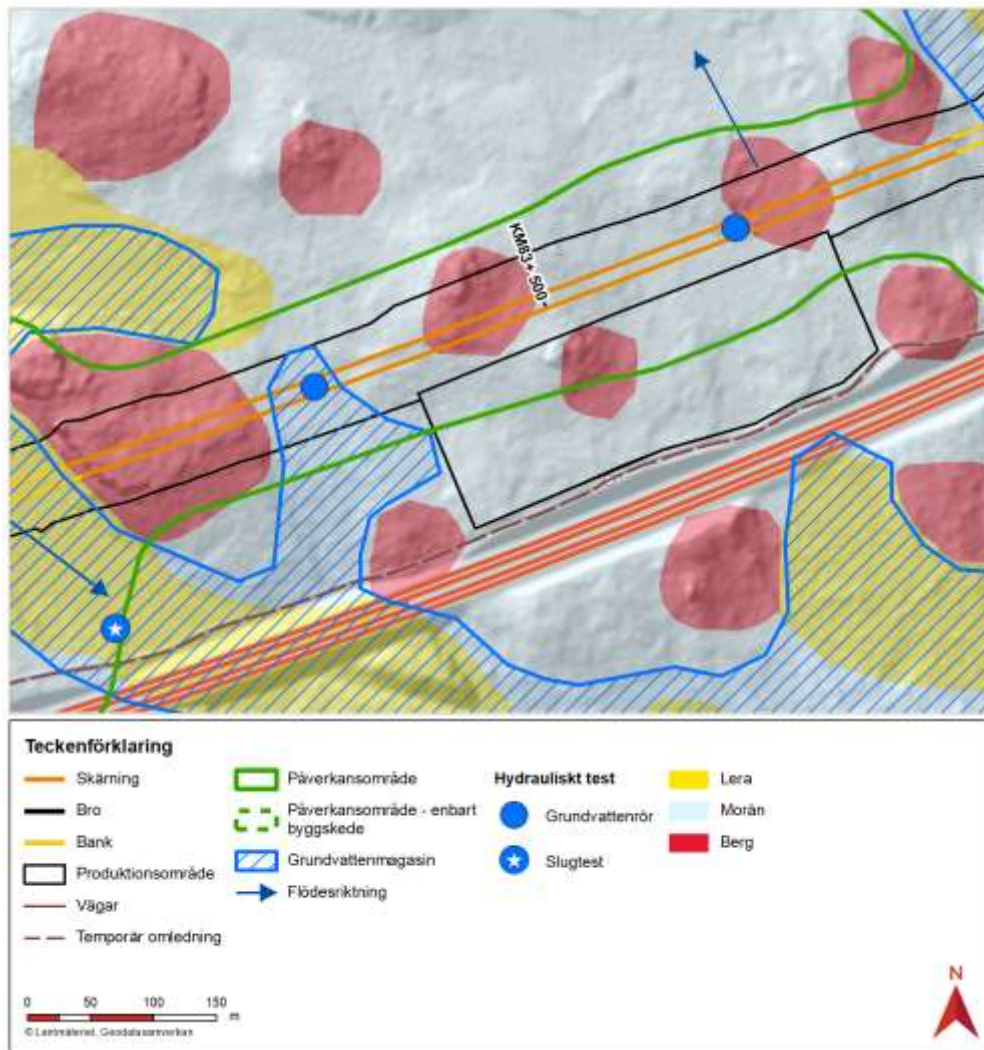
Figur 109. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning km 83+150 och km 83+900.

Tabell 56. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 83+150 och km 83+900.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G83-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	83+150	83+900	Skärning

### 10.7.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen. Uppmätta grundvattennivåer ligger mellan 1,7 meter under markytan till nivåer strax under markytan. Grundvattenflödet är riktat mot norr, se Figur 110.



Figur 110. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 83+150 och km 83+900.

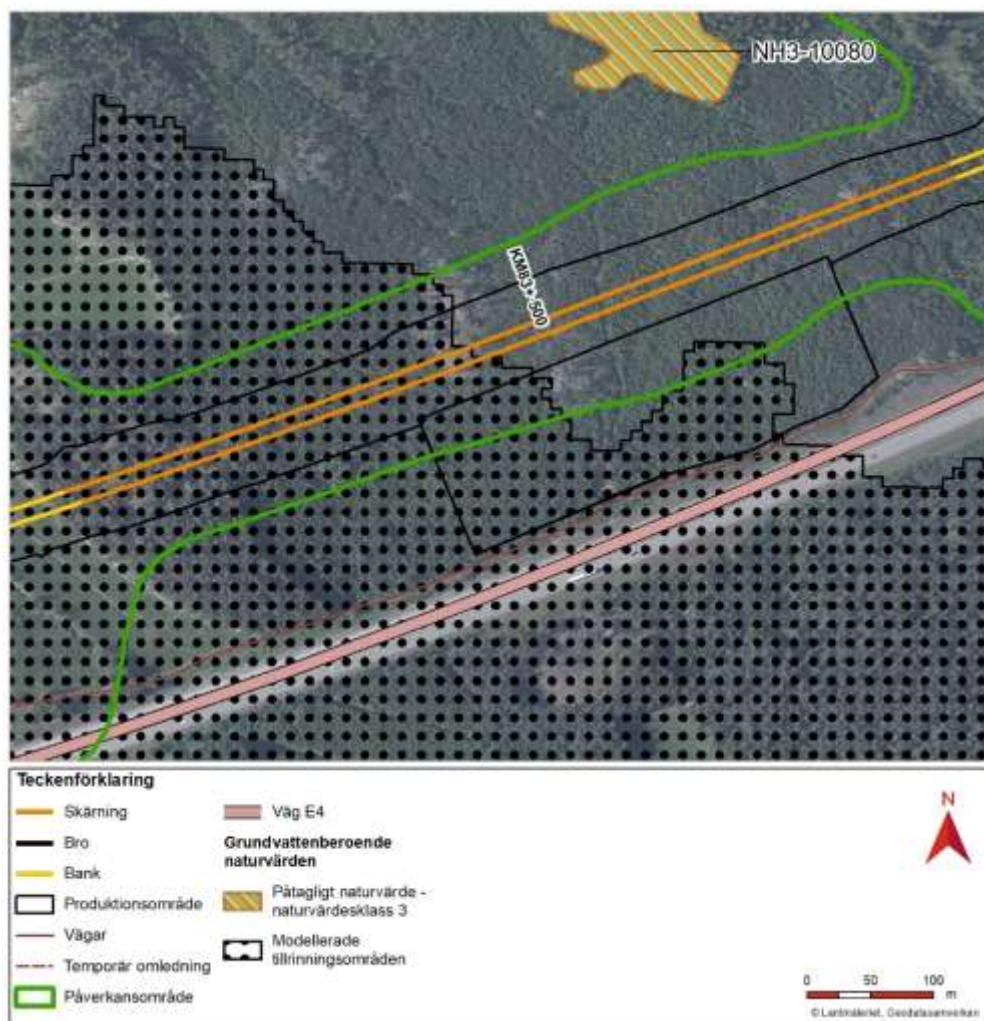
### 10.7.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen vid planerad skärning medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg. Påverkansområdet för skärningen har beräknats med numerisk modellering och sträcker sig från spårmiten cirka 85 meter i jord och cirka 56 meter i berg. Påverkansområdet har avgränsats till att enbart gälla i berg. Avgränsning av påverkansområdet i jord har gjorts med hänsyn till bergspartier med ytligt berg, se Figur 110.

### 10.7.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns tillrinningsområde (via infiltration) för grundvattenförekomsten Vretaån.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 111.



Figur 111. Riskexponerade objekt mellan km 83+150 och km 83+900.

### 10.7.5 Skyddsåtgärder

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skavsta—Stavsjö*, kapitel 7.5). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.

### 10.7.6 Bedömda effekter

Planerad vattenverksamhet kommer skära av/minska tillrinningen till grundvattenförekomsten. Då vattenverksamheterna är belägna i randen av tillrinningsområdet, belägna inom ett område med relativt täta jordarter/ytligt berg samt att grundvattenförekomsten i huvudsak tillförs vatten via direkt infiltration över själva grundvattenförekomsten och dess närområde bedöms påverkan på grundvattenförekomsten som marginell. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 57.

Tabell 57. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
SGU-Grundvatten-förekomst	SE651446-153738	Vretaån	Marginell minskning av tillrinningsområdet till grundvatten-förekomsten	Ingen

### 10.7.7 Påverkan och effekt på länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G83-002 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <1 % vid medelflöde och <3 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån redovisas i kapitel 13.

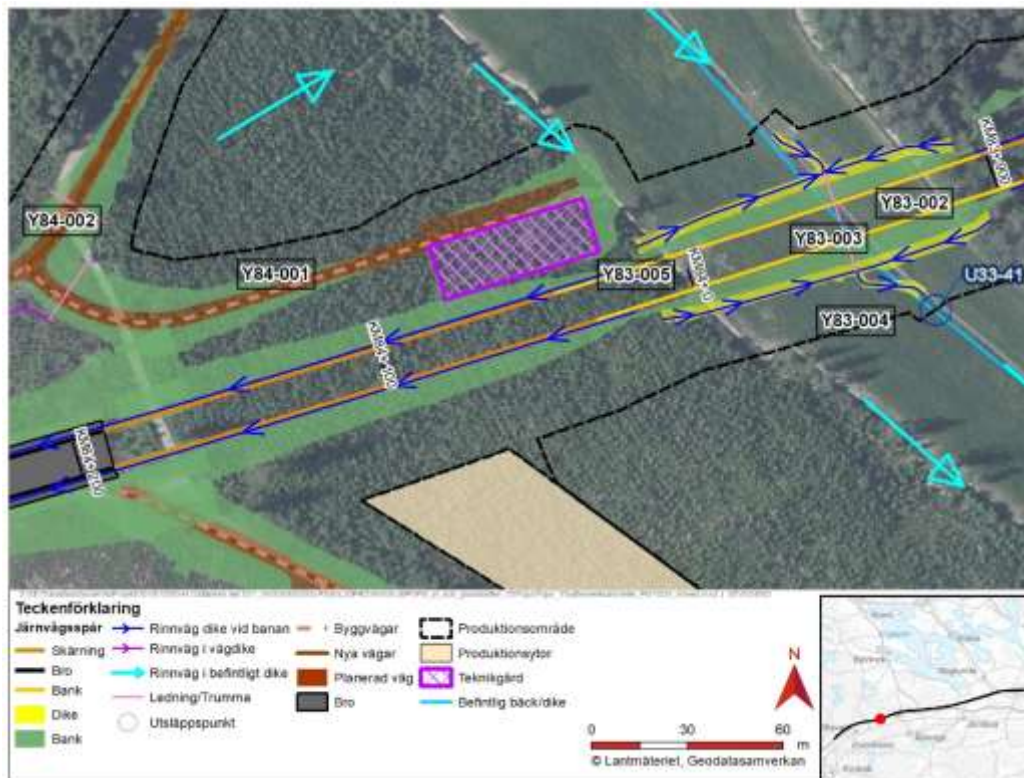
## 10.8 Anläggande av trummor och omledning (km 83+920 till km 84+170)

### 10.8.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y83-002, Y83-003, Y83-004, Y83-005, Y84-001 och Y84-002

Sex ytvattenverksamheter planeras inom km 83+920–84+170, se Figur 112. Järnvägsanläggningen korsar diken vid km 83+920 (Y83-002), km 83+970–84+010 (Y83-005) och km 84+150 (Y84-001). Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 10.8.5. Trummor anläggs vid km 83+950 (Y83-003) och km 84+170 (Y84-002). Vid km 83+950 (Y83-004) omleds även diket cirka 35 meter för bättre vinkel för passagen under järnvägsanläggningen. Anläggning av trumma och omledning utgör en vattenverksamhet. Trumma Y83-003 kommer ha dimensionen 1000 mm och vara 32,4 meter lång. Trumma Y84-002 kommer ha dimensionen 600 mm och vara 20,5 meter lång.

Vattenverksamheterna visas i Figur 112.





Figur 112. Vattenverksamheter Y83-002, Y83-003, Y83-004, Y83-005, Y84-001 och Y84-002.

### 10.8.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheten anläggs i diken med ett medelflöde som understiger eller är lika med 0,001 m<sup>3</sup>/s. Enligt naturvärdesinventeringen saknar diken större naturvärden.

### 10.8.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y83-003 och Y84-002 innebär anläggning av trummor i befintliga diken. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Vid Y84-002 kan arbetet ge upphov till grumling under byggskedet.

Y83-004 innebär även omledning av dike vilket kommer innebära en förändring av dikets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

Y83-002, Y83-005 och Y84-001 kommer ledas till diken längs med spåret vilket kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

### 10.8.4 Skyddsåtgärder

Åkerdiket som berörs av Y83-003 och Y83-004 är ett biflöde till Natura 2000 Kilaån—Vretaån. För passage av bäcken gäller därför Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15 samt de särskilda villkoren 33–35 för passagen över ”Åkerdike S Simonstorp”.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid anläggande av trumma Y83-003 och omledning Y83-004 eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område. Skyddsåtgärder kan också komma att vidtas vid anläggande av trumma Y84-002.

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att arbete i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike Y83-002, Y83-005 och Y84-001 kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trummor:

- Anläggande av trummor kan genomföras i torrhet.
- Botten på trummorna kommer i möjligast mån utformas likt dikenas ursprungliga botten.
- Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder.

#### 10.8.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av diken bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottenar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trummorna och omledningen endast berör en liten del av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbottenarna utformas likt de ursprungliga bottenarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling i biflödet till Natura 2000-området kommer att undvikas i enlighet med villkor 35 i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån* genom förebyggande skyddsåtgärder. Grumling i samband med övriga vattenverksamheter kan uppstå under byggprocessen men endast under en tidsbegränsad period. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha något större 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 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen görs utifrån att medelflödet i dikena är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s. Dikena bedöms inte ha något naturvärde.

Utifrån en kartinventering görs bedömningen att dikena Y83-002, Y83-005 och Y84-001 är så pass små att de är torrlagda stora delar av året. Dikena bedöms inte heller ha något större naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

## 10.9 Grundvattenbortledning (km 84+150 till km 84+570)

### 10.9.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G84-002, G84-003, G84-004, G84-101 och G84-103

Mellan km 84+010 och km 84+570 kommer järnvägen gå i en cirka 560 meter lång skärning, G84-002. Skärningen går i jord och berg med ett djup varierande mellan 0 och 16 meter. Dräneringsnivån bedöms som mest uppgå till cirka 8 meter under grundvattenytan (+47,15) i både bygg och driftskede. I anslutning till början och slutet av skärningen återfinns bankdräneringar med en högre dräneringsnivå än grundvattnets mediannivå.

I anslutning till början av skärningen kommer en teknikgård, G84-003, med anslutande serviceväg, G84-103, att anläggas. Teknikgården kommer att medföra en grundvattenbortledning i både bygg- och driftskedet. Lägsta dräneringsnivå för

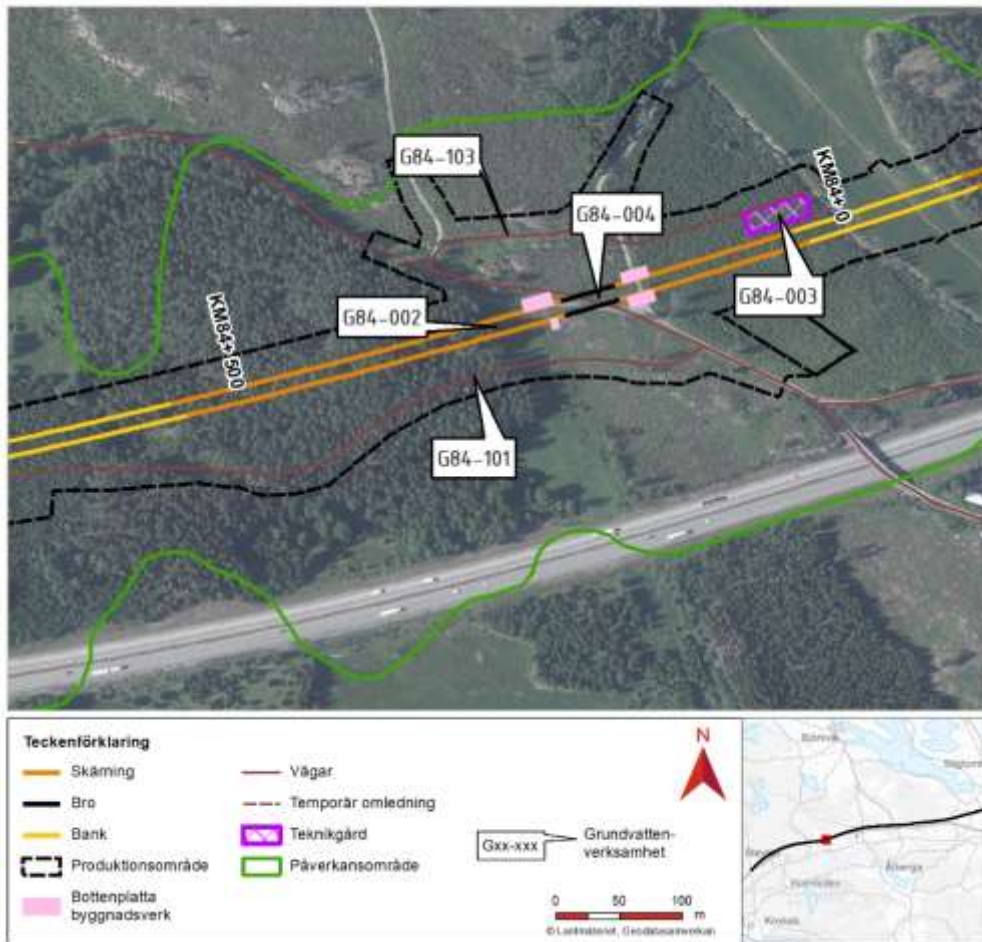
teknikgården uppgår till +53,0, vilket innebär en sänkning av grundvattennivån med 1 meter. I driftskedet kommer en permanent grundvattendränering på 0,5 meter att ske. Anläggandet av servicevägen till teknikgården kommer att innebära en grundvattenbortledning i byggskedet då lägsta dräneringsnivå uppgår till +61,9. Detta medför en sänkning av grundvattennivån med 0,5 meter.

Vid km 84+205 passeras skärningen med bro, G84-004. Anläggandet av bron kommer medföra en grundvattenbortledning i byggskedet. Lägsta nivå för länshållning för brostöden (+48,2) bedöms ligga 10,4 meter under grundvattenytan, i det fall skärningen inte tas ut innan anläggandet av bron.

Söder om järnvägen byggs en serviceväg/byggväg, G84-101, som bland annat skall ge åtkomst till signalskåp. Servicevägen kommer medföra en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i bygg- och driftskedet uppgår till +55,8 respektive +59,3 vilket innebär en sänkning av grundvattennivån med 0,8 respektive 0,3 meter.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i

Tabell 58. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 113.



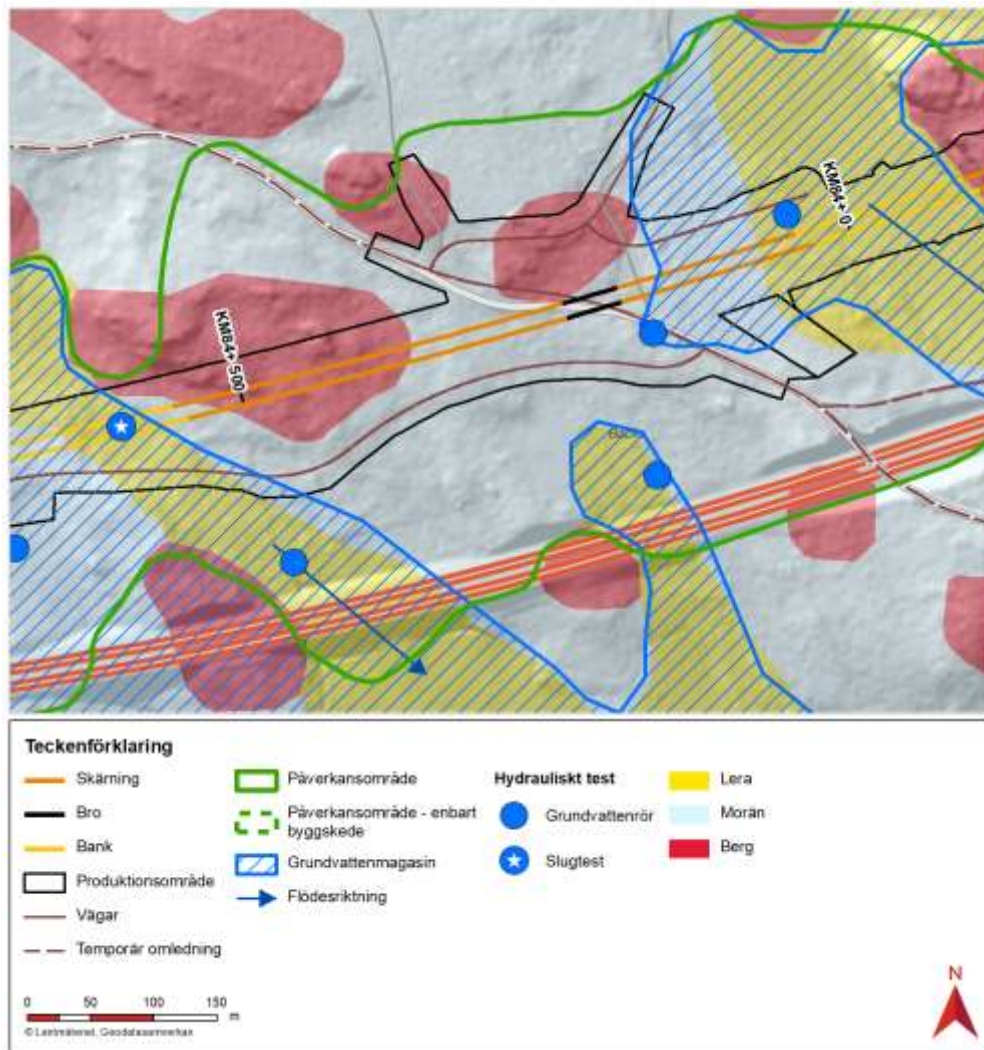
Figur 113. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 84+150 och km 84+570.

Tabell 58. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 84+150 och km 84+570.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G84-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	84+010	84+570	Skärning
G84-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	84+050		Teknikgård
G84-004	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	84+205	84+205	Bro
G84-101	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	84+200	84+500	Serviceväg/byggväg
G84-103	Grundvattenbortledning i byggskede	84+230	84+300	Enskild väg

#### 10.9.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Skärningen går genom ett höjdområde. Uppmätta grundvattennivåer i höjdområdet ligger mellan 3,2 meter under markytan till 0,3 meter under markytan. Grundvattnet strömmar mot Vretaån som är söder om spårlinjen, se Figur 114.



Figur 114. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 84+150 och km 84+570.

### 10.9.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen vid planerad skärning inklusive bankdränering i skärningens början och slut medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg.

Påverkansområdet för skärningen inklusive bankdräneringarna har beräknats med numerisk modellering och sträcker sig från spårmittpunkt cirka 79 meter i jord och cirka 48 meter i berg. Påverkansområdet har avgränsats till att enbart gälla i berg. Avgränsning av påverkansområdet i jord har gjorts med hänsyn till högt belägna bergspartier med ytligt berg, se Figur 114.

Anläggandet av teknikgård innebär en permanent grundvattenbortledning i jord. Påverkansområdet har beräknats med en analytisk metod och uppgår till cirka 129 meter i byggskedet och cirka 90 meter i driftskedet.

Skärningen passeras av en bro som kommer medföra en grundvattenbortledning i byggskedet i jord och berg. Påverkansområdet från länshållning av schakt för brostöd har beräknats med analytisk metod och uppgår till cirka 250 meter i jord och cirka 82 meter i berg, förutsatt att anläggandet av bron sker innan man tar ut skärningen. Med stor sannolikhet anläggs bron efter skärningen är anlagd varför tilläggsavsänkningen för

grundläggning av bron blir liten. Avgränsning av påverkansområdet i jord kan göras gentemot partier med ytligt berg, se Figur 114.

Servicevägen till teknikgården innebär grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats till cirka 73 meter med analytiska beräkningar. Påverkansområdet innefattas i skärningens påverkansområde.

Anläggandet av serviceväg till signalskåp kommer innebära en permanent grundvattenbortledning då den passerar jordskärningar. Påverkansområdet har beräknats med analytisk metod och uppgår till cirka 65 meter i byggskedet och cirka 46 meter i driftskedet. Påverkansområdet innefattas i skärningens påverkansområde. Den vattenverksamhet som bidrar till det största påverkansområdet är bron. Det är till största delen brons påverkansområde som styr de yttre gränserna för det sammanlagda påverkansområdet som visas i Figur 113. Skärningens påverkansområde innesluts helt av övriga vattenverksamheters påverkansområde. Teknikgårdens och den södra servicevägens påverkansområden innesluts också nästan helt av övriga vattenverksamheters påverkansområde. Den norra servicevägens påverkansområde styr det sammanlagda påverkansområdet direkt norr om servisvägen, i övrigt är det påverkansområdet helt inneslutet av övriga vattenverksamheters påverkansområden.

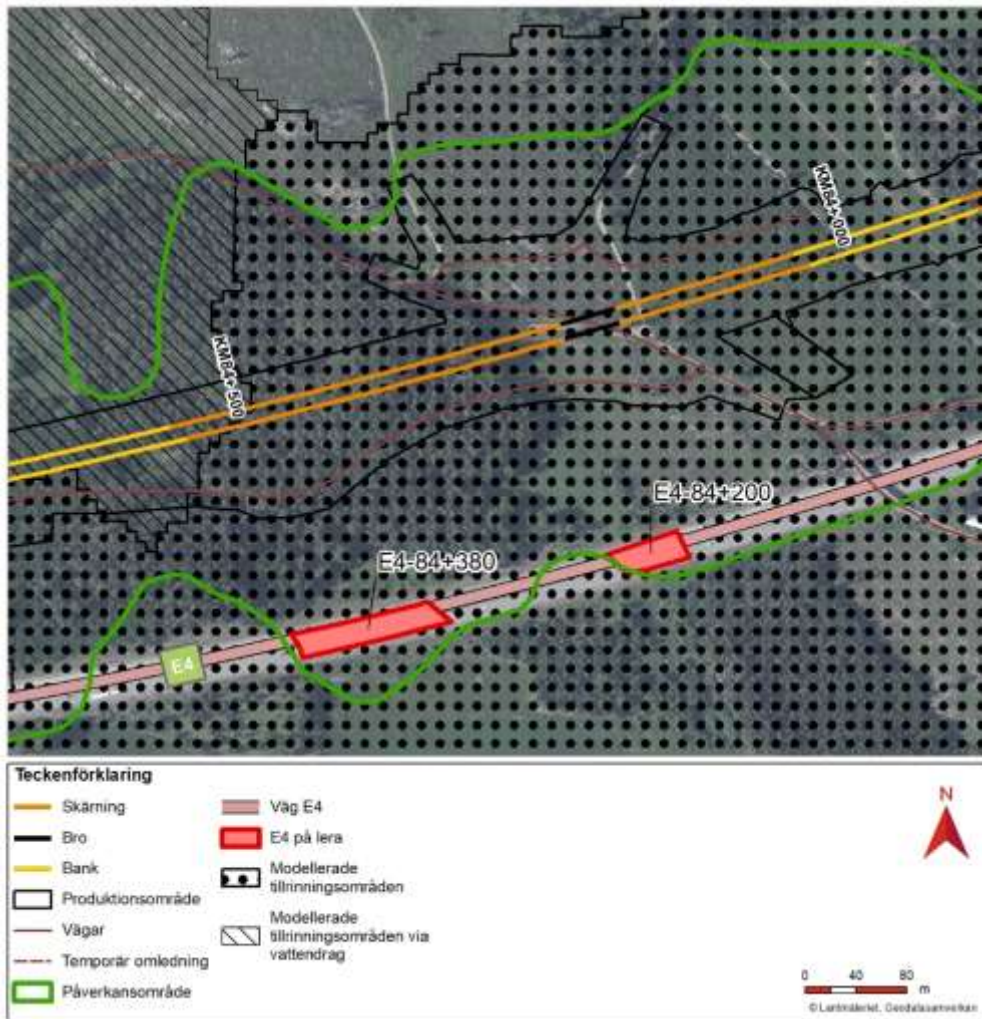
#### 10.9.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det en brunn med okänd användning (96200046). Avsänkningen kan uppgå till 3,2 meter i jord vid brunnen.

Inom påverkansområdet finns det även flera delar av E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 84+200 och E4 84+380). E4 84+200 ligger på lägre nivåer i landskapet (cirka +43) än vad dräneringsnivån vid vattenverksamheterna (som lägst +47,15). Därför bedöms det inte bli någon avsänkning vid E4 84+200. Vid E4 84+380 bedöms avsänkningen uppgå till som mest 0,7 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4. Värt att notera är att enligt Trafikverkets underhållsenhet har inte några större underhåll utförts för berörda delar av E4. Det är en tydlig indikation på att dessa delar av E4 inte är sättningskänsliga.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns tillrinningsområde (via infiltration) för grundvattenförekomsten Vretaån.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 115.



Figur 115. Riskexponerade objekt mellan km 84+150 och km 84+570.

### 10.9.5 Skyddsåtgärder

Inom påverkansområdet ligger en brunn med okänd användning (96200046) som riskerar att sänkas av med upp till 3,2 meter i jord. Inga åtgärder för att tätta jordskärningen föreslås och bedöms heller inte som kostnadseffektiv och rekommenderas därför inte. Uppföljning av påverkan på brunnen i kontrollprogram föreslås. Om befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

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.

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skavsta—Stavsjö*, kapitel 7.5). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.



### 10.9.6 Bedömda effekter

Brunnen riskerar att sänkas av med upp till 3,2 meter. Men möjligheten till fullgod vattenförsörjning i området kommer finnas kvar i jord- och bergmagasinen därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten.

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.

Planerade vattenverksamheter kommer skära av/minska tillrinningen till grundvattenförekomsten. Då vattenverksamheterna är belägna i randen av tillrinningsområdet, belägna inom ett område med relativt täta jordarter/ ytligt berg samt att grundvattenförekomsten i huvudsak tillförs vatten via direkt infiltration över själva grundvattenförekomsten och dess närområde bedöms påverkan på grundvattenförekomsten som marginell. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 59.

Tabell 59. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	96200046	Brunn med okänd användning	Påverkan på vattennivån upp till 3,2 meter	Liten effekt på vattenförsörjningen i området
Anläggning	E4 84+200	Motorväg	Liten eller ingen påverkan i jordmagasinet	Liten till obetydlig effekt
Anläggning	E4 84+380	Motorväg	Grundvattennivån sänks med upp till 0,7 meter	Liten effekt
SGU-Grundvattenförekomst	SE651446-153738	Vretaån	Marginell minskning av tillrinningsområdet till grundvattenförekomsten	Ingen

### 10.9.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån—Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G84-002, G84-004 och G84-101 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material.

Resterande vattenverksamheter ger främst upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med cirka 1 % vid medelflöde och 17 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av medelflödet. Vid lågmedelvattenflöde på sommaren utgör länshållningsvattnet nästan en femtedel av totala flödet.

Länshållningsvattnet kan hanteras genom att det pumpas till tillgängligt markanspråk där det översilas och infiltrerar ner i den underliggande moränen. Vid behov kan även container användas för rening av suspenderat material. Val av skyddsåtgärd bestäms utifrån förutsättningarna på platsen.

Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten med implementerade skyddsåtgärder.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån - Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

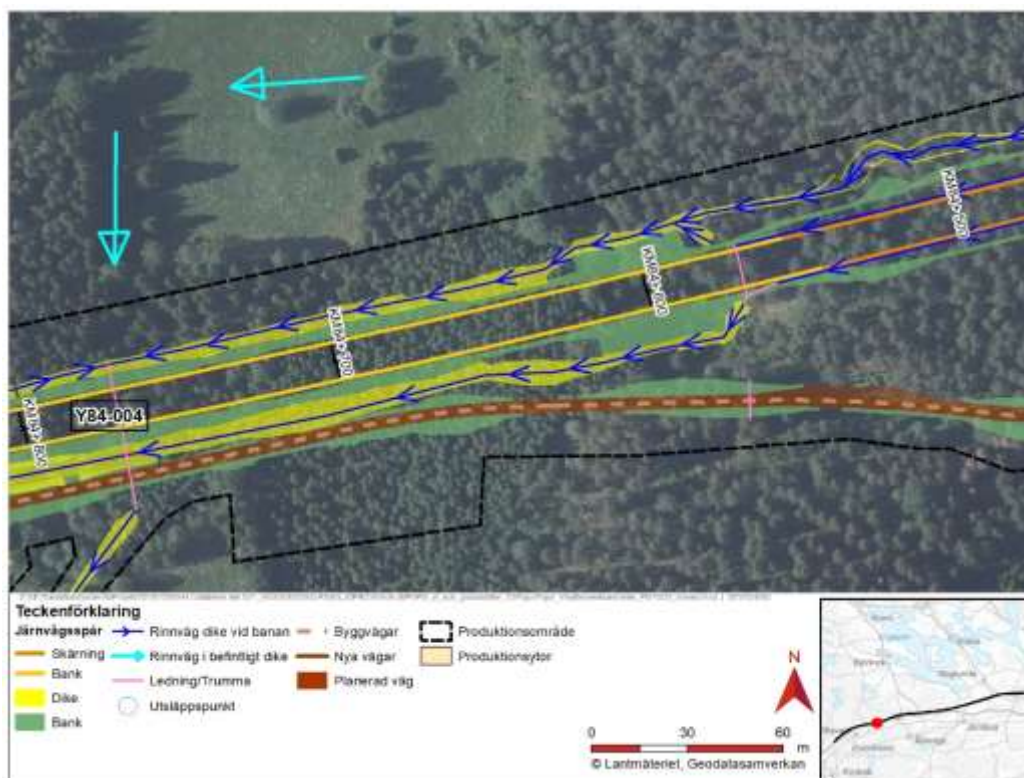
## 10.10 Anläggning av trummor (km 84+500 till km 84+770)

### 10.10.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y84-003 och Y84-004

Trummor planeras att anläggas i skogsdiken vid km 84+500 (Y84-003) och km 84+770 (Y84-004), se Figur 116. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman Y84-003 kommer ha dimensionen 600 mm och vara 20 meter lång. Trumman Y84-004 kommer ha dimensionen 1000 mm och vara 26,2 meter lång.

Diket vid Y84-004 är ett biflöde till Natura 2000 Kilaån—Vretaån.

Vattenverksamheterna visas i Figur 116.



Figur 116. Vattenverksamhet Y84-003 och Y84-004.

#### 10.10.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheten kommer att anläggas i skogsdiken med ett medelflöde som är lika med eller understiger 0,001 m<sup>3</sup>/s. Dikena bedöms inte ha något större naturvärde enligt naturvärdesinventeringen.

#### 10.10.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y84-003 och Y84-004 innebär anläggning av trummor i befintliga diken. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

#### 10.10.4 Skyddsåtgärder

Diket där vattenverksamheten Y84-004 kommer utföras utgör biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån och för passage av diket gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet de allmänna villkoren 1–15. Diket omfattas inte av de särskilda villkoren 16–52.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid anläggande av trumma i Y84-004 eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område. Skyddsåtgärder kan också komma att vidtas vid anläggande av trumma Y84-003.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma:

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

### 10.10.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottnar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trummorna endast berör en liten del av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt de ursprungliga bottnarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna ovan så bedöms effekten av grumling som liten. Påverkan på nedströms Natura 2000 bedöms därför inte ske. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha något större 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.

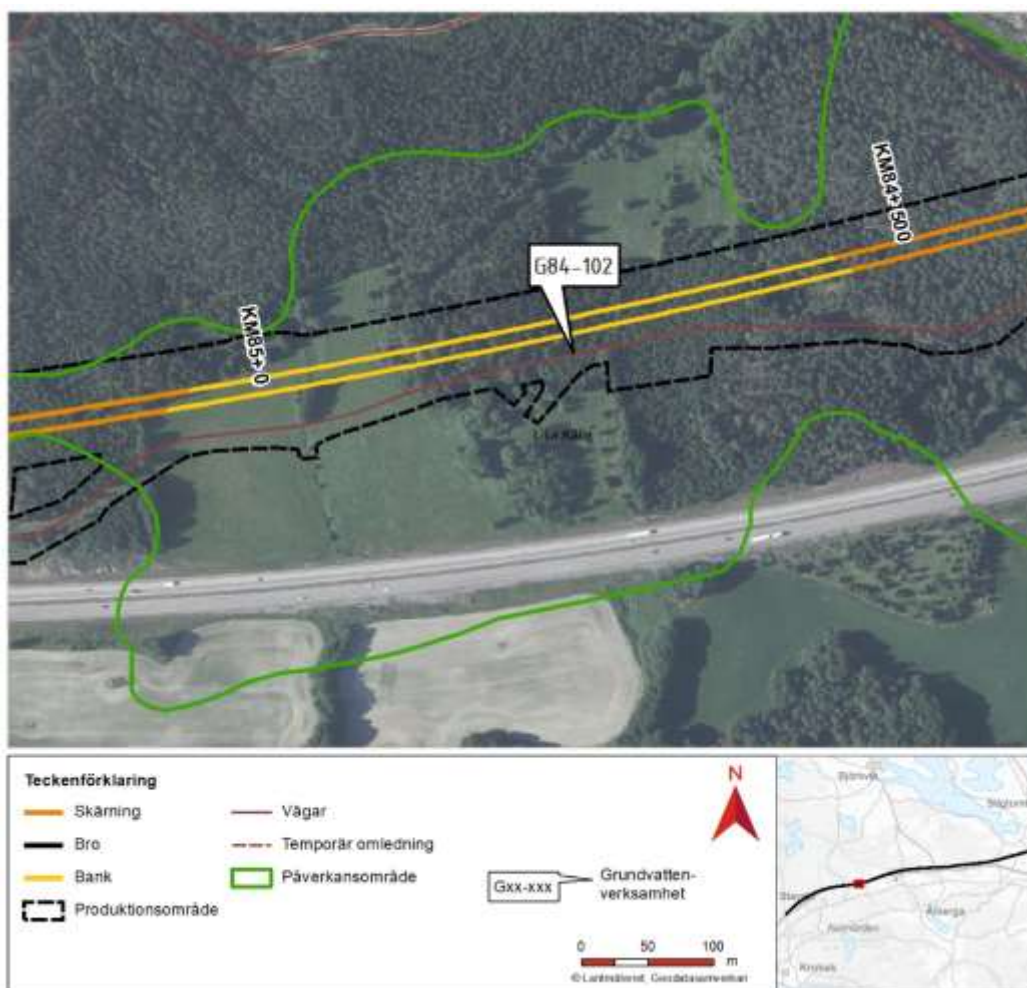
Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen görs utifrån att medelflödet i dikena är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s.

## 10.11 Grundvattenbortledning km 84+500 till km 85+100

### 10.11.1 Beskrivning av vattenverksamheten G84-102

Söder om järnvägen byggs en serviceväg/ byggväg, G84-102, som bland annat skall ge åtkomst till signalskåp. Servicevägen kommer medföra en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i bygg- och driftskedet uppgår till +39,5 respektive +40,0 vilket innebär en sänkning av grundvattennivån med 1,4 respektive 0,9 meter.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 60. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 117.



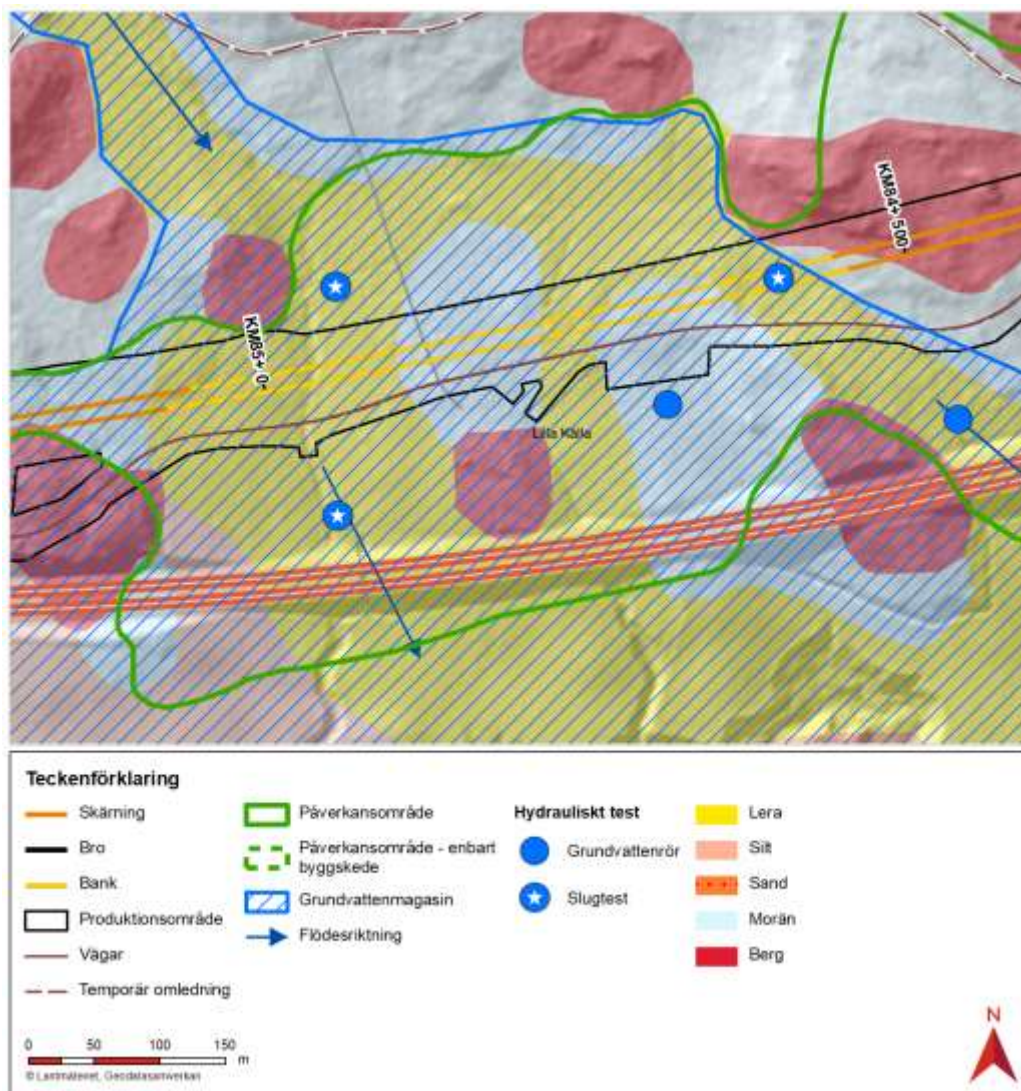
Figur 117. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 84+500 och km 85+100.

Tabell 60. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 84+500 och km 85+100.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G84-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	84+500	85+100	Serviceväg/byggväg

### 10.11.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Vägen går i en dalgång. Uppmätta grundvattennivåer i dalgången ligger mellan 2,0 meter under markytan och vid markytan. Grundvattnet strömmar mot Vretaån som är söder om vägen, se Figur 118.



Figur 118. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 84+500 och km 85+100.

### 10.11.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Den nya servicevägen/byggsleden söder om järnvägen kommer medföra en permanent grundvattenbortledning då den ger upphov till jordskärningar längs med sträckningen.

Påverkansområdet har beräknats med en analytisk metod och uppgår till cirka 165 meter i byggskedet och cirka 125 meter i driftskedet. Avgränsningar av påverkansområdet i jord har gjorts med avseende på höjddpartier med ytligt berg i sydväst och sydost, se Figur 118.

### 10.11.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det flera delar av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartskarta är anlagda på lera (E4 84+380 och E4 84+720). Vid E4 84+380 bedöms avsänkningen uppgå till som mest 0,7 meter. E4 84+720 ligger lägre i landskapet än vad dräneringsnivån vid vattenverksamhet G84-102. Därför bedöms det inte bli någon avsänkning vid E4 84+720. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorddjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

Inom påverkansområdet för grundvattenbortledningen finns ett riskexponerat objekt, fornlämningen L1982:7695, en bytomt/gårdstomt, se Figur 119. Gården Lilla Källa har belägg från 1607 enligt husförhörlängd. Den finns markerad på geografisk avfattningskarta 1677, på avritningskarta 1796 och gränsbestämningsskarta från 1842. Det kan inte uteslutas att det finns kulturlager och nedgrävda träkonstruktioner som hör till bytomten, exempelvis brunnar. Lämningarna bedöms innehålla ett rikt arkeologiskt material med stor kunskapspotential genom sin konstruktion och i form av kulturlager med organiska fyndmaterial och/eller metaller. Känsligheten bedöms vara hög.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns tillrinningsområde (via infiltration och via vattendrag) för grundvattenförekomsten Vretaån.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 119.



Figur 119. Riskexponerade objekt mellan km 84+500 och km 85+100.

### 10.11.5 Skyddsåtgärder

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.

Skyddsåtgärder för fornlämningar kommer att ske genom att grundvattennivåer följs upp för att se om avsänkningen verkligen kommer att ske under byggtiden. Därefter sker samråd med länsstyrelsen som beslutar om eventuella åtgärder enligt KML 2 kapitlet.

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skausta–Stavsjö*, kapitel 7.5). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.

#### 10.11.6 Bedömda effekter

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.

Påverkan i området temporär kortvarig grundvattensänkning vilket enligt bedömningsgrunderna innebär en liten effekt för fornlämningen 1982:7695.

Planerad vattenverksamhet kommer i viss mån skära av/minska tillrinningen till grundvattenförekomsten. Då vattenverksamheten är belägen i randen av tillrinningsområdet, har en relativt högt belägen dräneringsnivå, är belägen inom ett område med täta jordarter/ytligt berg samt att grundvattenförekomsten i huvudsak tillförs vatten via direkt infiltration över själva grundvattenförekomsten och dess närområde bedöms påverkan på grundvattenförekomsten som marginell. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 61.

Tabell 61. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 84+380	Motorväg	Grundvattennivån sänks med upp till 0,7 meter	Liten effekt
Anläggning	E4 84+720	Motorväg	Liten eller ingen påverkan i jordmagasinet	Liten till obetydlig effekt
Fornlämning	L1982:7695	Bytomt/gårdstomt	Grundvattennivån sänks med upp till 1,4 meter	Liten effekt
SGU-Grundvattenförekomst	Vretaån (VISS SE651446-153738)	Grundvattenförekomst	Marginell minskning av tillrinningsområdet till grundvattenförekomsten	Ingen



### 10.11.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån—Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se Teknisk beskrivning).

Grundvattenverksamheter utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet kommer resultera i en försumbar flödesökning i vattenförekomsten under byggskede. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån—Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

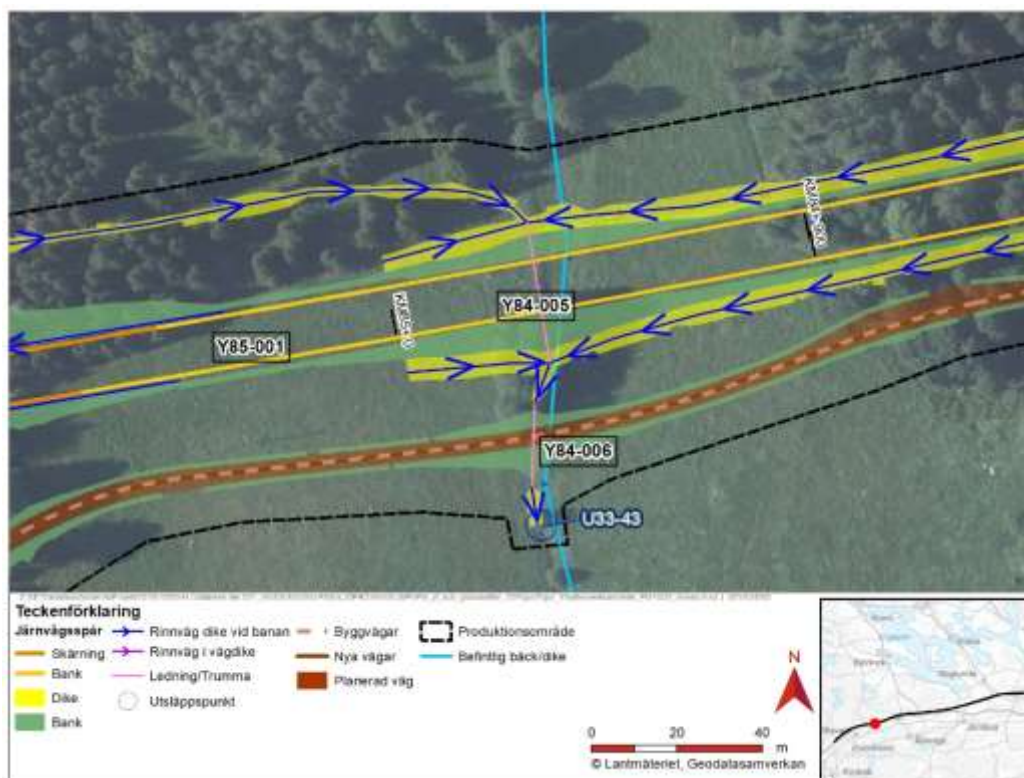
## 10.12 Anläggning av trummor med mera (km 84+965 till km 85+000)

### 10.12.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y84-005, Y84-006 och Y85-001

Tre ytvattenverksamheter planeras inom km 84+965–85+000, se Figur 120. Två trummor anläggs i ett åkerdike vid km 84+965, en under spåret (Y84-005) och en söder om spåret, under en väg (Y84-006). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumma Y84-005 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 33,2 meter. Trumma Y84-006 kommer ha dimensionen 1000 mm och längden 19,5 meter. Åkerdiket är ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån.

Vid km 85+000–85+090 korsar järnvägsanläggningen ett dike mellan skog och åker (Y85-001). Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 10.12.5.

Vattenverksamheterna visas i Figur 120.



Figur 120. Vattenverksamhet Y84-005, Y84-006 och Y85-001.

#### 10.12.2 Förutsättningar

I dikena där Y84-005 och Y84-006 kommer anläggas är medelflödet 0,003 m<sup>3</sup>/s och där Y85-001 kommer anläggas är medelflödet mindre än 0,001 m<sup>3</sup>/s. Enligt naturvärdesinventeringen bedöms inte dikena ha något större naturvärde.

#### 10.12.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y84-005 och Y84-006 innebär anläggning av trummor i befintligt dike. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet.

Y85-001 innebär omledning av dike vilket kommer innebära en förändring av vattendragets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

#### 10.12.4 Skyddsåtgärder

Diket där vattenverksamheten Y84-005 och Y84-006 kommer utföras utgör biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån och för vattenverksamheterna gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1-15 samt de särskilda villkoren 36-38 för passagen över ”Åkerdike/Skogsback V Lilla Källa”.

Omledning av dike (Y85-001) kan vid behov genomföras i torrhet. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs dock bedömningen att skyddsåtgärder inte är nödvändiga.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid anläggande av trummor (Y84-005 och Y84-006 eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trummor:

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

#### 10.12.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av dike bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottnar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trummorna och omledningen endast berör en liten del av dikenas totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt de ursprungliga bottnarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling i biflödet till Natura 2000-området kommer att undvikas i enlighet med villkor 38 i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån* genom förebyggande skyddsåtgärder. Därmed bedöms inte nedströms Natura 2000-området påverkas av vattenverksamheten. Grumling under byggprocessen kan uppstå vid omledning av dike. Tillämpas grumlingsförebyggande skyddsåtgärder så bedöms effekten av grumling vid omledningen, som liten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha något större 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 bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen görs utifrån att medelflödet i åkerdiket där Y84-005 och Y84-006 anläggs är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s. Dikena bedöms inte ha något naturvärde.

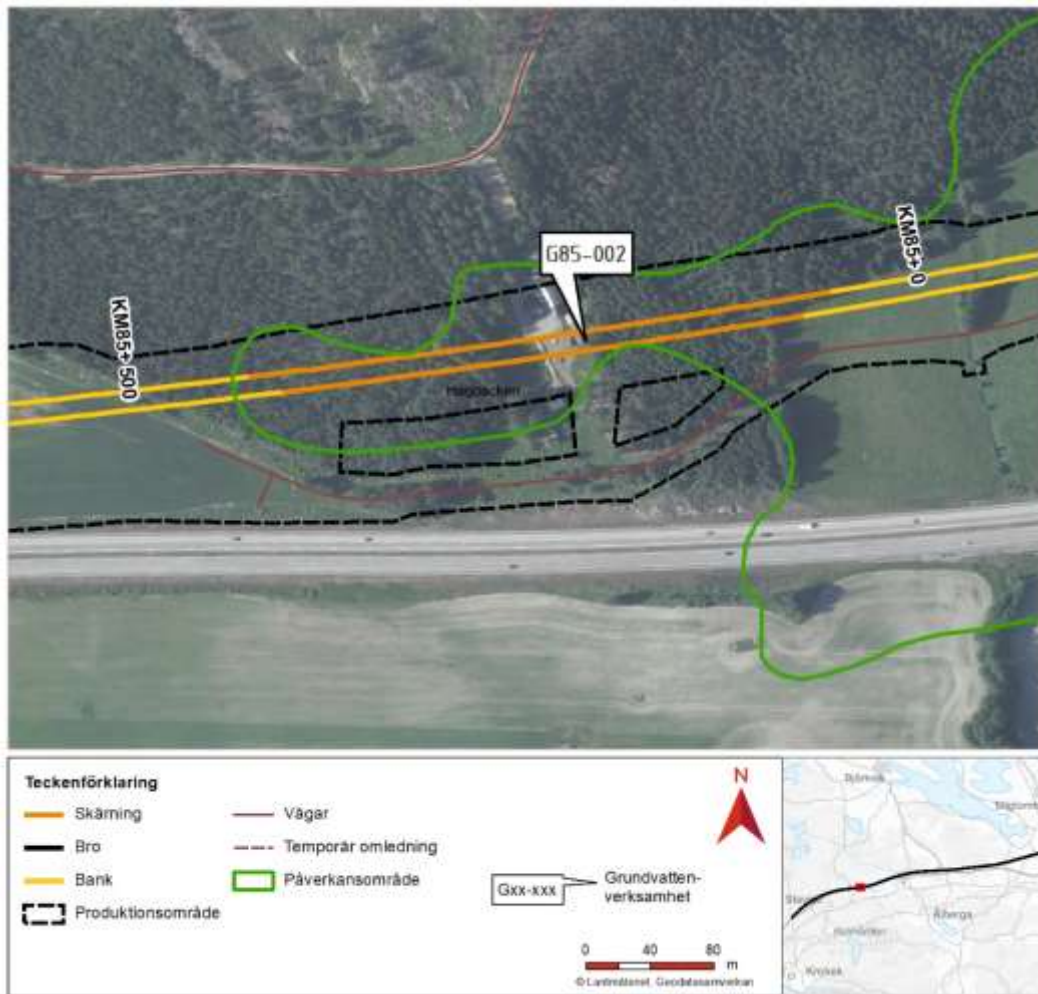
Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket Y85-001 är så pass litet att det är torrlagt stora delar av året. Diket bedöms inte ha något naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

### 10.13 Grundvattenbortledning (km 85+040 till km 85+440)

#### 10.13.1 Beskrivning av vattenverksamheten G85-002

Mellan km 85+040 och km 85+440 kommer järnvägen gå i en cirka 400 meter lång skärning, G85-002. Inledande 20 meter av skärningen utgörs av en bankdränering. Skärningen går i jord och berg med ett djup varierande mellan 0 och 16 meter. Dräneringsnivån bedöms som mest uppgå till cirka 8,2 meter under grundvattenytan (+47.15) i både bygg och driftskede.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 62. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i plan i Figur 121.



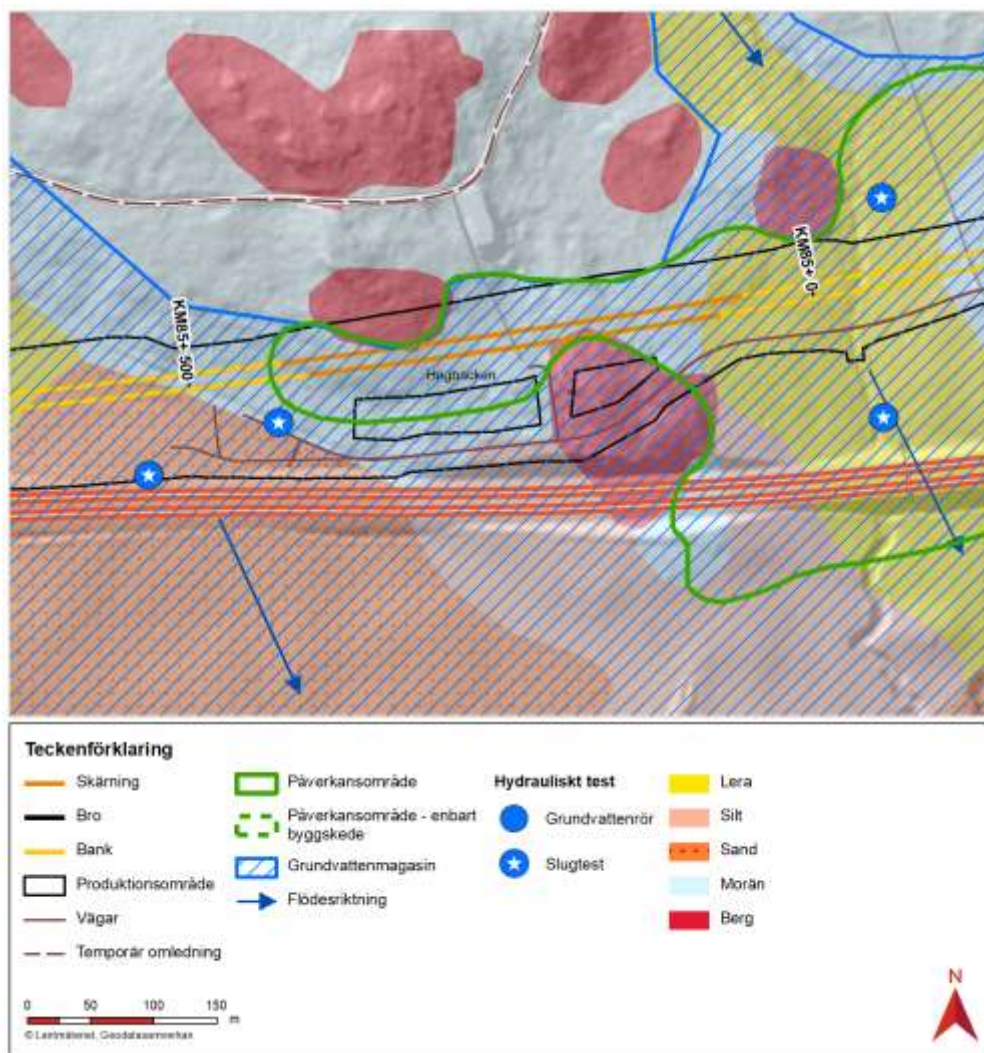
Figur 121. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 85+040 och km 85+440.

Tabell 62. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 85+040 och km 85+440.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G85-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	85+040	85+440	Skärning

### 10.13.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt stora lerfyllda dalgångar emellan. Skärningen går genom ett höjdområde. Det har inte gjorts några grundvattennivåmätningar inom höjdområdet men grundvattennivån i lera antas ligga 1 meter under markytan. Grundvattnet strömmar mot Vretaån som är söder om skärningen, se Figur 122.



Figur 122. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 85+040 och km 85+440.

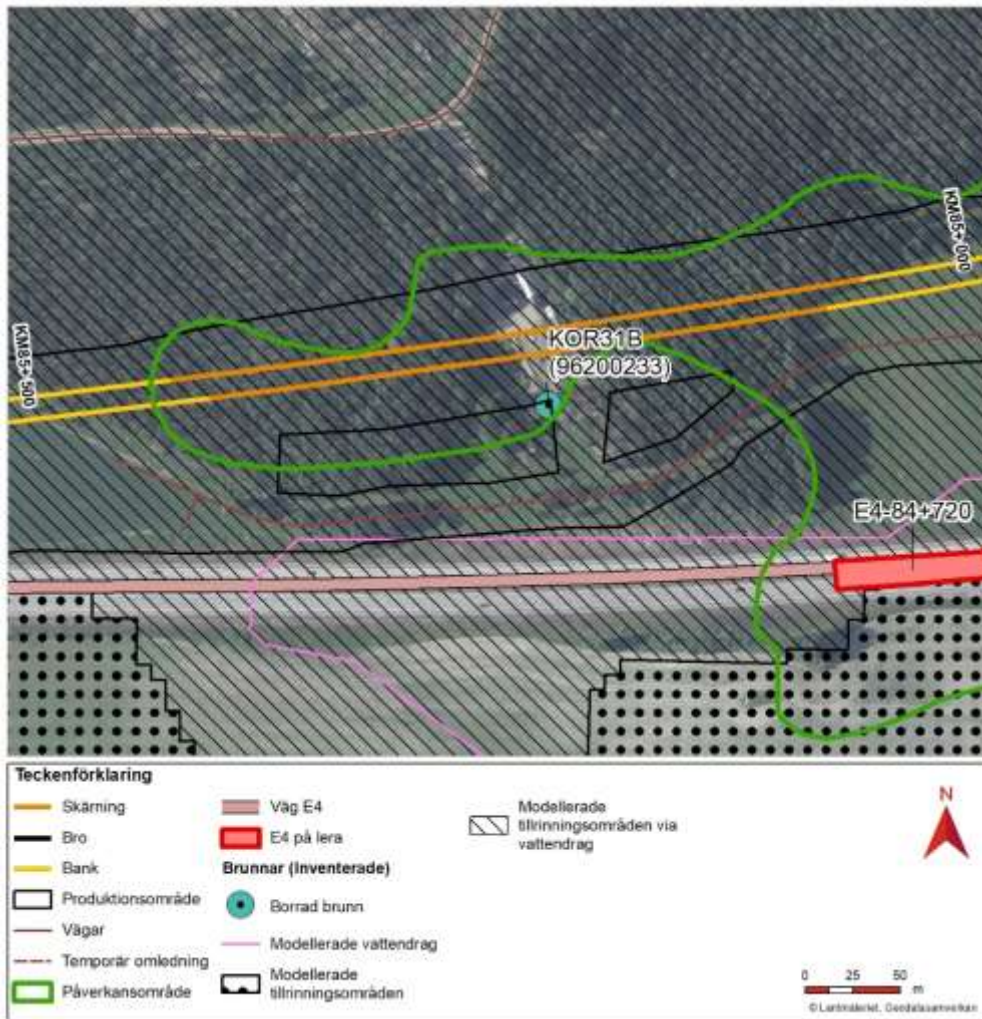
### 10.13.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen vid planerad skärning inklusive inledande 20 meter bankdränering medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg. Påverkansområdet för skärningen har beräknats med numerisk modellering och sträcker sig från spårmittpunkt cirka 52 meter i jord och cirka 80 meter i berg. Avgränsning av påverkansområdet i jord har gjorts med hänsyn till höjdparter av ytligt berg/ berg i dagen, se Figur 122.

### 10.13.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det en bergbördad dricksvattenbrunn (KOR31B), se Figur 123. Avsänkningen kan uppgå till 1,7 meter i jord vid brunnen.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns tillrinningsområde (via vattendrag) för grundvattenförekomsten Vretaån.



Figur 123. Riskexponerade objekt mellan km 85+040 och km 85+440.

### 10.13.5 Skyddsåtgärder

Det finns en bergborrad brunn inom påverkansområdet (KOR31B) men avsänkningen beräknas bara ske i jord. Därför kommer brunnen antagligen inte påverkas av avsänkningen. Uppföljning av påverkan på brunnen i kontrollprogram föreslås. Om befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skavsta—Stavsjö*, kapitel 7.5). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.

### 10.13.6 Bedömda effekter

Eftersom avsänkningen i området endast sker i jord är det osäkert om brunn KOR31B som är borrad i berg kommer påverkas. Möjligheten till fullgod vattenförsörjning i området kommer finnas kvar därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten.

Planerad vattenverksamhet bedöms enbart marginellt påverka grundvattenförekomst Vretaån. Tillrinningen till grundvattenförekomsten sker enbart via vattendrag som även i framtiden kommer ha en oförändrad sträckning och bibehållet flöde. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 63.

Tabell 63. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	KOR31B (SGU: 96200233)	Bergborrad dricksvatten- brunn	Påverkan på vattennivån i jord upp till 1,7 meter	Liten effekt på vatten- försörjningen i området
SGU- Grundvatten- förekomst	Vretaån (VISS SE651446- 153738)	Grundvatten- förekomst	Försumbar minskning av grundvatten- bildning till grundvatten- förekomsten	Ingen

#### 10.13.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån - Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G85-002 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <1 % vid medelflöde och cirka 3 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och en något större del vid lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån - Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

#### 10.14 Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 57,5 hektar skogsmark av permanenta grundvattenförändringar utanför järnvägens produktionsområde.

Ungefär en hektar bedöms kunna påverkas positivt av grundvattenförändringarna inom delsträckan, vilket utgörs av områden med våtmarksvegetation. Cirka 20,2 hektar bedöms som mark där grundvattenförändringen inte ger någon effekt (jordmån av berg eller låg grundvattensförändring).

Merparten av de cirka 36,3 hektar, som står på mer porösa jordarter och därför är känsligare för grundvattenförändringar ligger inom ett påverkansområde där 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 men då grundvattensänkningen på flera platser är runt åtta meter bedöms åtminstone 15 hektar eventuellt kunna se negativa effekter. De förväntade effekterna är främst 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. 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.

## 10.15 Övrigt

### **Ytvattenverksamheter**

#### *Anmälningspliktiga*

Vid km 82+805 kommer en trumma (Y82-010) med dimensionen 1000 mm och längden 32,1 meter, att anläggas i ett befintligt dike. Anläggning av en trumma utgör en vattenverksamhet.

Trumman ska utformas så att den inte utgör vandringshinder för fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder diket som vandringsstråk. Trumläggning kommer resultera i en förändring av botten. Den nya trumbotten kommer i möjligaste mån utformas likt den ursprungliga botten. Då diket enligt naturvärdesinventeringen inte bedöms ha några större naturvärden och botten på trumman kommer vara likartad den befintliga så görs bedömningen att den negativa effekten kommer bli liten. Under byggprocessen kan grumling uppstå vid anläggning av trumma men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas den generella skyddsåtgärden att trumläggning vid behov kan genomföras i torrhet så bedöms effekten av grumling som liten. Trumman kommer utformas på så sätt att den inte utgör ett vandringshinder. Diket där trumman kommer anläggas är ett mindre dike längs med väg/på en gårdsplan. Därför finns det sannolikt inte vandrande fisk i diket som annars kunde störts av vandringshinder. Eftersom flödet i diket bedöms vara mindre än 1 m<sup>3</sup>/s bedöms vattenverksamheten vara anmälningspliktig.

Skyddsåtgärden kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

#### *Undantag från anmälningsplikten*

Ytvattenverksamheterna som redovisas i Tabell 64 sker i mindre diken/vattendrag och bedöms inte medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms



enligt naturvärdesinventeringen inte ha något större naturvärde, se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

När järnvägen passerar diken vid km 82+830–82+860 (Y82-011), km 83+030 (Y83-001) och km 85+000–85+90 (Y85-001) kommer de att ledas till dike längs med spåret. För att minska risken för grumling kan arbetet genomföras i torrhet. Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diken är så pass små att de är torrlagda stora delar av året. 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 64 Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

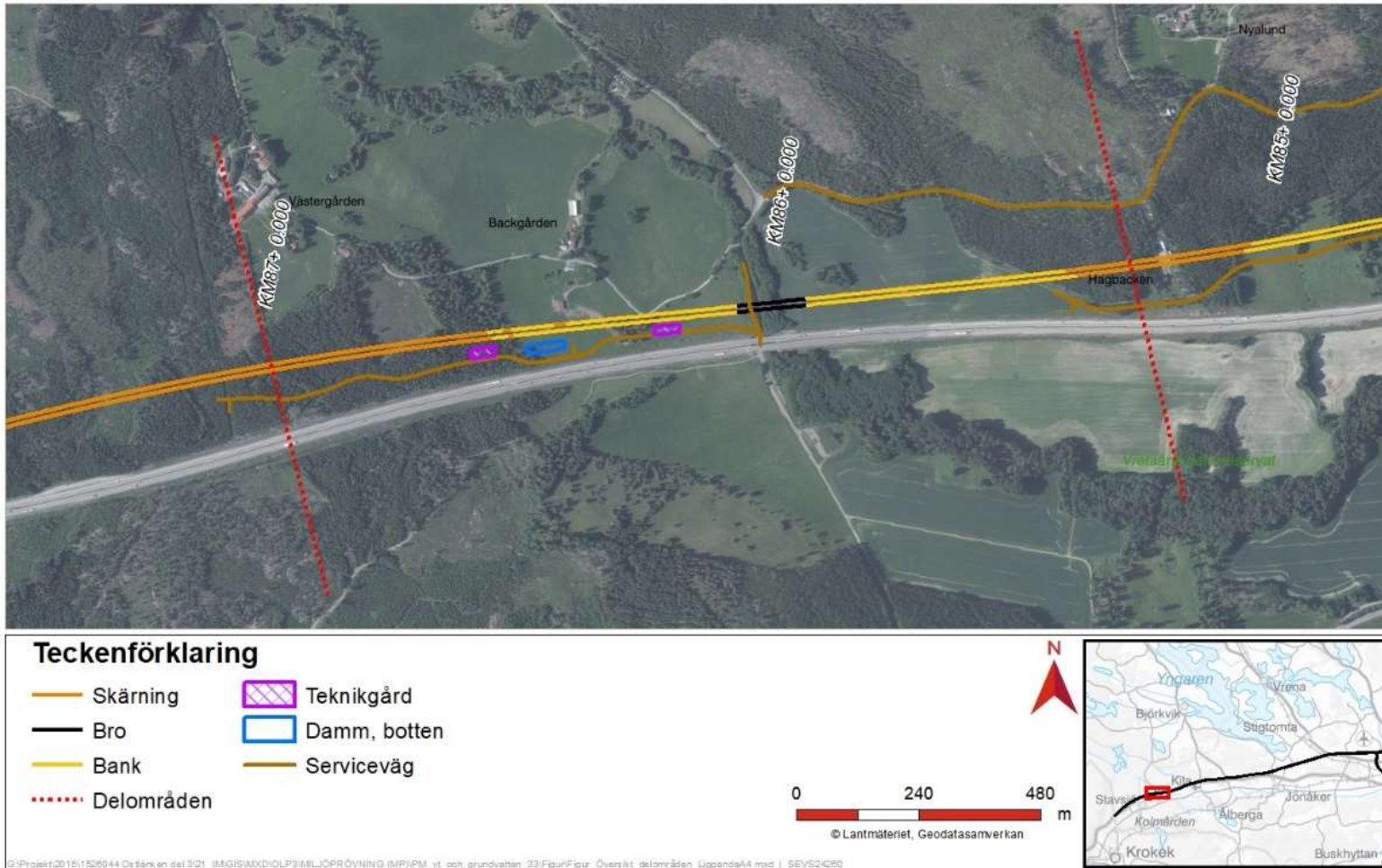
Löpnummer vattenverksamhet	Längdmätning (km-tal)	Anläggning/åtgärd	Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas	Anmälan/undantag
Y82-010	82+800	Anläggande av trumma	Vägdike/dike på gårdsplan, inga större naturvärden.	Anmälan
Y82-011	82+830-82+860	Omledning	Skogsdike, inga större naturvärden.	Undantag
Y83-001	83+030	Omledning	Skogsdike, inga större naturvärden.	Undantag
Y85-001	85+000-85+90	Omledning	Dike mellan skog och åker, inga större naturvärden.	Undantag

Sammanfattningsvis, effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna i Tabell 64 bedöms därmed som liten.

## 11. Delområde Vretaån (km 85+300 till km 87+000)

### 11.1 Översikt

Delområdet innefattar passagen av Vretaåns dalgång, se Figur 124. Vretaån, som är ett Natura 2000-område, är belägen i botten av dalen. Öster om Vretaån går järnvägen på bank över jordbruksmarken innan den passerar över ån och väg 534 på en cirka 130 meter lång landskapsbro. Bron över Vretaån anläggs nära den befintliga vägbron för E4 över samma vattendrag. Väster om ån går järnvägen återigen på bank över den öppna dalgången för att sedan övergå i skärning i skogsmarken västerut. Söder om järnvägen anläggs två teknikgårdar, en damm och en serviceväg i impedimentet mellan järnvägen och E4.



Figur 124. Översiktskarta över delområde Vretaån

## 11.2 Områdesbeskrivning

### 11.2.1 Topografi och markanvändning

Vretaån, som är ett Natura 2000-område, är belägen i botten av dalen på en nivå mellan cirka +40 och +30. De lägre liggande delarna av dalen är odlingsmark medan slänterna upp mot omgivande höjder är skogbeklädda.

### 11.2.2 Mark- och vattenförhållanden

#### **Geologi**

I Vretaåns dalgång finns en isälvsavlagring vilken sträcker sig från Korsbäcken i söder till sjön Virlången i norr. Isälvsavlagringen överlagras delvis i dalgångens botten av glacial silt eller torrskorpelera. Silten/torrskorpeleran överlagras, främst längst västra sidan men även inom ett område söder om korridoren, av postglacial sand.

Jord/bergsonderingar har visat på jorddjup på uppemot 18 meter.

Höjdpartierna vid sidan om dalgången domineras av leror och silt som underlagras av morän. Ställvis förekommer berg i dagen.

#### **Grundvatten/hydrogeologi**

Avrinningen sker mot Vretaån vilket grovt innebär en östlig flödesriktning på den kilometer av sträckan som ligger väster om passagen medan övriga sträckan har en flödesriktning för yt- och grundvatten mot söder. Grundvattnets strömningsriktning följer topografin från vattendelarna uppe på höjdryggarna ner till dalen och i de vattenförande isälvsavlagringarna vidare i dalgångens riktning mot sydost.

Grundvattenströmningen inom delområdet följer i stort topografin, se Figur 126.

Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial och under det lerlager som återfinns i dalgången samt i bergets spricksystem. Grundvattnets trycknivå har mätts i 11 grundvattenobservationsrör inom delsträckan, se Figur 126.

Grundvattennivåerna i isälvsavlagringen i dalgången har i observationsrör uppmätts till cirka 4-8 meter under markytan, med stora variationer i plusnivå på grundvattenytan, dock mellan cirka +29 till +36. Vretaån bedöms ställvis stå i hydraulisk kontakt med isälvsavlagringen. Uppe på höjdryggarna ligger grundvattennivån cirka 1- 3 meter under markytan.

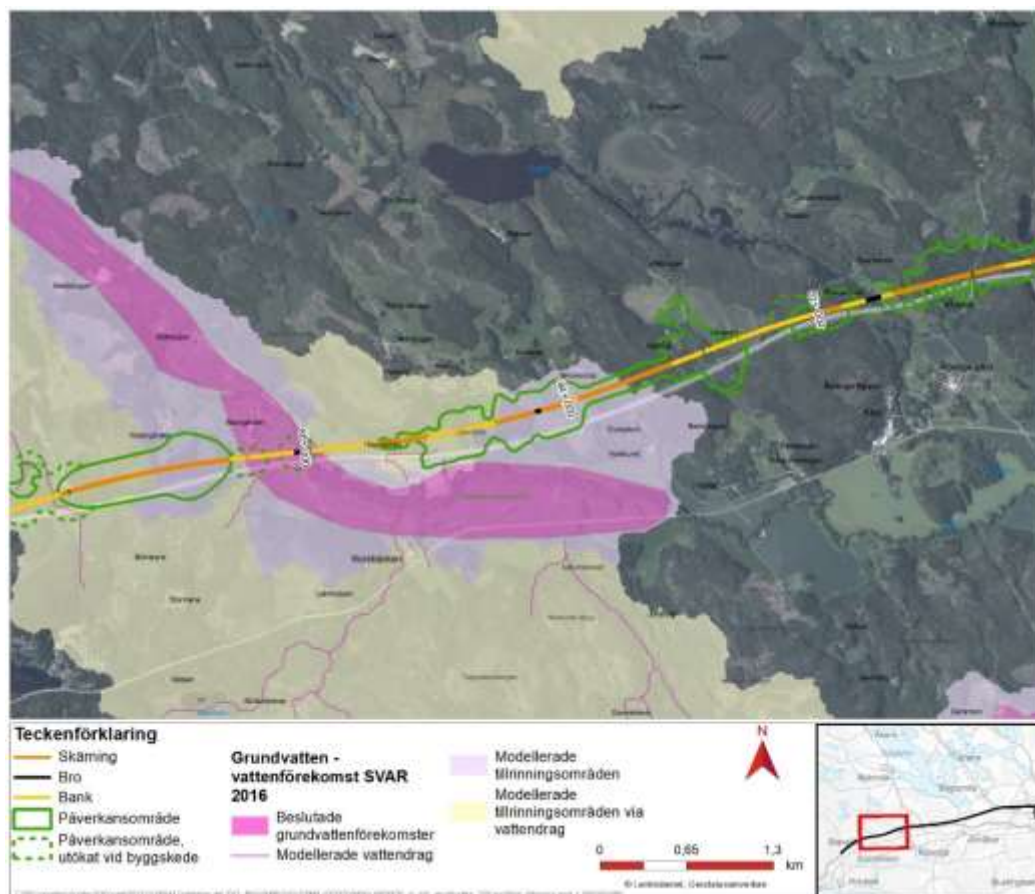
Isälvsavlagringen som passeras av järnvägsanläggningen utgör en, av SGU, utpekad grundvattenförekomst benämnd Vretaån (VISS SE651446-153738), Figur 125. Själva grundvattenförekomsten bedöms inneha en yta av cirka 3 km<sup>2</sup>. Den geometriska noggrannheten på magasinets avgränsning är översiktlig och baserad på regionala hydrogeologiska kartor. Grundvattenförekomsten tillförs vatten genom direkt tillrinning (via infiltration i genomsläppliga jordar över själva grundvattenkomsten och i närområdet) och genom tillrinning via vattendrag (via ytavrinning till vattendrag vid tätare jordar). Av grundvattenförekomstens hela tillrinningsområde bedöms den totala tillrinningen via vattendrag utgöra 10 % av den naturliga grundvattenbildningen. Järnvägen passerar främst genom områden som utgör tillrinning till grundvattenförekomsten (via infiltration eller vattendrag). Passagen över själva grundvattenförekomsten går på bro/bank.

Grundvattenförekomst Vretaån bedömdes under den senaste redovisade förvaltningscykeln (nummer 3) ha en god kemisk grundvattenstatus status och en god kvantitativ status. Det saknas mätdata för förekomsten och tillförlitligheten för

klassningarna har därför bedömts som låg för den kvalitativa statusen samt medel för den kvantitativa statusen (VISS, 2023).

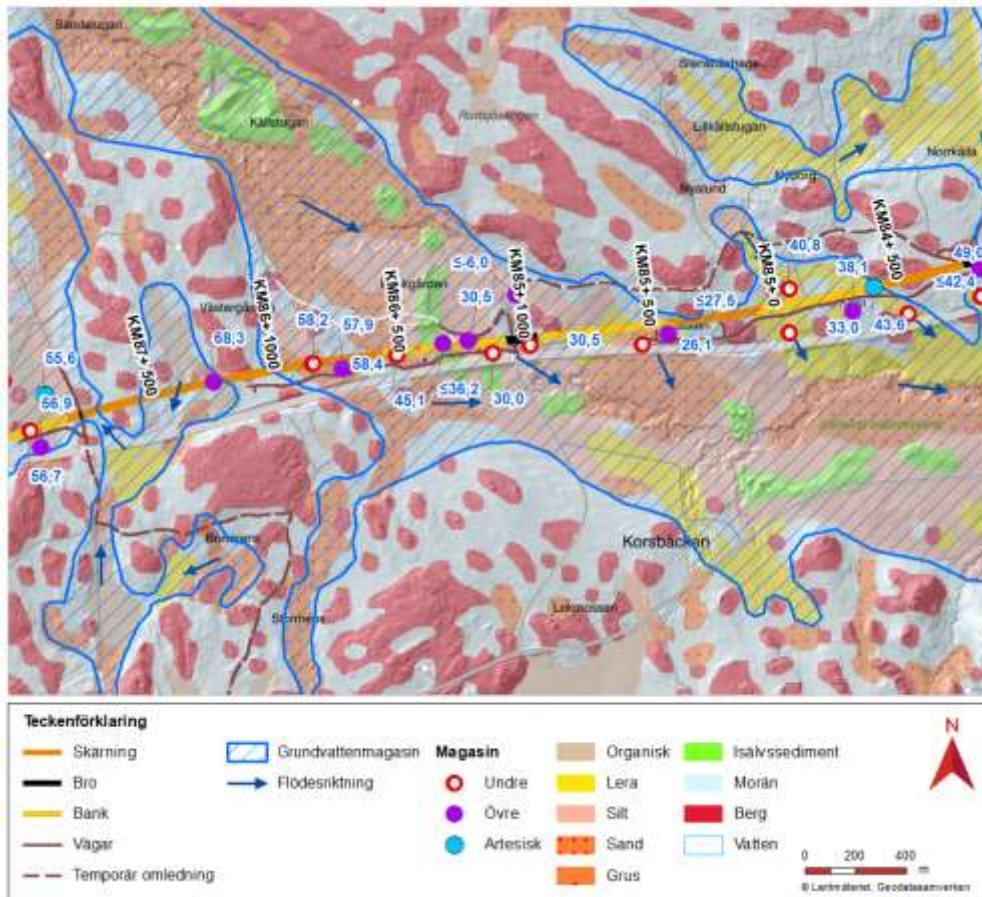
Beslutade miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomsten är god kemisk status och god kvantitativ status.

Grundvattenförekomsten används inte för större dricksvattenuttag är därmed inte en utpekad dricksvattenförekomst enligt artikel 7.1 i vattendirektivet.



Figur 125. Översiktsskarta över grundvattenförekomsten Vretaån, modellerade tillrinningsområden och påverkansområdet.

Inom delsträckan har ett flertal hydrauliska tester utförts, både i form av slugtest och krysspetsförsök. Slugtester har utförts på fem platser inom delsträckan, företrädesvis nere i dalgången. Slugtest i rör i anslutning till Vretaån visade på hydrauliska konduktiviteter varierande mellan  $1 \cdot 10^{-6}$  och  $6 \cdot 10^{-5}$  m/s. I läge för skärning vid km cirka 86+850 erhöles hydraulisk konduktivitet om  $1 \cdot 2 \cdot 10^{-6}$  m/s. I läge för bank vid km cirka 85+450 uppmättes hydraulisk konduktivitet på mellan  $1 \cdot 2 \cdot 10^{-6}$  m/s. Krysspetsförsök i ett grundvattenrör installerat i isälvsavlagringen bedömdes den hydrauliska konduktiviteten vara omkring  $3 \cdot 10^{-5}$  till  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s. Infiltrationskapaciteten bedömdes vara mindre än 0,5 l/min.

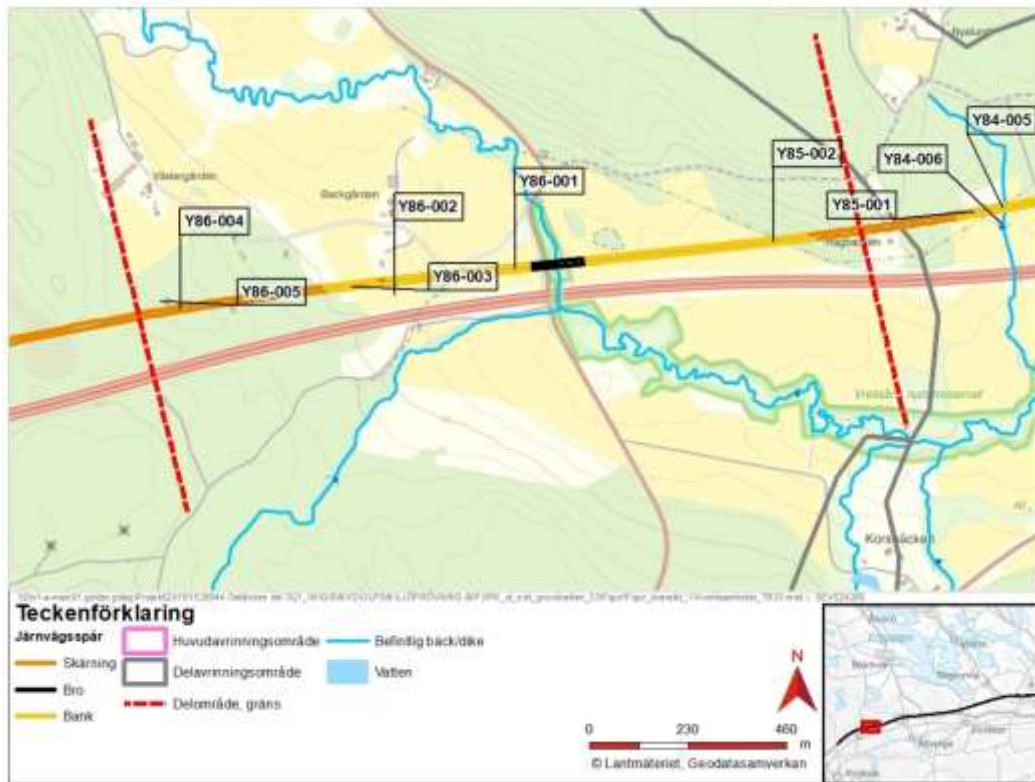


Figur 126. Översiktskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer (median) för delområdet km cirka 85+300 till km cirka 87+000.

### Ytvatten

Inom delområdet passeras vattenförekomsten Vretaån samt flera mindre skogs- och åkerdiken samt en våtmark.

I Figur 127 redovisas samtliga ytvattenverksamheter inom delområdet. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.

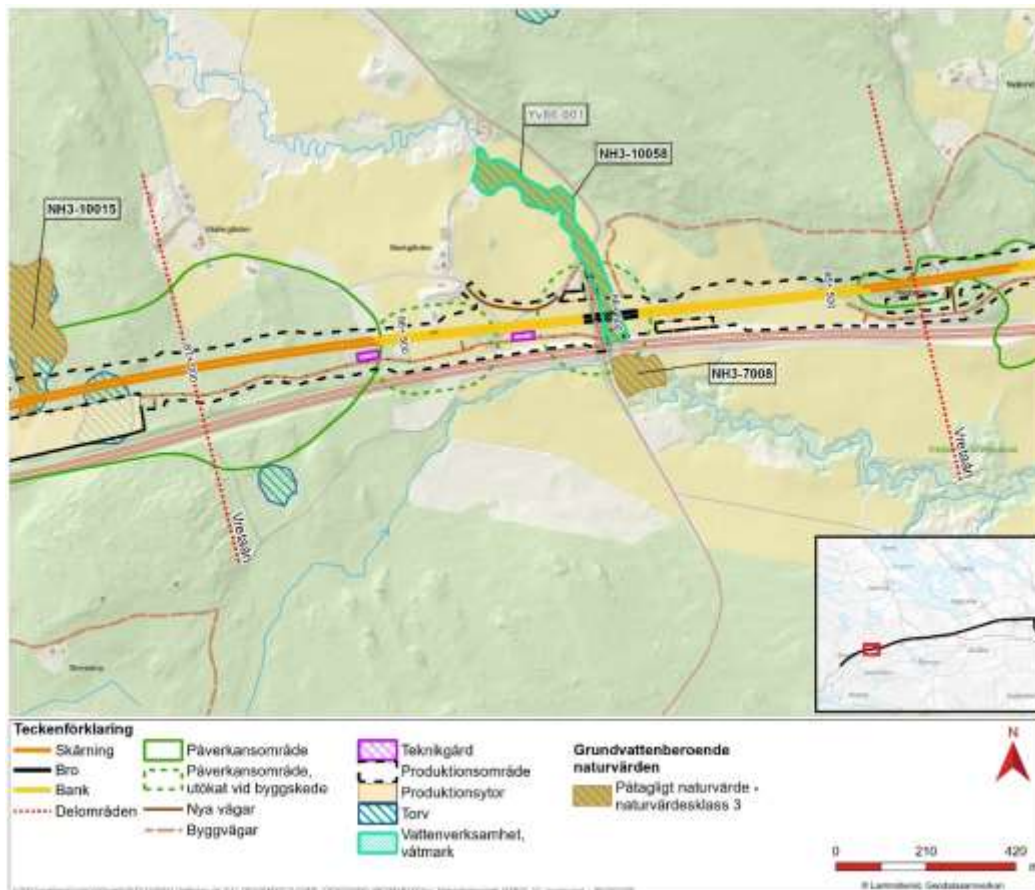


Figur 127. Karta över samtliga ytvattenverksamheter på delområde Vretaån.

Järnvägen passerar Vretaån på bro vid km 86+000. Vretaån (NH3-10517) har högsta naturvärde (NV klass 1). Enligt utförda modelleringar av högsta vattennivå (100-årsflöde) i Vretaån så kommer vattnet inte komma upp i nivå med bron. Arbetet och anläggningen innebär därmed inte något fysiskt intrång i vattendraget eller vattenområdet, vilket betyder att anläggningen inte är en vattenverksamhet.

### Våtmarker

Längs med anläggningens sträckning inom delområde passeras två våtmarker, se Figur 128, där delar av anläggningen utgör fysiska ingrepp i objekten. Ingen av dessa ligger ovanpå torvområden. Den totala ytan av denna naturtyp som väntas påverkas till följd av anläggningens uppförande inom aktuellt delområde utgörs av 4811 m<sup>2</sup>.



Figur 128. Våtmarker inom delområde Vretaån.

### 11.3 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 85+960 till km 86+065)

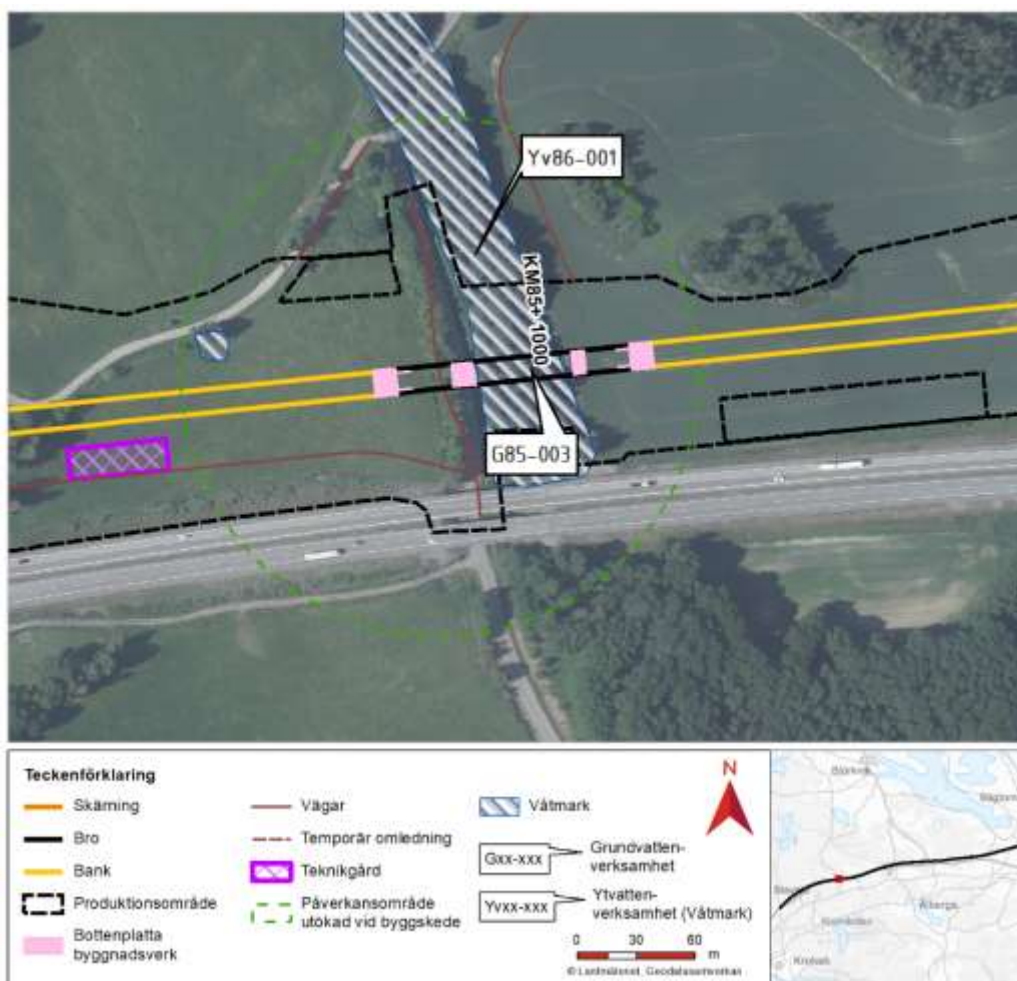
#### 11.3.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G85-003 och Yv86-001

Mellan km 85+960 och km 86+065 (totalt 105 meter) går järnvägen på bro, G85-003, över Vretaån. Bron har två mittstöd som anläggs inom spont i syfte att minimera påverkan på Vretaån under den temporära avsänkningen. Anläggandet av bron kommer innebära en grundvattenbortledning under byggskedet. Lägsta nivå för länshållning innanför spont för brostöden (+24,5) bedöms ligga 6 meter under grundvattenytan.

Anläggning av grundplattan för brostödet på den västra sidan av Vretaån medför arbete i den norra delen av sumpskogen som omger Vretaån, NH3-10058. Detta utgör därför arbete i vattenområde (Yv86-001). Det medför dock inte arbete inom naturreservatet eller Natura 2000-området. Ingen fysisk påverkan sker i den södra delen av lövsumpskogen (NH3-7007).

Planerad järnvägsanläggning kommer enbart i begränsad utsträckning beröra själva grundvattenförekomsten då den går på bank/ bro inom aktuellt område.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 65. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde redovisas i Figur 129.



Figur 129. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 85+960 och km 86+065.

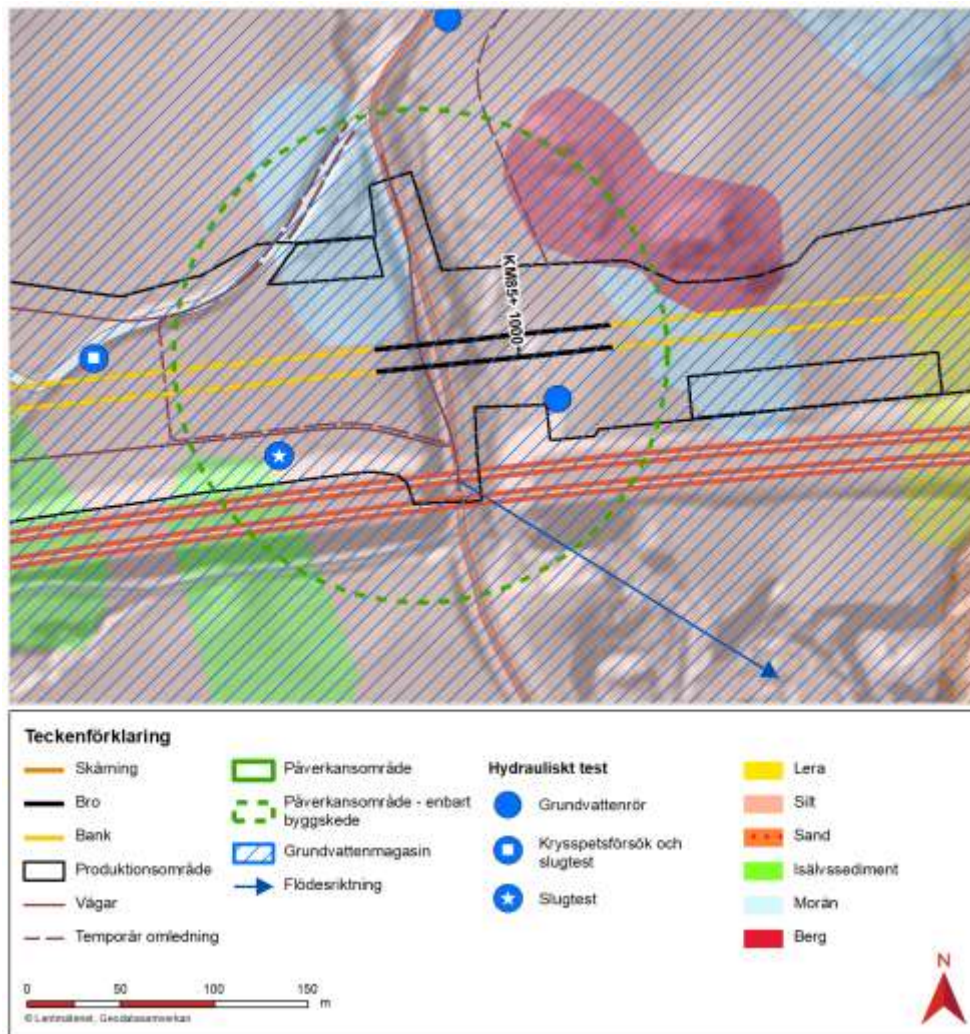
Tabell 65. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 85+960 och km 86+065.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G85-003	Grundvattenbortledning i byggskede	85+960	86+065	Bro
Yv86-001	Arbete i vattenområde (NH3-10058)	85+960	86+065	Bro

### 11.3.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "lertäckt dalgång" som är uppbrutna av små uppstickande höjdområden med morän och ytligt berg, det finns även sand och isälvsdepositioner i området. Uppmätta grundvattennivåer ligger under 4,6 meter under markytan (torra nedmätningar) till 3,5 meter under markytan. Grundvattenflödet följer Vretaån som är sydost om brostöden, se Figur 130.





Figur 130. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 85+960 och km 86+065.

Längs Vretaån förekommer en våtmark som består av en lövsumpskog. Sumpskogen består av två naturvärdesobjekt (NH3-10058 och NH3-7007) med påtagligt naturvärde – klass 3, vilket motsvarar måttligt värde. Naturvärdet kommer ifrån den höga luftfuktigheten, flera olika arter lövträd och att det finns allmänt med död ved.

### 11.3.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Anläggandet av brostöden kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord och berg under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats med numerisk metod och uppgår i byggskedet till cirka 130 m i jord och berg. Under byggskedet kommer de två mittstöden att anläggas inom tätspont. Effekten av tätspont med avseende på påverkansområdet är beräknad i den numeriska modellen. Påverkansområdet i jord avgränsas något åt nordost på grund av höjddparti med ytligt berg, se Figur 130.

Grundvattenpåverkan på lövsumpskogen är endast temporär och bedöms som mest få avsänkningar om cirka sex meter under byggskedet. Huvuddelen av påverkan på lövsumpskogen väntas komma från förlust av trädskikt för att ge plats för järnvägen. Detta kommer att förändra sol- och vindförhållanden på platsen och över tid påverka flora och fauna. Merparten av sumpskogens yta är dock opåverkad av järnvägen.

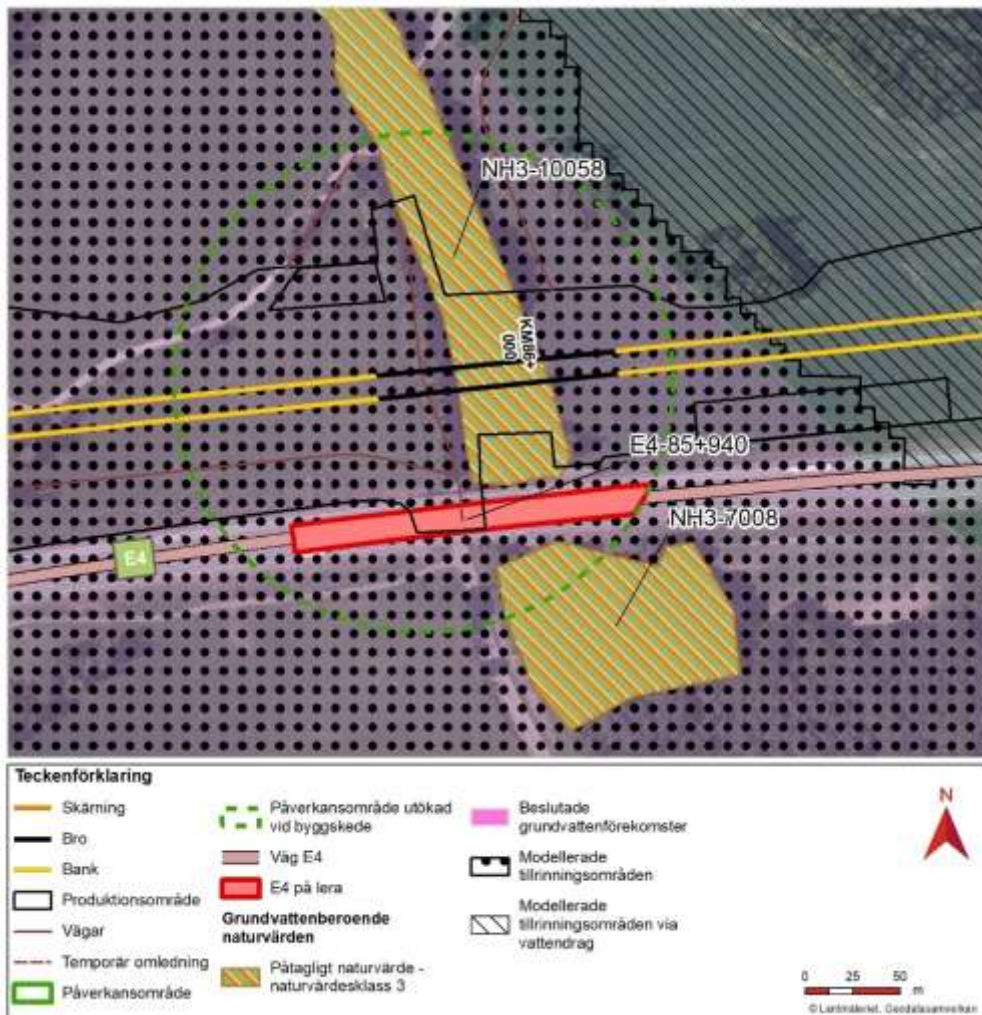
### 11.3.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 85+940). Vid E4 85+940 bedöms avsänkningen uppgå till som mest 2,1 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorddjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

Inom påverkansområdet ligger även lövsumpskogen NH3-10058 och NH3-7007. Närmast järnvägsanläggningen vid NH3-10058 kan avsänkningen under byggskedet sammanlagt uppgå till cirka 6 meter i jord och berg. Vid NH3-7007 kan avsänkningen under byggskedet sammanlagt uppgå till någon meter i jord och berg.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning återfinns grundvattenförekomsten Vretaån.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 131.



Figur 131. Riskexponerade objekt mellan km 85+960 och km 86+065.

### 11.3.5 Skyddsåtgärder

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

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skavsta—Stavsjö*, kapitel 7.5).

Inga skyddsåtgärder är planerade för lövsumpskogsobjekten då den största delen av vattnet som skogen behöver kommer från ytvatten samt att skogen står på lerig mark.

### 11.3.6 Bedömda effekter

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

Lövsumpskogen bedöms som mest få avsänkningar om cirka 6 meter. Detta är dock bara temporärt och eftersom en stor del av värdena även kommer från ytvatten bedöms effekterna av grundvattenförändringarna som små. Påverkan på lövsumpskogen till följd av anläggning av brostöd bedöms som relativt liten eftersom det redan finns en väg i ravinen som skapar likande påverkan. Effekterna på sumpskogen bedöms därför som små till måttliga.

Planerad vattenverksamhet kommer temporärt reducera grundvattenbildningen till grundvattenförekomsten men då påverkansområdet är relativt litet, liten grundvattenbortledning (12 l/min) och avsänkningen enbart är temporär, bedöms påverkan på grundvattenförekomsten som marginell. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 66.

Tabell 66. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 85+940	Motorväg	Grundvattennivån sänks med upp till 2,1 meter	Liten effekt
Naturvärde	NH3- 10058 och NH3- 7008	Lövsumpskog	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 6 meter	Små till måttliga.
SGU- Grundvatten- förekomst	Vretaån (VISS SE651446 -153738	Grundvattenförekomst	Temporär reduktion av grundvattenbildning inom påverkansområde	Ingen

### 11.3.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån—Kråkvasken via utsläppspunkterna U33-45, G85-003 av jordskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer främst upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <1 % vid medelflöde och cirka 3 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och en något större del vid lågmedelvattenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

En samlad bedömning av påverkan på Vretaån—Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

## 11.4 Anläggande av trummor med mera (km 86+110 till km 86+950)

### 11.4.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y86-001, Y86-002, Y86-003, Y86-004 och Y86-005

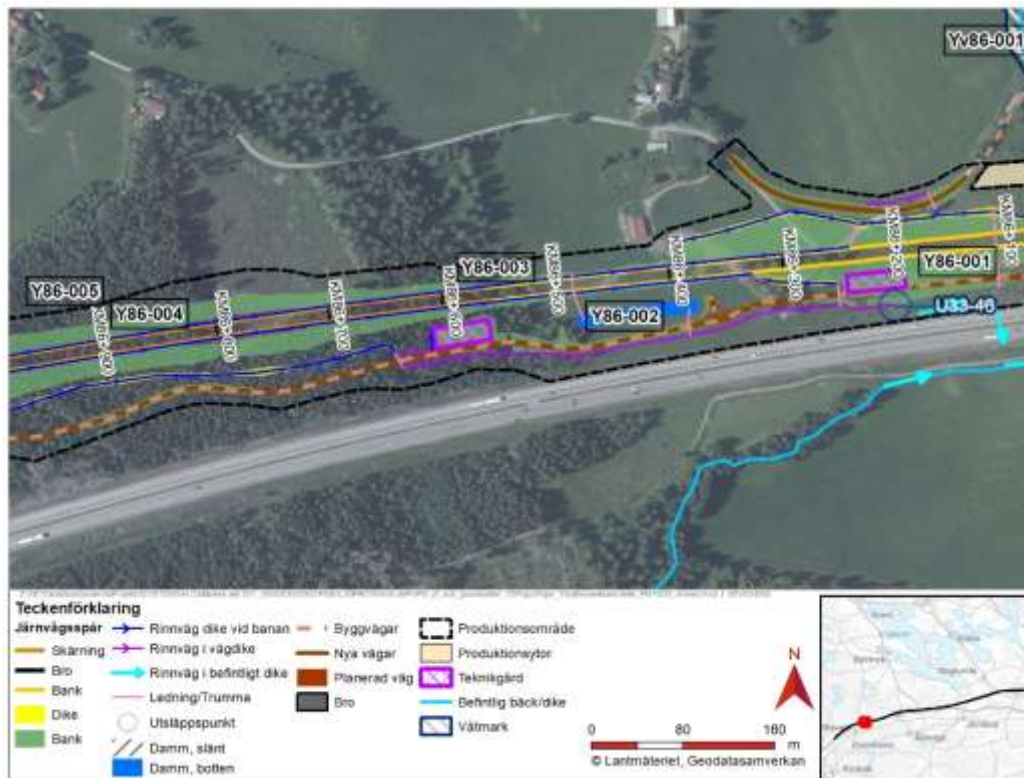
Fem ytvattenverksamheter planeras inom km 86+110 – 86+950, se Figur 132.

En trumma anläggs i ett åkerdike vid km 86+110 (Y86-001). Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Trumman Y86-001 kommer ha dimensionen 1000 mm och vara 53,8 meter lång.

En fördröjningsdamm (Y86-002) anläggs för att kunna ta emot vatten från en lång skärning, som kan komma upp i så högt flöde att det är nödvändigt att fördröja det innan det kan föras vidare till recipient. Dammen anläggs i ett dike mellan skog och åker, vid km 86+400. Att anlägga en damm i ett vattendrag utgör vattenverksamhet. Anläggandet av dammen utgör även en grundvattenverksamhet (G86-002).

Vid km 86+525 (Y86-003), km 86+900 (Y86-004) och km 86+950 (Y86-005) passerar järnvägsanläggningen skogsdiken. Vattnet kommer ledas till diken längs med spåret. Bedömningen görs att undantag från anmälningsplikten gäller, se motivering i kapitel 11.4.5.

Y86-001 ligger cirka 100 meter från dikets utlopp till Vretaån som är ett Natura 2000-område.



Figur 132. Vattenverksamhet Y86-001, Y86-002, Y86-003, Y86-004 och Y86-005.

#### 11.4.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheten planeras att anläggas i skogs- och åkerdiken med ett medelflöde som är mindre eller lika med  $0,001 \text{ m}^3/\text{s}$ . Enligt naturvärdesinventeringen saknar dikena större naturvärde.

#### 11.4.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y86-001 innebär anläggning av trumma i befintligt dike. Detta medför en förändring av den påverkade sträckan under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Delen av diket där fördröjningsdammen (Y86-002) anläggs kommer att försvinna och ytterligare påverkan förväntas bli grumling i byggprocessen.

Y86-003, Y86-004 och Y86-005 kommer ledas till diken längs med spåret vilket kommer innebära en förändring av dikenas sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

#### 11.4.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt  $0,001 \text{ m}^3/\text{s}$  görs bedömningen att arbete i torrhet inte är nödvändigt.

Omledning av dike (Y86-003, Y86-004 och Y86-005) kan genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trummor (Y86-001):

- Anläggande av trummor kan genomföras i torrhet.

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

Anläggandet av fördröjningsdammen utgör en skyddsåtgärd i sig och kommer minska sedimentation av partiklar i recipienten samt minska stora flöden.

#### 11.4.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av diken bedöms leda till en förändring av befintliga dikens bottnar. Effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trumman (Y86-001) och omledningen av dikena Y86-003 och Y86-005 endast berör en liten del av dikenas totala längd. Effekten på diket Y86-004 bedöms som stor eftersom en stor del av det befintliga diket kommer att påverkas. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt de ursprungliga bottnarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna ovan så bedöms effekten av grumling som liten. Påverkan bedöms inte heller ske på nedströms Natura 2000-område. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha något större 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.

Fördröjningsdammen (Y86-002) kommer medföra att en del av diket försvinner. Under byggprocessen bedöms det även uppstå grumling. Effekten bedöms som liten eftersom endast en liten del av diket kommer påverkas och eftersom det saknas större naturvärden i diket enligt naturvärdesinventeringen. Fördröjningsdammens positiva effekt med jämnare flöden och minskad påverkan av sedimentation i recipienten bedöms överstiga de negativa effekterna.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att medelflödet är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s i dikena där trumma (Y86-001) anläggs samt att ytan av fördröjningsdammen (Y86-002) understiger 500 m<sup>2</sup>. Dikena bedöms inte ha något större naturvärde.

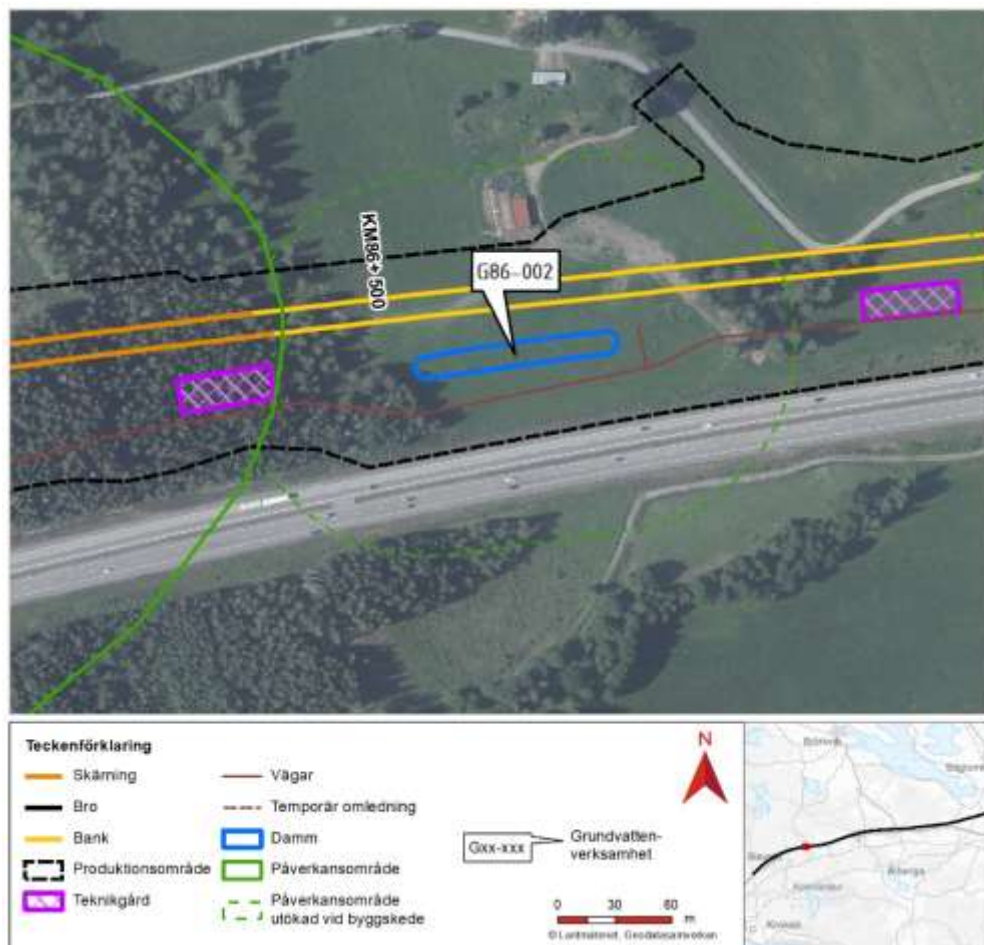
Utifrån en kartinventering görs bedömningen att dikena Y86-003, Y86-004 och Y86-005 är så pass små att de är torrlagda stora delar av året. Dikena bedöms inte heller ha något större naturvärde. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

## 11.5 Grundvattenbortledning (km 86+380 till km 86+485)

### 11.5.1 Beskrivning av vattenverksamheten G86-002

Mellan 86+380 och 86+485 återfinns en damm, G86-002, söder om järnvägsanläggningen. Under byggskedet har dammen en dräneringsnivå på +43,9, vilket innebär att en grundvattensänkning på cirka 1,2 meter. Under driftskedet har dammen en utloppsnivå på +45,3 vilket inte föranleder någon permanent grundvattenbortledning.

Se Figur 133 för översiktsskarta med aktuella vattenverksamheter. Se Tabell 67 för anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten inom denna sträcka.



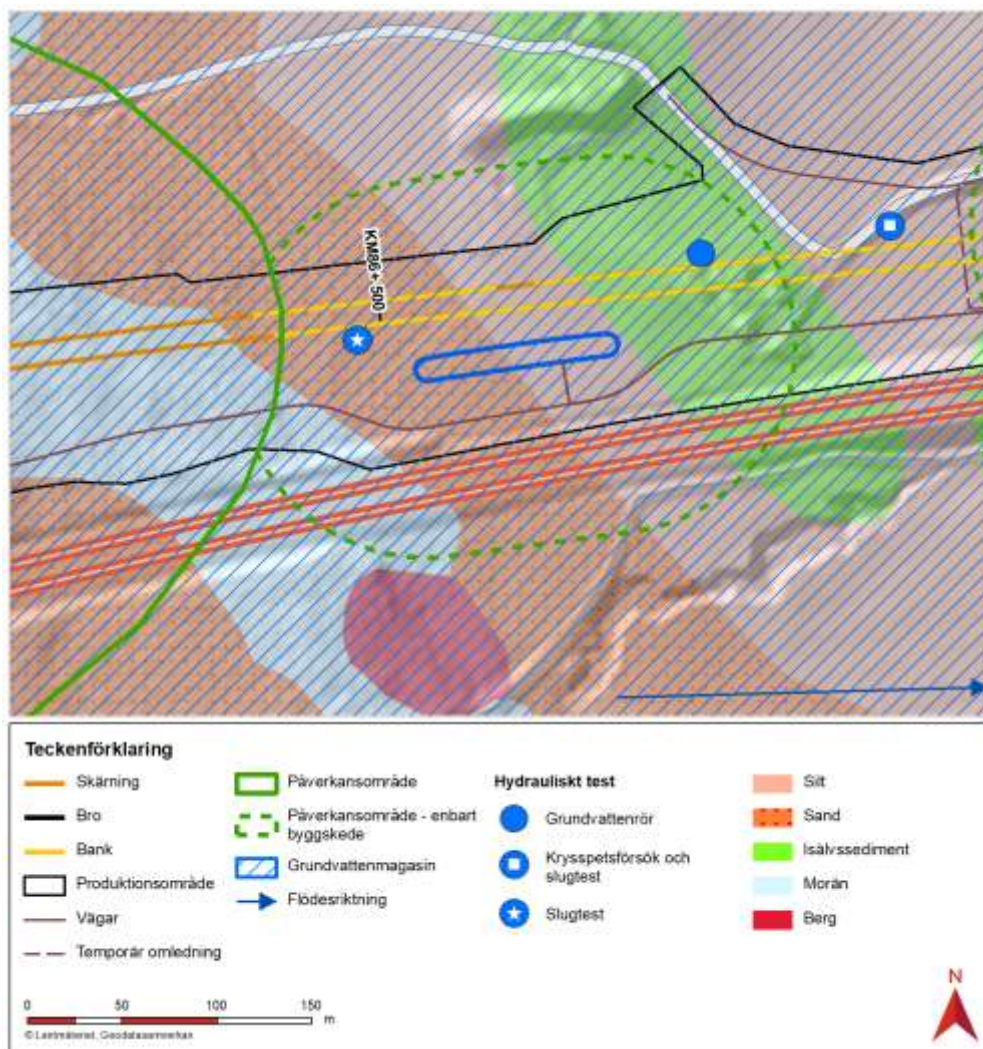
Figur 133. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 86+380 och 86+485.

Tabell 67. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 86+320 och km 86+485.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G86-002	Grundvattenbortledning i byggskede	86+380	86+485	Damm

### 11.5.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”lertäckt dalgång”. I anslutning till planerad damm har uppmätta grundvattennivåer legat mellan 4,2 meter under markytan och 8,1 meter under markytan. Grundvattenflödet är riktat mot Vretaån i öster, se Figur 134.



Figur 134. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 86+380 och km 86+485.



### 11.5.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

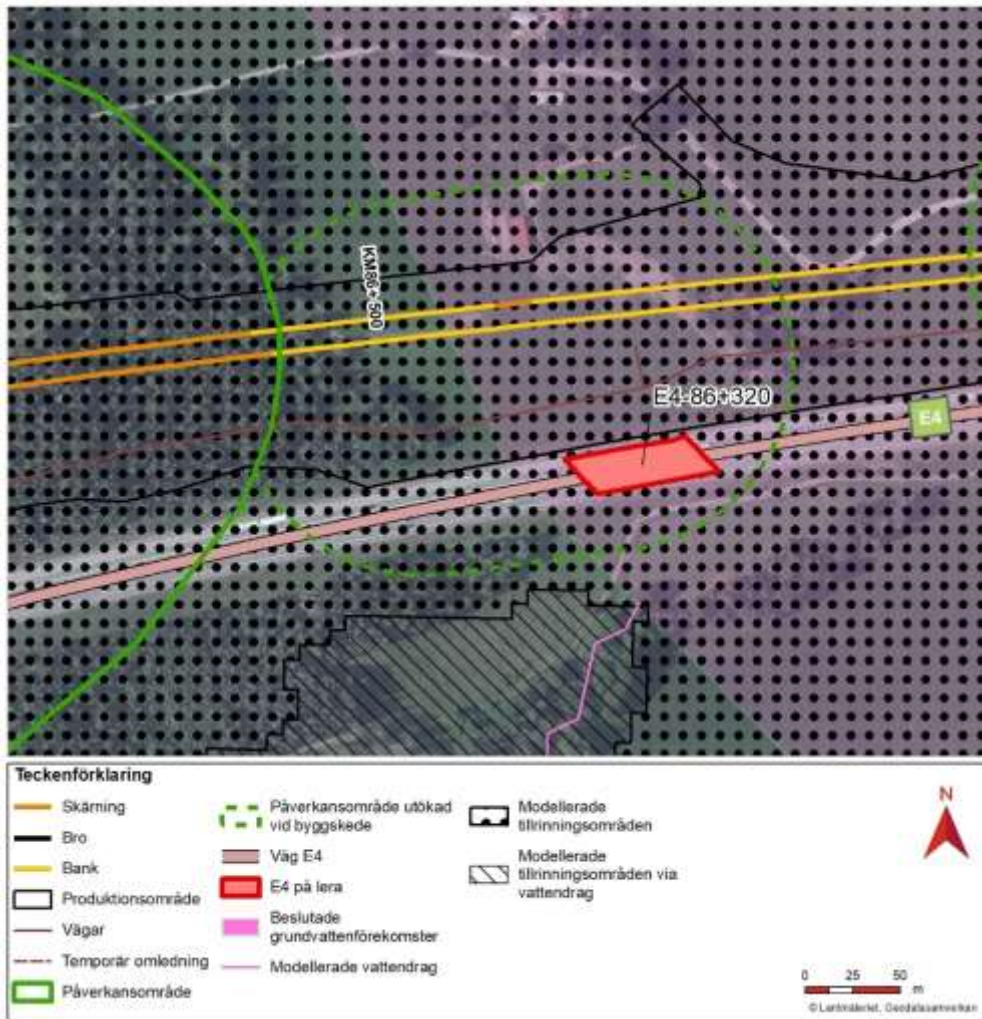
Grundvattenbortledningen vid planerad damm medför en grundvattenavsänkning i jord under byggskedet. Påverkansområdet för dammen har beräknats med analytisk metod och sträcker sig temporärt cirka 95 meter i jord från mitten på dammen.

### 11.5.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 86+320). Vid E4 86+320 bedöms avsänkningen temporärt uppgå till som mest 0,8 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4. Marknivån vid E4 ligger lägre än avsänkingsnivån varför grundvattennivån vid E4 ej bedöms påverkas av den temporära avsänkningen.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning återfinns grundvattenförekomsten Vretaån (dammens östra del) med tillhörande tillrinningsområde för direkt tillrinning (dammens västra del).

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 135.



Figur 135. Riskexponerade objekt mellan km 80+450 och km 80+790.

### 11.5.5 Skyddsåtgärder

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

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skausta—Stavsjö*, kapitel 7.5). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.

### 11.5.6 Bedömda effekter

För den del 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.

Planerad vattenverksamhet kommer temporärt reducera grundvattenbildningen till grundvattenförekomsten men då påverkansområdet är relativt litet, liten grundvattenbortledning och avsänkningen enbart är temporär, bedöms påverkan på

grundvattenförekomsten som marginell. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 68.

Tabell 68. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 86+320	Motorväg	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 0,8 meter	Liten effekt
SGU-Grundvatten-förekomst	Vretaån (VISS SE651446-153738)	Grundvattenförekomst	Temporär reduktion av grundvattenbildning inom påverkansområde	Ingen

#### 11.5.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån—Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*).

Grundvattenverksamheter utgörs jordskärning och därmed kommer länshållningsvatten främst innehålla suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Mängd länshållningsvatten för G86-002 är inte beräknat för av grundvattenverksamheterna då det bedöms vara litet i förhållande till de andra grundvattenverksamheter. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed ge en liten påverkan på vattenförekomsterna vid både medel- och lågmedelflöde.

En samlad bedömning av påverkan på Vretaån - Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

## 11.6 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 86+320 till km 87+850)

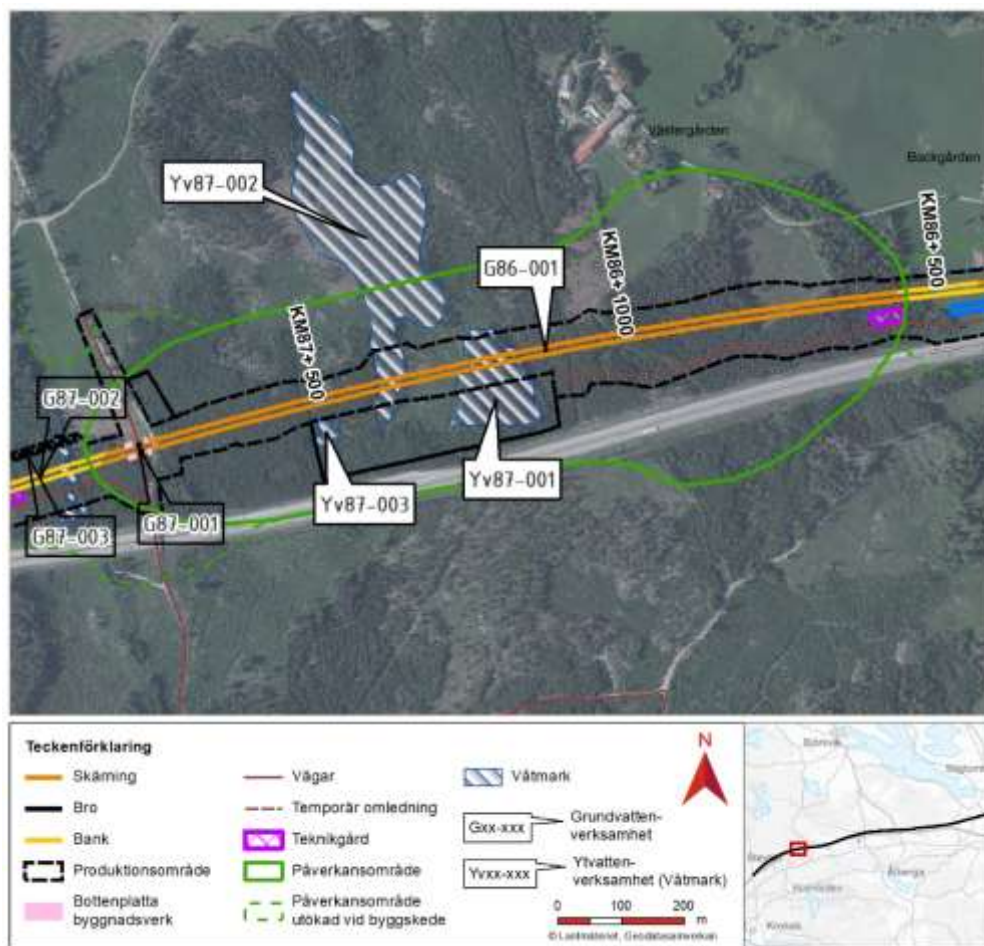
### 11.6.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G86-001, Yv87-001, Yv87-002 och Yv87-003

Mellan km 86+320 och km 87+850 kommer järnvägen gå i en cirka 1 530 meter lång skärning, G86-001. Inledande 80 meter av skärningen utgörs av en bankdränering. Skärningen går i jord och berg med ett djup varierande mellan 0 och 17 meter. Skärningen har en lägsta dräneringsnivå på +47,7 och kommer som mest sänka grundvattennivån med cirka 14,8 meter i både bygg och driftskede.

Mellan cirka km 87+160 och 87+520 förekommer tre våtmarker, se Figur 136. Järnvägsskärningen kommer att korsa två av dessa och den produktionsyta som

planeras söder om järnvägen under byggskedet kommer beröra två. Dessa arbeten innebär arbete i vattenområde (Yv87-001, Yv87-002 och Yv87-003).

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 69. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde redovisas i Figur 136.



Figur 136. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 86+320 och km 87+850.

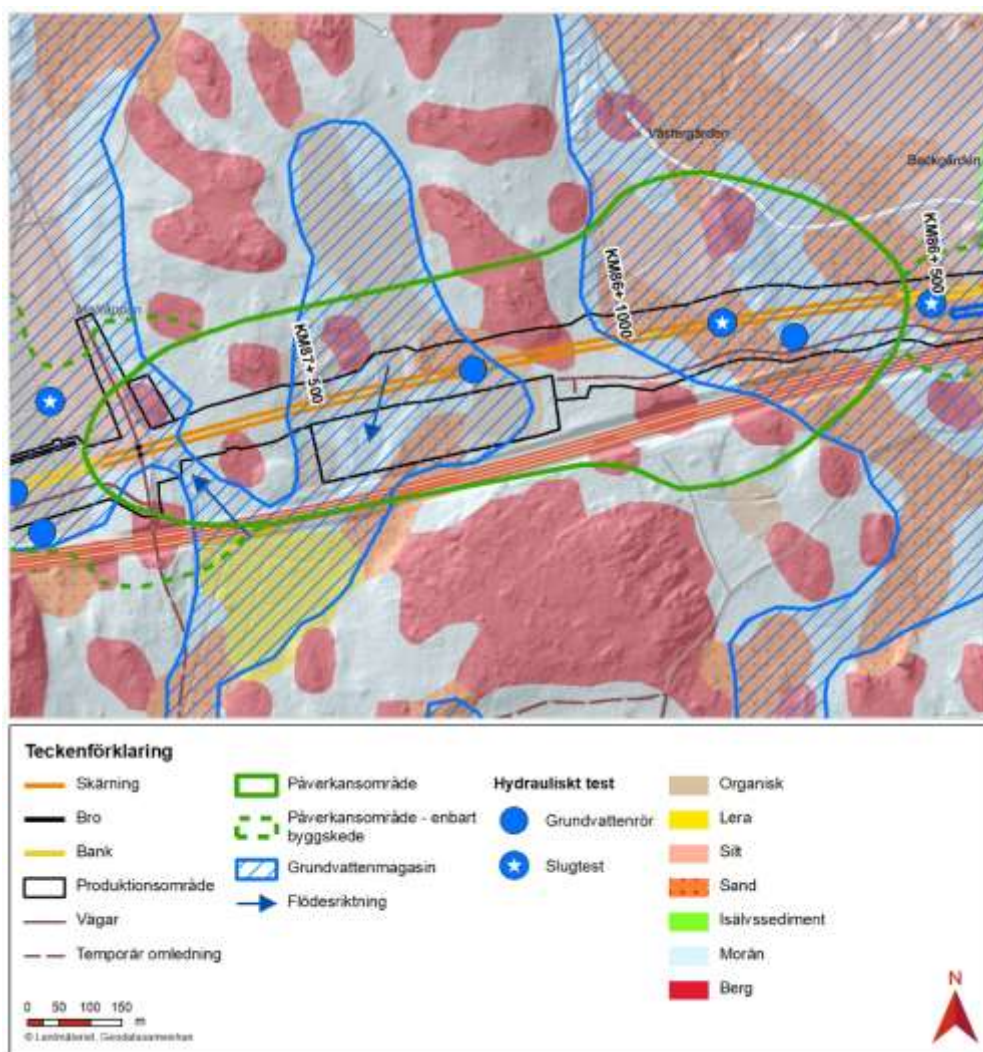
Tabell 69. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 86+320 och km 87+850.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G86-001	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	86+320	87+850	Skärning
Yv87-001	Arbete i vattenområde	87+160	87+250	Skärning och utfyllnad för produktionsyta
Yv87-002	Arbete i vattenområde (NH3-10015)	87+390	87+430	Skärning

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
Yv87-003	Arbete i vattenområde	87+490	87+520	Utfyllnad för produktionsyta

### 11.6.2 Förutsättningar

Området karakteriseras dels som hydrogeologisk typmiljö "lertäckt dalgång", dels "kuperat höjdområde". Första sträckan går skärningen genom "lertäckt dalgång" för att därefter skära genom ett "kuperat höjdområde" från cirka km 86+700. Det förekommer torvområden mellan km 87+200 och km 87+600. I östra delen har uppmätta grundvattennivåer legat mellan 4,6 meter under markytan och 3,1 meter under markytan, i resterande del har grundvattennivåerna legat på 3,5 meter under markytan till omkring markytan. I östra delen är grundvattenflödet åt öst, grundvattnet strömmar i resterande del av skärningen huvudsakligen mot den västra dalgången och därefter åt norr, se Figur 137.



Figur 137. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 86+320 och 87+850.

Inom området förekommer tre våtmarker. En av dessa består av skogsbevuxen myr (NH3-10015), se Figur 138, med påtagligt naturvärde – klass 3. Myren är relativt stor, har en opåverkad hydrologi och det finns allmänt med död ved. Naturvärdet är främst kopplat till hydrologin. De andra två våtmarkerna utgörs av områden motsvarande visst naturvärde – klass 4. Dessa bedöms sakna naturvärden kopplat till arter och endast ha vissa värden kopplat till biotopen.

#### 11.6.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen vid planerad skärning inklusive inledande 80 meter bankdränering medför en permanent grundvattenavsänkning i jord och berg. Påverkansområdet för skärningen har beräknats med numerisk modellering och sträcker sig från spärrmitt cirka 237 meter i jord och cirka 169 meter i berg.

Inom området för myren (NH3-10015) kan avsänkning av grundvattennivån sammanlagt uppgå till 13,4 meter i jord och berg. Myren påverkas även genom att delar av naturmiljön tas i anspråk samt att trädkikt försvinner vilket kommer förändra sol- och vindförhållanden på platsen och över tid påverka flora och fauna. Merparten av myrens yta är dock opåverkad av järnvägen. Påverkan bedöms som liten till måttlig.

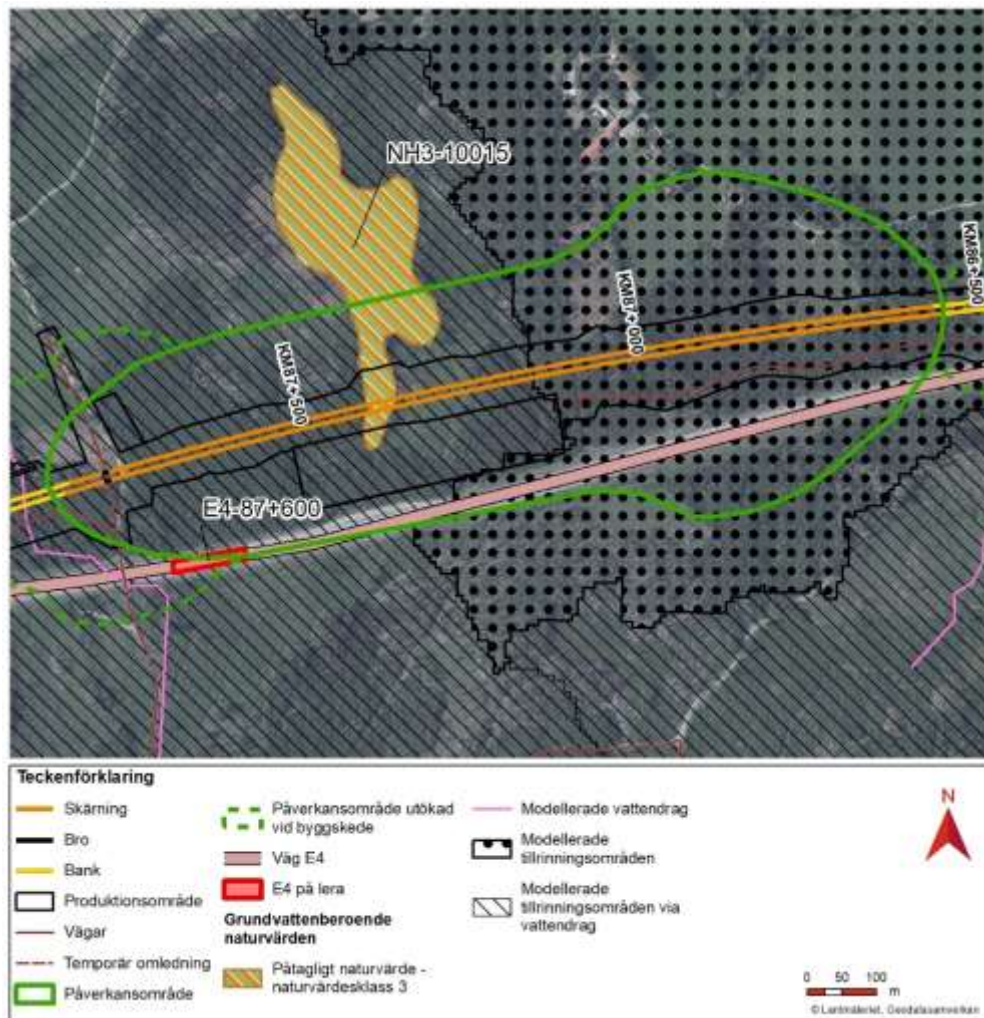
De andra två våtmarkerna påverkas då järnvägsskärning och utfyllnad (Yv87-001) respektive enbart utfyllnad (Yv87-003) utförs inom vattenområdena. Det är möjligt att områdena efter byggskede kan återvatas och skapa våtmarker igen men samtidigt kan markberedning och kompaktering förhindra detta. Påverkan bedöms som måttlig eftersom både områdena troligen försvinner helt.

#### 11.6.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 87+600). Vid E4 87+600 bedöms avsänkningen temporärt uppgå till som mest 1,8 meter och permanent 0,3 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning finns tillrinningsområde (via infiltration) för grundvattenförekomsten Vretaån.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 138.



Figur 138. Riskexponerade objekt mellan km 86+320 och km 87+850.

### 11.6.5 Skyddsåtgärder

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

För att inte dränera den skogsbevuxna myren kommer en tätvall att anläggas norr om skärningen. Detta gör att större delen av naturvärdet kommer att kvarstå. Inga skyddsåtgärder bedöms motiverade för de andra två våtmarkerna.

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skavsta—Stavsjö*, kapitel 7.5). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.

### 11.6.6 Bedömda effekter

För den del 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.

Den skogbevuxna myren (NH3-10015) bedöms som mest få avsänkningar om cirka 13,4 meter. Eftersom skärningen tätas kommer större delen av objektet kvarstå. Effekten på naturmiljö bedöms därmed som liten till måttlig.

För de andra två våtmarkerna med visst naturvärde bedöms förlusten av båda ha en liten till måttlig effekt. Detta eftersom ytorna individuellt saknar viktiga arter eller funktioner.

Planerad vattenverksamhet kommer att skära av/minska tillrinningen till grundvattenförekomsten. Då vattenverksamheterna är belägna i randen av tillrinningsområdet, belägna inom ett område med relativt täta jordarter/ ytligt berg samt att grundvattenförekomsten i huvudsak tillförs vatten via direkt infiltration över själva grundvattenförekomsten och dess närområde bedöms påverkan på grundvattenförekomsten som marginell. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 70.

Tabell 70. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 87+600	Motorväg	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 1,8 meter och permanent med 0,3 meter	Liten effekt
Naturvärde	NH3- 10015	Skogbevuxen myr	Grundvattennivån sänks med upp till 13,4 meter	Liten-måttlig effekt
SGU-Grundvattenförekomst	Vretaån (VISS SE65144 6-153738)	Grundvattenförekomst	Marginell minskning av tillrinningsområdet till grundvattenförekomsten	Ingen

#### 11.6.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån - Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G86-001 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <2 % vid medelflöde och cirka 22 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms



länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och ungefär en femtedel vid lågmedelvattenflöde på sommaren.

Länshållningsvattnet kan hanteras genom att det pumpas västerut till upplagsyta för bergkross. Där kan vattnet översila och infiltrera ner i den underliggande moränen. Alternativt kan vattnet ledas till sedimentationsdamm G86-002/Y86-002, som kan användas som utjämningsmagasin. Vid behov kan rening av suspenderat material ske i container innan utsläpp till recipient. Val av skyddsåtgärd bestäms utifrån förutsättningarna på platsen.

Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvattnen bedöms bli liten med implementerade skyddsåtgärder.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån—Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

## 11.7 Areella näringar

Inom delsträckan berörs ungefär 6,5 hektar skogsmark av permanenta grundvattenförändringar utanför järnvägens produktionsområde.

Cirka 3,2 hektar bedöms som mark där grundvattenförändringen inte ger någon effekt (jordmån av berg eller låg grundvattensförändring), några större arealer med våtmarker eller ytor med vattenälskande vegetation saknas förutom längs Vretaån.

Cirka 3,3 hektar, står på morän, där grundvattenbortledningen riskerar negativ påverkan på de befintliga skogsvärderna eftersom grundvattennivåerna påverkas mer i denna typ av jordart. Den förväntade förändringen av grundvattennivån på de platser som påverkas är störst närmaste järnvägen kan lokalt bli så stora att negativa effekter kan komma att ses på individuella träd men eftersom det rör sig om små ytor bedöms effekten inom delområdet som liten.

## 11.8 Övrigt

### **Ytvattenverksamheter**

#### *Undantag från anmälningsplikten*

Ytvattenverksamheten som redovisas i Tabell 71 sker i ett mindre dike och bedöms inte medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen. Diket bedöms inte ha något större naturvärde enligt naturvärdesinventeringen.

När järnvägen passerar diket vid km 85+380–85+570 (Y85-002) kommer det att ledas till dike längs med spåret. För att minska risken för grumling kan arbetet genomföras i torrhet. Utifrån en kartinventering görs bedömningen att diket är så pass litet att det är torrlagt stora delar av året. Bedömningen görs därför att det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Därför gäller undantag från anmälningsplikten.

Sammanfattningsvis bedöms effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheten i Tabell 71 som liten.

*Tabell 71 Ytvattenverksamhet som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.*

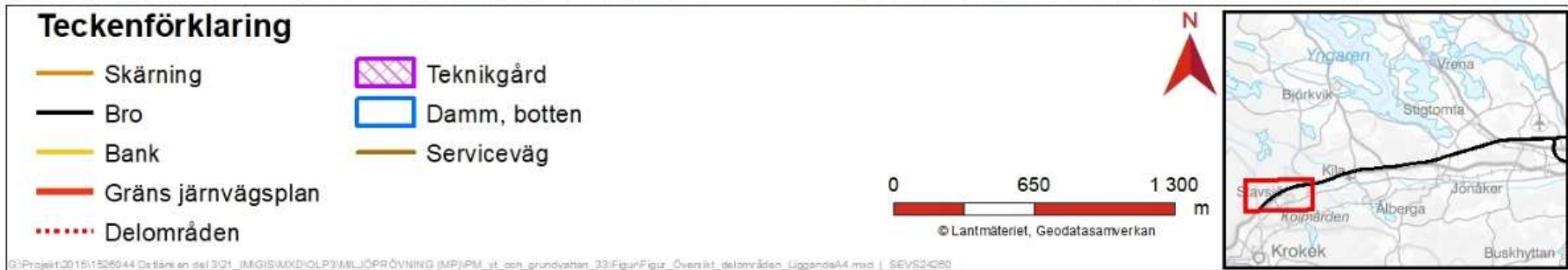
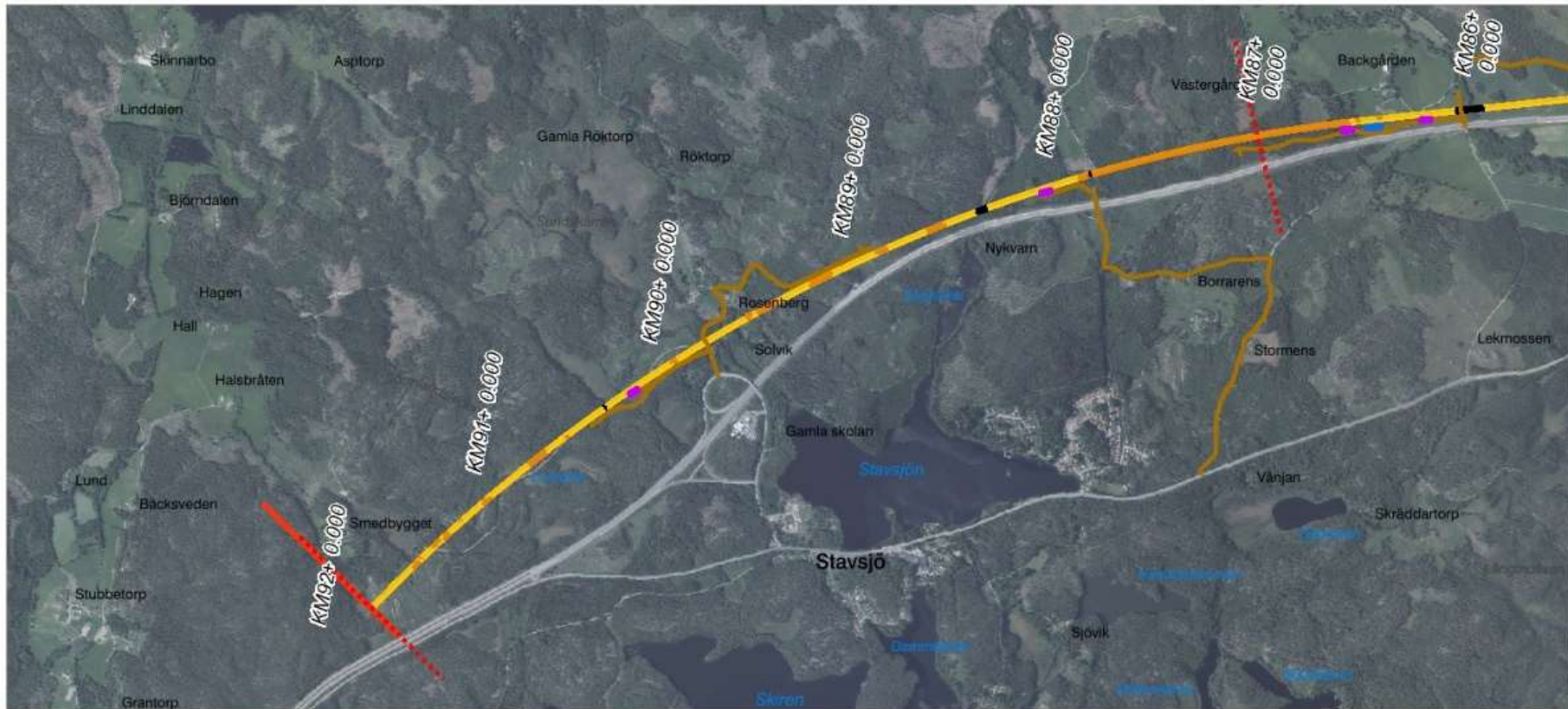
<b>Löpnummer vattenverksamhet</b>	<b>Längdmätning (km-tal)</b>	<b>Anläggning/åtgärd</b>	<b>Beskrivning och objekt/värden som kan påverkas</b>	<b>Anmälan/undantag</b>
Y85-002	85+380–85+570	Omledning	Dike mellan skog och åker, inga större naturvärden	Undantag

## 12. Delområde Vretaån—Stavsjö (km 87+000 till km 91+730)

### 12.1 Översikt

Väster om Vretaån stiger terrängen längs hela sträckan fram till anslutningspunkten mot delprojekt Norrköping vid km 91+730. Järnvägen går direkt väster om Vretaån i en djup skärning fram till km 87+800. I slutet på skärningen passeras Nunnebanan som numera brukas som GC-väg för vilken en bro byggs över spåret. Söder om spåret anläggs en teknikgård med tillhörande serviceväg. På resterande sträcka följer järnvägen terrängen, i regel på en relativt låg bank. En bro byggs över utloppet från Sågkärret. En serviceväg anläggs norr om spåret till ett signalskåp km 88+900. Vid Rosenberg passeras en enskild väg för vilken en vägport byggs. Vägen är även en del av Sörmlandsleden. Mellan km 90+120–91+000 påverkar anläggningens utbredning en enskild väg på flera ställen. Den enskilda vägen ersätts med två nya vägar, en på var sida järnvägen.

Järnvägens sträckning kan ses i Figur 139.



Figur 139. Översiktskarta över delområde Vretaån—Stavsjö..

## 12.2 Områdesbeskrivning

### 12.2.1 Topografi och markanvändning

Delområdet går igenom vad som kan beskrivas som typiska Kolmårdsskogar. Hela sträckan utgör ett höjdområde med småbruten terräng med mindre dalgångar och mossar mellan höjderna. Vretaån skär delområdet och är vid passagen belägen på nivån cirka +55. I övrigt ligger hela delområdet topografiskt mellan +65 och +100. Med undantag för den allra västligaste dryga kilometern, som är en del av Viråns avrinningsområde, ingår hela delsträckan i Vretaåns avrinningsområde. Vretaån passerar järnvägen i nordlig riktning vid Nykvarn (Sågkärrets utlopp) vid cirka km 88+300. Bortsett från denna passage där avrinningen sker direkt mot Vretaån är avrinningen från järnvägsanläggningen i huvudsak riktad mot söder, mot Stavsjön. Ett flertal mindre myrmarker och sumpskogar förekommer inom sträckan, speciellt i den västra delen.

### 12.2.2 Mark- och vattenförhållanden

#### **Geologi**

Inom delsträckan förekommer en stor andel berg i dagen och sankmarker med torv. Mellan bergpartier eller under sankmarkerna återfinns till övervägande del morän. I vissa mindre lågpartier överlagras moränen av glacial lera eller silt. Ett flertal mindre avlagringar av postglacial sand förekommer ovan leran eller moränen inom delsträckan.

Inom den övervägande delen av sträckan uppgår jorddjupet endast till några få meter för att öka till större mäktigheter i dalarna enligt utförda jord-bergsonderingar. I mossen vid cirka 87+900 förekommer stora jorddjup upp till över 12 meter.

SGU har tolkat relativt få större lineament och deformationszoner i berggrunden inom denna delsträcka. Två längre spröda deformationszonerna följer dalgångarna i NV riktning från Solvik respektive Stavsjö. Ett lineament följer Vretaån i NNO-SSV riktning. Vid Smedbygget har lineament tolkats in på ömse sidor om dalgången. Ett större antal mindre lineament har tolkats in främst på västra halvan av sträckan.

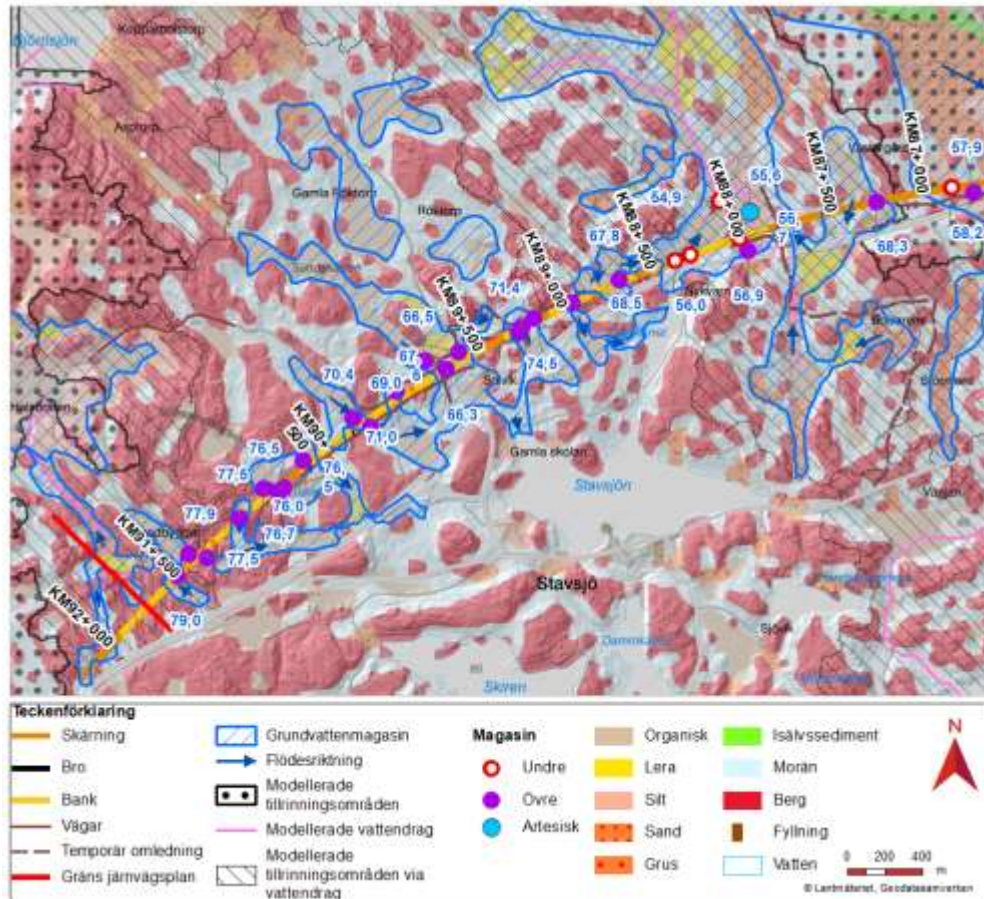
#### **Grundvatten/hydrogeologi**

Den småskurna topografin ger lokalt ett ganska komplext strömningsmönster för grundvattnet ner mot lågpunkterna där oftast sankmarker förekommer. Inom detta småskurna höjdområde finns ett flertal mindre lokala grund- och ytvattendelare i olika riktningar inom korridorområdet, se Figur 140. Tillsammans med små jorddjup innebär detta att grundvattenmagasinen är små. Grundvatten förekommer i jordlagren, både i ytligt friktionsmaterial och under det lerlager som påträffades i dalgången samt i bergets spricksystem. Grundvattnets trycknivå har mätts i 28 grundvattenobservationsrör inom delsträckan, se Figur 140. Grundvattenytan ligger generellt 1-3 meter under markytan i de moräntäckta höjdområdena för att stiga och ligga i eller strax under markytan på de lägre liggande partierna, där framför allt kärr och myrmarkerna påträffas.

Hydrauliska tester i form av slugtest har utförts på fem platser inom delsträckan. I läge för skärning vid km cirka 87+000 har hydrauliska konduktiviteter om mellan 3- 7·10<sup>-6</sup> m/s uppmätts. I området för bro över Vretaån visade slugtest på hydrauliska konduktiviteter på mellan 1- 8·10<sup>-6</sup> m/s. Slugtester har även utförts i läge för utskiftning

av organisk jord (km cirka 90+250 och km cirka 90+900) där testerna visade på hydrauliska konduktiviteter på  $5 \cdot 10^{-8}$  m/s respektive  $2 \cdot 10^{-5}$  till  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Inom delområdets östra del återfinns tillrinningsområden för grundvattenförekomst Vretaån (VISS SE651446-153738), se Figur 140. Tillrinningsområdena utgörs av tillrinning via vattendrag (via ytavrinning till vattendrag vid tätare jordar). Närmare beskrivning av grundvattenförekomsten med tillhörande tillrinningsområden ges i kapitel 11.2.2.



Figur 140. Översiktsskarta med anläggningsdelar, grundvattenmagasin, grundvattenflöde och grundvattennivåer (median) för delområdet km cirka 87+000 till km cirka 91+730.

### Ytvatten

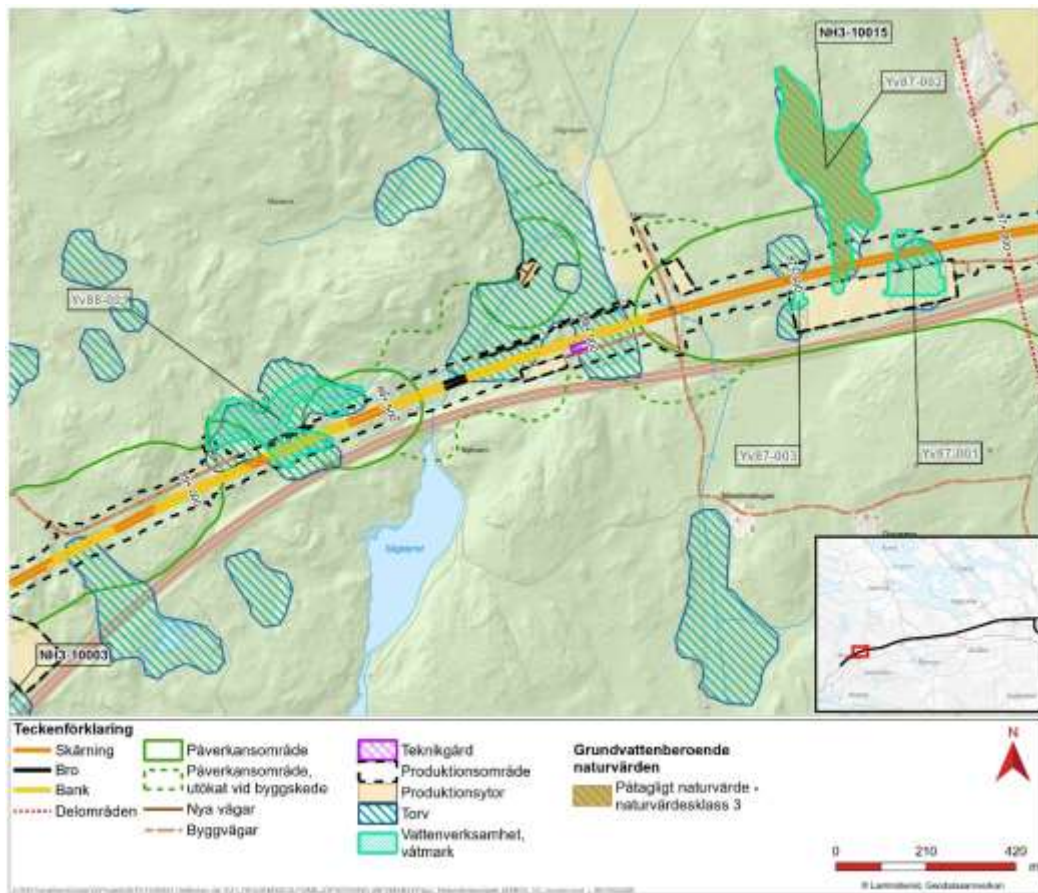
Inom delområdet passeras vattenförekomsten Vretaån (Sågkärrets utlopp), flera mindre skogs- och åkerdiken samt ett flertal våtmarker. I Figur 141 redovisas samtliga ytvattenverksamheter inom delområdet. I de fall ytvattenverksamheterna utförs i närheten av varandra samt bedöms påverka samma vattensystem så redovisas vattenverksamheterna i ett kluster.



Figur 141. Karta över samtliga ytvattenverksamheter på delområde Vretaån—Stavsjö.

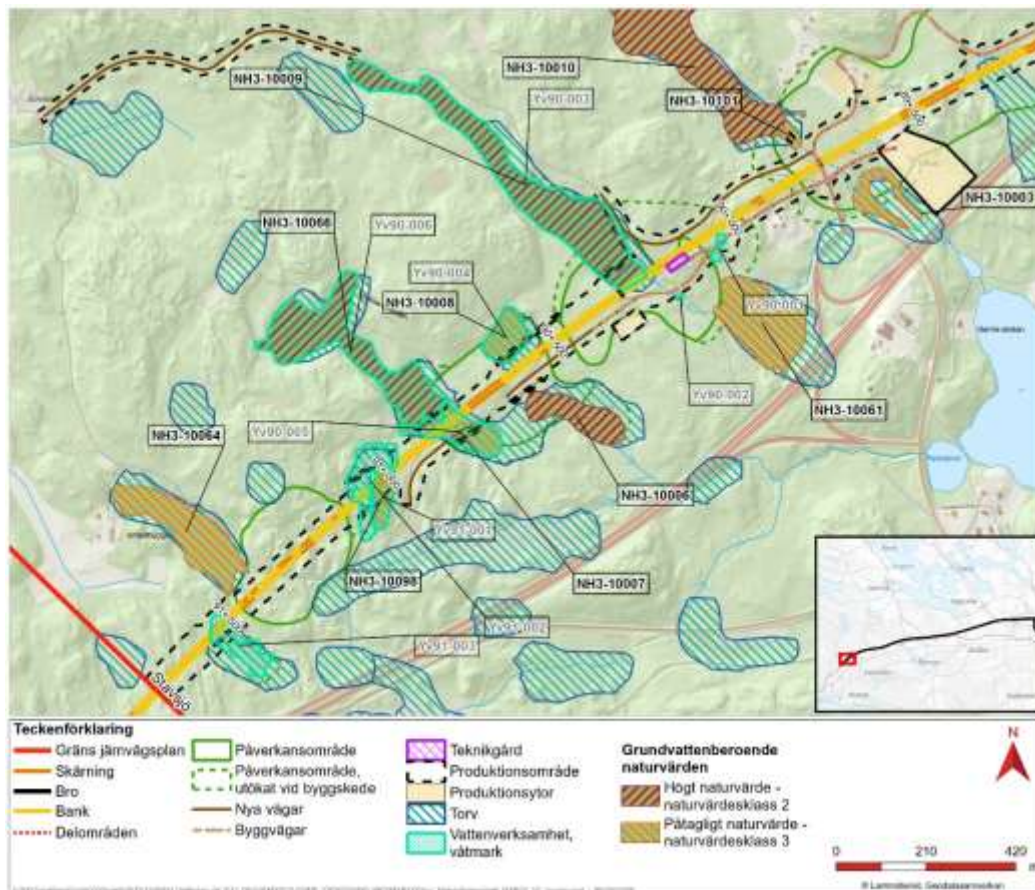
### Våtmarker

Längs med anläggningens sträckning inom delområdet passeras totalt 21 våtmarker, se Figur 142 och Figur 143, där delar av anläggningen utgör fysiska ingrepp i objekten. Av dessa ligger 18 av objekten ovanpå torvområden. Den totala ytan av denna naturtyp som väntas påverkas till följd av anläggningens uppförande inom aktuellt delområde utgörs av 0,027 km<sup>2</sup>.



Figur 142. Våtmarker inom delområde Vretaån—Stavsjö.





Figur 143. Våtmarker inom delområde Vretaån—Stavsjö.

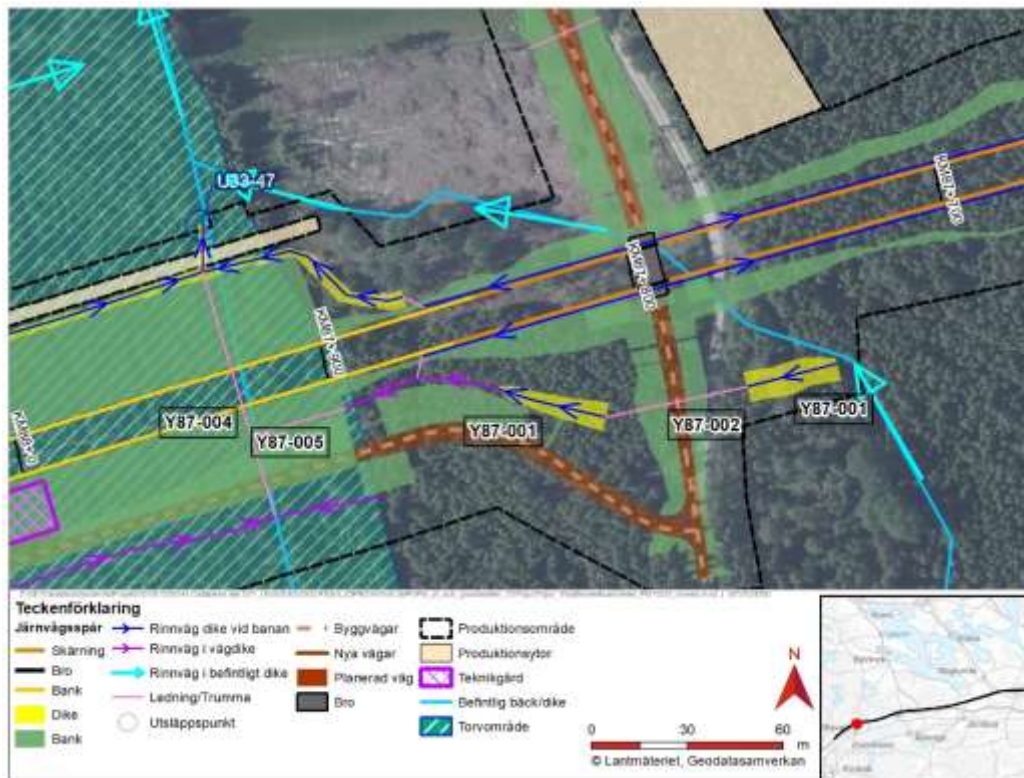
## 12.3 Anläggning av trumma och fördröjningsdiken (km 87+740 till km 87+915)

### 12.3.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y87-001, Y87-002, Y87-004 och Y87-005

Fyra ytvattenverksamheter planeras inom km 87+740–87+915, se Figur 144.

Vid km 87+740–87+840 anläggs två fördröjningsdiken (Y87-001) i bäck vid Malitälpan. Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet. I bäcken anläggs även en trumma, mellan de två fördröjningsdikena vid km 87+794 (Y87-002) och vid km 87+930 (Y87-004) anläggs en trumma i ett biflöde till bäcken. Anläggning av trumma utgör en vattenverksamhet. Omledning av vattendrag utgör en vattenverksamhet. Trumma Y87-002 kommer ha dimensionen 800 mm och vara 44 meter lång. Trumma Y87-004 kommer ha dimensionen 1200 mm och vara 82,7 meter lång.

Vid km 87+915 leds biflödet till bäcken om (Y87-005) cirka 100 meter för att få bättre vinkel för passagen under järnvägsanläggningen.



Figur 144. Vattenverksamhet Y87-001, Y87-002, Y87-004 och Y87-005.

### 12.3.2 Förutsättningar

Bäcken vid Malitåppan utgör ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån. Bäcken är även ett utpekad naturvärdesobjekt, NH3-10596 som har påtagligt naturvärde (NV klass 3) och vars miljö är känslig. Skogsdiket och biflödet till bäcken där Y87-004 och Y87-005 anläggs saknar enligt naturvärdesinventeringen större naturvärde. Bäcken vid Y87-001 och Y87-002 har ett medelflöde som är mindre än 0,001 m<sup>3</sup>/s medan medelflödet i bäckens biflöde vid Y87-004 och Y87-005 är 0,01 m<sup>3</sup>/s. Orsaken till att flödet är större i bäckens biflöde än i bäcken beror på att större delen vattnet söder om vattenverksamheterna rinner längs med E4 västerut och ansluter till bäcken, via biflödet, norr om Y87-001 och Y87-002.

### 12.3.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y87-001 och Y87-005 innebär omledning av vattendrag vilket kommer innebära en förändring av vattendragets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

Y87-002 och Y87-004 innebär anläggning av trummor i vattendrag. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet.

### 12.3.4 Skyddsåtgärder

Som biflöde till Natura 2000-området Kilaån–Vretaån så gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet de allmänna villkoren 1–15 samt de särskilda villkoren 39–41 för passagen över ” Skogsback NO Sågkärret”.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid omledning och anläggande av trumma i vattendraget eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område.

Exempelvis kan omledning av vattendrag (Y87-001 och Y87-005) genomföras i torrhet.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trumma (Y87-002 och Y87-004):

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

### 12.3.5 Bedömda effekter

Anläggning av trumma och omledning av bäck vid Malitäppan samt anläggning av trumma i dike bedöms leda till en förändring av befintligt vattendrags/dikes bottnar. Effekten på den fysiska miljön och vattenkvaliteten på platsen inom delsträckan bedöms som måttlig eftersom trummorna och omledningarna påverkar cirka 300 meter av bäcken, vilket utgör endast en liten del av dikets totala längd. Trumbottnarna utformas likt de ursprungliga bottnarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling i bäcken kommer att undvikas i enlighet med villkor 41 i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån* genom förebyggande skyddsåtgärder. Därmed bedöms inte nedströms Natura 2000-område påverkas av vattenverksamheten. Vid anläggande av trumma i dike kan grumling under byggprocessen uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna ovan så bedöms effekten av grumling i dikena som liten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Dikena bedöms inte heller ha något större naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten. Därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på bäck vid Malitäppan och diket som måttlig.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara anmälningspliktig. Bedömningen utgår från att medelflödet är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s i bäcken och i diket där trumma kommer anläggas och omledning kommer ske.

## 12.4 Grundvattenbortledning (km 87+790 till km 88+350)

### 12.4.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G87-001, G87-002, G87-003, G88-002, G88-005 och G88-102

Vid km 87+790 planeras en bro, G87-001 över skärning (G86-001), vilken har beskrivits i kapitel 11.6.1. Anläggandet av bron kommer innebära grundvattenbortledning under byggskedet. Lägsta nivå för länshållning innanför spont för brostöden (+55,3) bedöms ligga 6,8 meter under grundvattenytan.

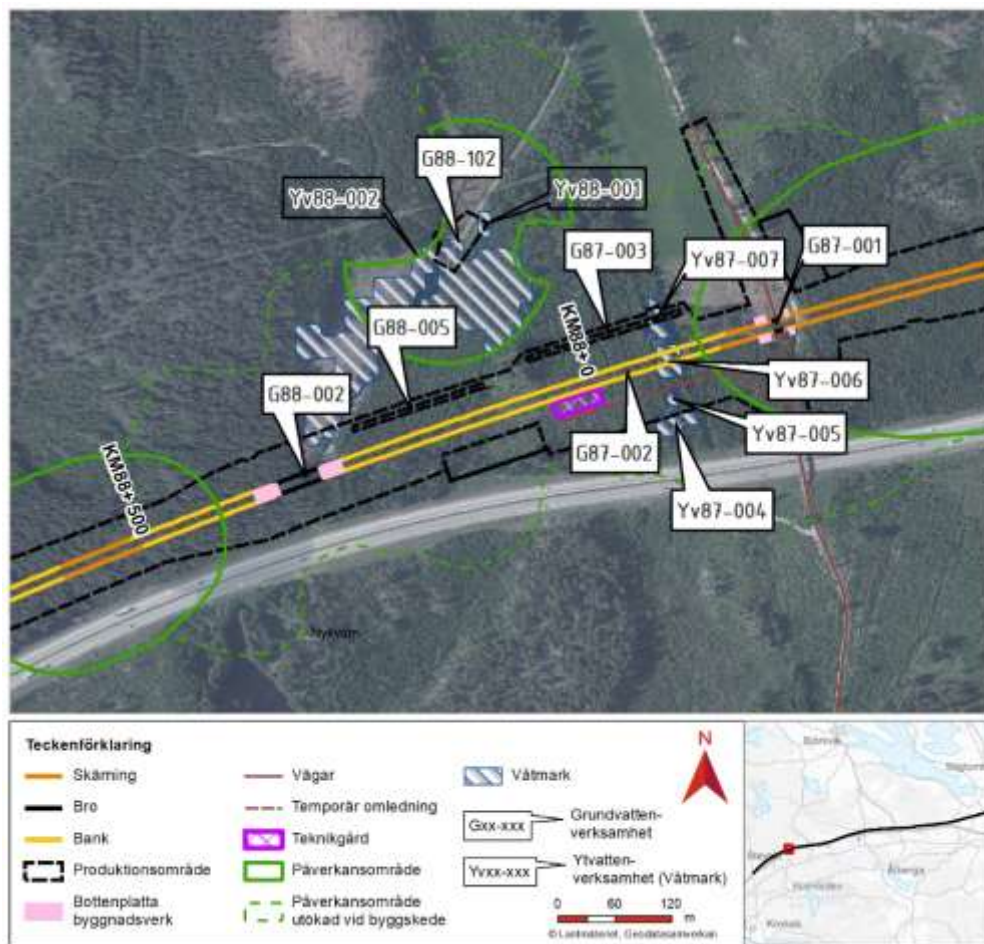
På sträckan km 87+900 till 88+060 kommer en utskiftning av organiskt material att utföras, G87-002, inför anläggandet av tryckbank. Detta innebär grundvattenbortledning till följd av länshållning av schakt i byggskedet. Nivån för länshållning i byggskedet ligger på nivån +52,6, vilket är cirka 3,8 meter under grundvattenytan.

Två tillfälliga dikena anläggs norr om järnvägen gentemot våtmark, G87-003 vid km 87+900 till 88+050 och G88-005 vid km 88+100 till 88+350. Detta innebär grundvattenbortledning under byggskedet till följd av länshållning av schakt i byggskedet. Dräneringsnivån för dikena ligger på +55,2 (G87-003) respektive +55,0 (G88-005).

Vid km 88+298 till 88+350 kommer en bro (G88-002) att anläggas, vilket innebär en grundvattenbortledning under byggskedet. Bron anläggs med ändstöd som föreslås anläggas inom spont vilket potentiellt skulle kunna minimera omgivningspåverkan med avseende på grundvattennivån, då spont till stor del slås till berg. Lägsta nivå för länshållning innanför spont för brostöden (+52,2) bedöms ligga 3,8 meter under grundvattenytan.

Vid km 88+100 kommer en vändplats för befintlig väg att anläggas cirka 150 meter norr om spåranläggningen (G88-102). Vändplatsen kommer innebära en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Vändplatsens lägsta dräneringsnivå i bygg- och driftskedet uppgår till +53,9 respektive +54,4 vilket innebär en sänkning av grundvattennivån med 1,5 respektive 1 meter.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 72. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning redovisas i Figur 145.



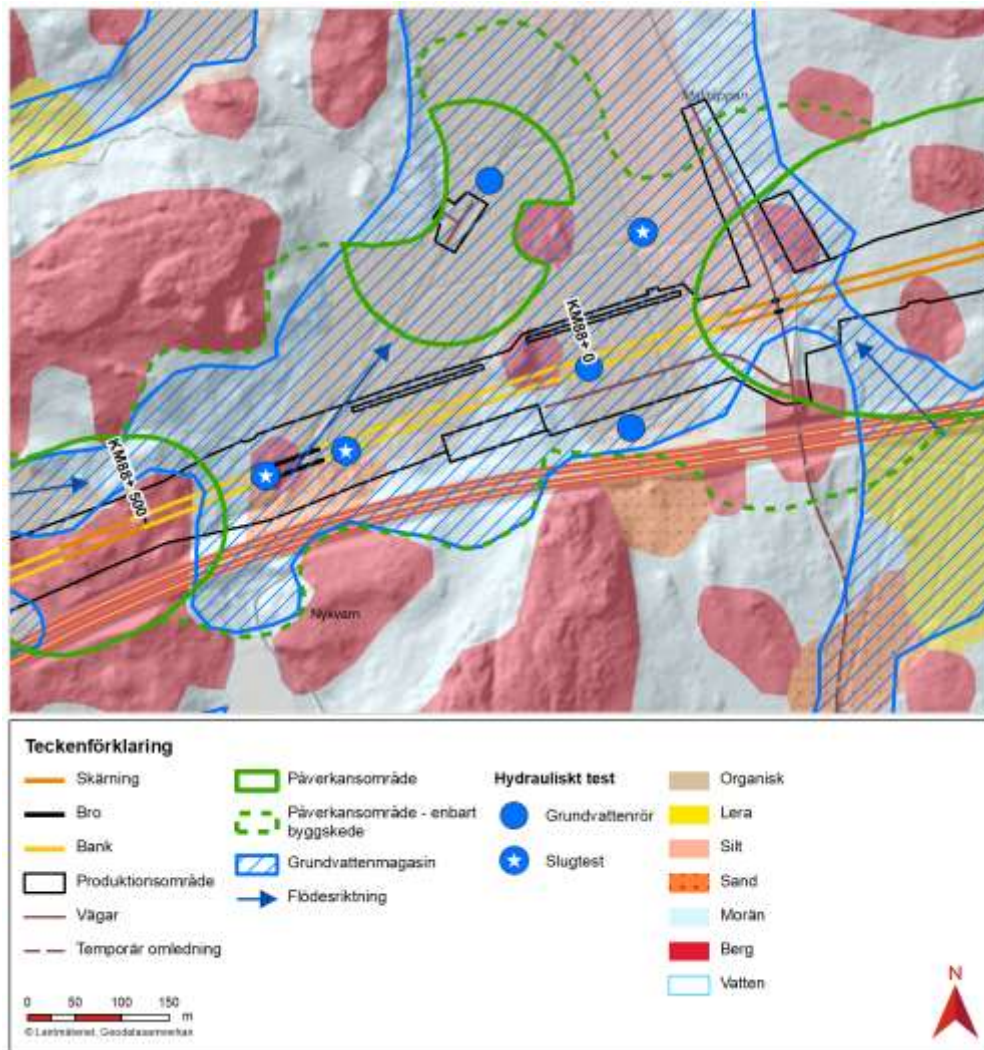
Figur 145. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning mellan km 87+790 och 88+350.

Tabell 72. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten mellan km 87+790 och km 88+350.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G87-001	Grundvattenbortledning i byggskede	87+790		Bro
G87-002	Grundvattenbortledning i byggskede	87+900	88+060	Utgrävning
G87-003	Grundvattenbortledning i byggskede	87+900	88+050	Dike
G88-002	Grundvattenbortledning i byggskede	88+298	88+350	Bro
G88-005	Grundvattenbortledning i byggskede	88+100	88+350	Dike
G88-102	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	88+100	88+100	Vändplats på befintlig väg

#### 12.4.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö "kuperat höjdområde" med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lerfyllda dalgångar emellan. Spårinjen går genom en dalgång där det förekommer ett torvområde. Uppmätta grundvattennivåer i dalgången ligger mellan 1,3 meter under markytan och 0,1 meter under markytan. Grundvattenflödet sker huvudsakligen åt norr, se Figur 146.



Figur 146. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 87+790 och 88+350.

### 12.4.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Den östligt planerade bron kommer att resultera i grundvattenbortledning i jord och berg under byggskede. I byggskedet sker dräneringen för anläggandet av brostöden. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 213 meter i berg och cirka 112 meter i jord i byggskedet.

Den västra planerade bron ger upphov till grundvattenbortledning i jord under byggskedet. I byggskedet sker dräneringen för anläggandet av brostöden, ändstöden föreslås anläggas inom spont för att minimera påverkan. Beräkning av påverkansområde har utförts med öppna slänter i syfte att fånga in ett värsta scenario med avseende på påverkansområde. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 214 meter i jord. Påverkansområdet har avgränsats i nordlig, östlig och västlig riktning av höjdparter med ytligt berg, vilka framgår i Figur 146.

Utgrävningen för järnvägen ger upphov till grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till att sträcka sig cirka 372 meter i jord. Påverkansområdet utbreder sig i de låglänta områdena och avgränsas av branter med tunna jordlager.

De norr om järnvägen belägna diken kommer att orsaka grundvattenbortledning i jord under byggskede. Påverkansområdena har beräknats analytiskt till cirka 129 meter i jord vardera för diken. Påverkansområdena utbreder sig i de låglänta områdena och avgränsas av branter med tunna jordlager.

Vändplats som anläggs vid befintlig väg ger upphov till grundvattenbortledning i jord under bygg och driftskede. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till 111 meter i jord. Påverkansområdet utbreder sig i de låglänta områdena och avgränsas i nordväst av branter med tunna jordlager.

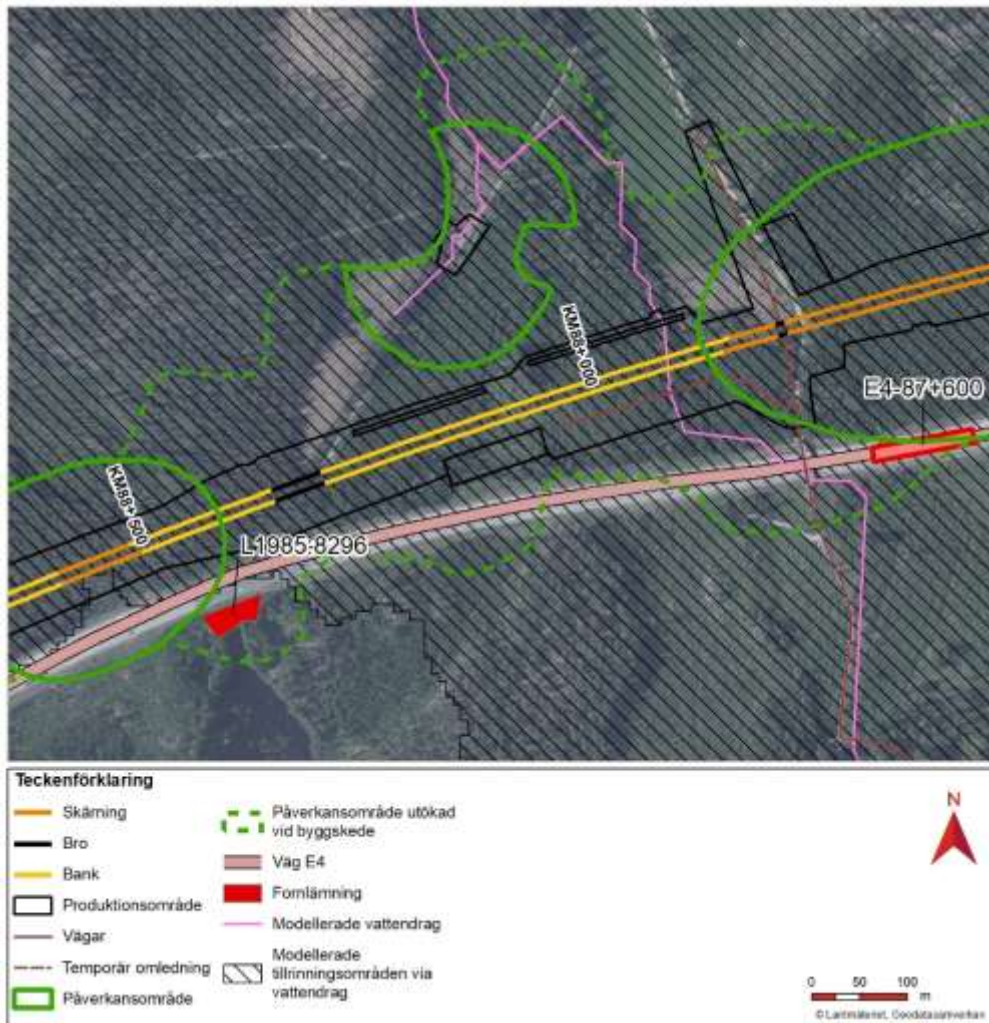
#### 12.4.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns en del av motorvägen E4 som enligt SGU:s jordartkarta är anlagda på lera (E4 87+600). Vid E4 87+600 bedöms avsänkningen temporärt uppgå till som mest 1,8 meter och permanent 0,3 meter. Bedömningen har baserats på beräknad avsänkning men har också tagit hänsyn till SGU:s jorrdjupskarta och nivåskillnaden mellan vattenverksamhetens dräneringsnivå och marknivån vid E4.

Inom påverkansområdet (km 88+400) för grundvattenbortledningen finns även fornlämningen L1985:8296, kvarn, se Figur 147. Inom fornlämningsområdet finns en före detta damm och enligt kartor från 1600-talet -1800-talen har en kvarn och en såg funnits på samma plats. Lämningarna bedöms innehålla ett arkeologiskt material med kunskapspotential genom sin konstruktion och i form av kulturlager med organiska fyndmaterial och/eller metaller. Känsligheten bedöms vara låg.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning återfinns tillrinningsområde (via vattendrag) för grundvattenförekomsten Vretaån.

De riskexponerade objekten som finns inom grundvattnets påverkansområde kan ses i Figur 147.



Figur 147. Riskexponerade objekt mellan km 87+790 och km 88+350.

#### 12.4.5 Skyddsåtgärder

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

Skyddsåtgärder för fornlämningar kommer att bestå av att grundvattennivåer följs upp för att se om avsänkningen verkligen kommer att ske under byggtiden. Därefter sker samråd med Länsstyrelsen som beslutar om eventuella åtgärder enligt KML 2 kapitlet.

De största riskerna för grundvattenförekomsten Vretaån bedöms inte vara kopplade till planerade vattenverksamheter utan till föroreningsutsläpp vid olyckshändelser under byggskedet. Planerade skyddsåtgärder redovisas i Bilaga 1 (*Miljökonsekvensbeskrivning Ostlänken - Järnvägsplan delen Skausta–Stavsjö*, kapitel 7.5). Riskerna i samband med olyckor under driften av järnvägen är små då ingen godstrafik kommer att ske på den nya höghastighetsbanan.

#### 12.4.6 Bedömda effekter

För den del 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.



Påverkan i området sker i form av temporär eller kortvarig grundvattensänkning vilket enligt bedömningsgrunderna innebär en liten effekt för fornlämningen.

Planerad vattenverksamhet bedöms enbart marginellt påverka grundvattenförekomsten Vretaån. Tillrinningen till grundvattenförekomsten sker enbart via vattendrag som även i framtiden kommer ha en oförändrad sträckning och bibehållet flöde. Ingen effekt på grundvattenförekomstens kvalitativa eller kvantitativa status förutses.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 73.

Tabell 73. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Anläggning	E4 87+600	Motorväg	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 1,8 meter och permanent med 0,3 meter	Liten effekt
Fornlämning	L1985:8296	Kvarn	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 1,9 meter	Liten
SGU-Grundvatten-förekomst	SE651446-153738	Vretaån	Försumbar minskning av grundvattenbildning till grundvattenförekomsten	Ingen

#### 12.4.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheten ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån - Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). G87-001 utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Resterande vattenverksamheter ger främst upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <1 % vid medelflöde och cirka 3 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och en något större del vid lågmedelvattnenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms som liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten

effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån—Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

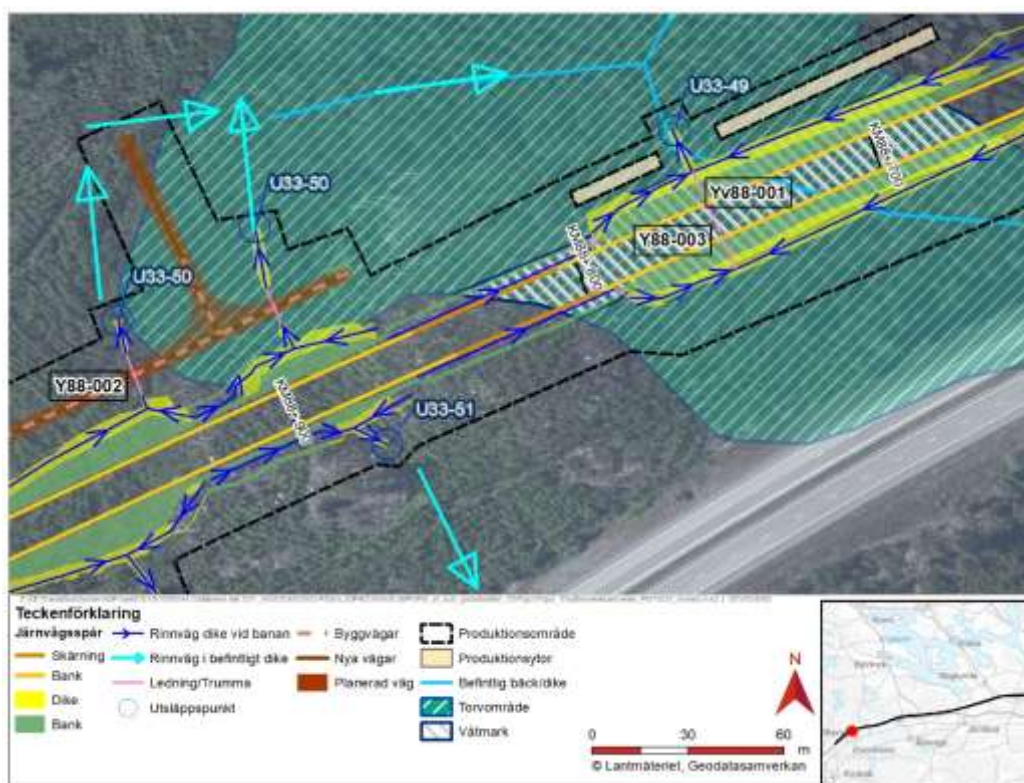
## 12.5 Anläggande av trummor och arbete i vattenområde (km 88+660 till km 88+890)

### 12.5.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y88-002, Y88-003 och Yv88-001

Tre vattenverksamheter planeras inom km 88+755–88+890, se Figur 148.

Vid km 88+755 passerar spåret ett skogsdike där det anläggs en trumma (Y88-003). Samma skogsdike korsas av en väg norr om spåret vid km 88+890. En trumma (Y88-002) anläggs därför under vägen. Anläggande av trummor utgör vattenverksamhet. Trumman Y88-002 har dimensionen 600 mm och längden 14 meter. Trumman Y88-003 har dimensionen 1000 mm och längden 33 meter.

Mellan cirka km 88+660 till 88+780 anläggs bank inom våtmark och torvområde, vilket utgör arbete i vattenområde (Yv88-001).



Figur 148. Vattenverksamheter Y88-002, Y88-003 och Yv88-001.

### 12.5.2 Förutsättningar

Skogsdiket utgör ett biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån. Diket bedöms inte ha något större naturvärde i naturvärdesinventeringen och medelflödet är cirka 0,001 m<sup>3</sup>/s.

Inom området finns ett utdikad våtmarksområde bevuxet med skog. Enligt naturvärdesinventeringen finns ingen våtmark på platen som uppnår påtagligt naturvärde – klass 3, men i utkanten av torvområdet finns andra objekt knutet till torrare miljöer. Det råder därmed osäkerhet kring om platsen är särskilt blöt eller fuktig.

Ytan av bank inom torvområdet är cirka 2000 m<sup>2</sup> och motsvarande yta för bankkroppen är cirka 2200 m<sup>2</sup>. Bedömningen görs dock att större delen av torvområdet inte är tillräckligt fuktigt för att anses utgöra ett vattenområde. Sannolikt är det framför allt fuktigt nära diket som rinner genom torvområdet vid högflöden. Ungefär 500 m<sup>2</sup> av ytan som tas i anspråk inom torvområdet bedöms vara vattenområde.

### 12.5.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y88-003 och Y88-002 innebär anläggning av trummor i ett befintligt dike. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Torvområdet kommer att påverkas av banken och spåret och därmed kommer delar av denna att försvinna.

### 12.5.4 Skyddsåtgärder

Som biflöde till Natura 2000-området Kilaån—Vretaån så gäller Natura 2000-villkor. Anläggningen ska utformas i enlighet de allmänna villkoren 1–15 samt de särskilda villkoren 47–49 för passagen över ”Skogsdike NV Sågkärret”.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid anläggande av trumma i diket eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trummor:

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

Torvområdet kommer påverkas genom att torv grävs bort och ersätts av annat bankmaterial. Detta förutsätter arbete i relativ torrhet. Torvområdets nya utbredningsgräns kommer efter byggskede vara i anslutning till järnvägen. En trumma (Y88-003) kommer placeras under spåret och möjliggöra vatten att transporteras från den södra delen av torvområdet till den norra. Trummans dimensionering och placering ska möjliggöra att flödet i området efter byggskede motsvarar ungefär det som var innan, för att på så sätt förhindra påverkan på övriga delar av torvområdet.

### 12.5.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor i diket bedöms leda till en förändring av dikets botten. Effekten på den fysiska miljön och vattenkvaliteten bedöms bli liten eftersom trumläggning berör en liten del av dikets totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt de ursprungliga bottnarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling i diket kommer att undvikas i enlighet med villkor 49 i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån—Vretaån* genom förebyggande skyddsåtgärder. Därmed bedöms inte nedströms Natura 2000-område påverkas av vattenverksamheten. Trummorna bedöms inte utgöra vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte heller ha något större 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.

Torvområdet kommer påverkas genom att organisk jord delvis schaktas bort och ersätts av bankmaterial. Dess yta kommer därmed att minska. Torvområdets nya utbredningsgräns kommer efter byggskede vara i anslutning till järnvägen. Det saknas dock ytvattenberoende naturvärden i närområdet som kan påverkas vilket innebär att effekten bedöms bli liten.

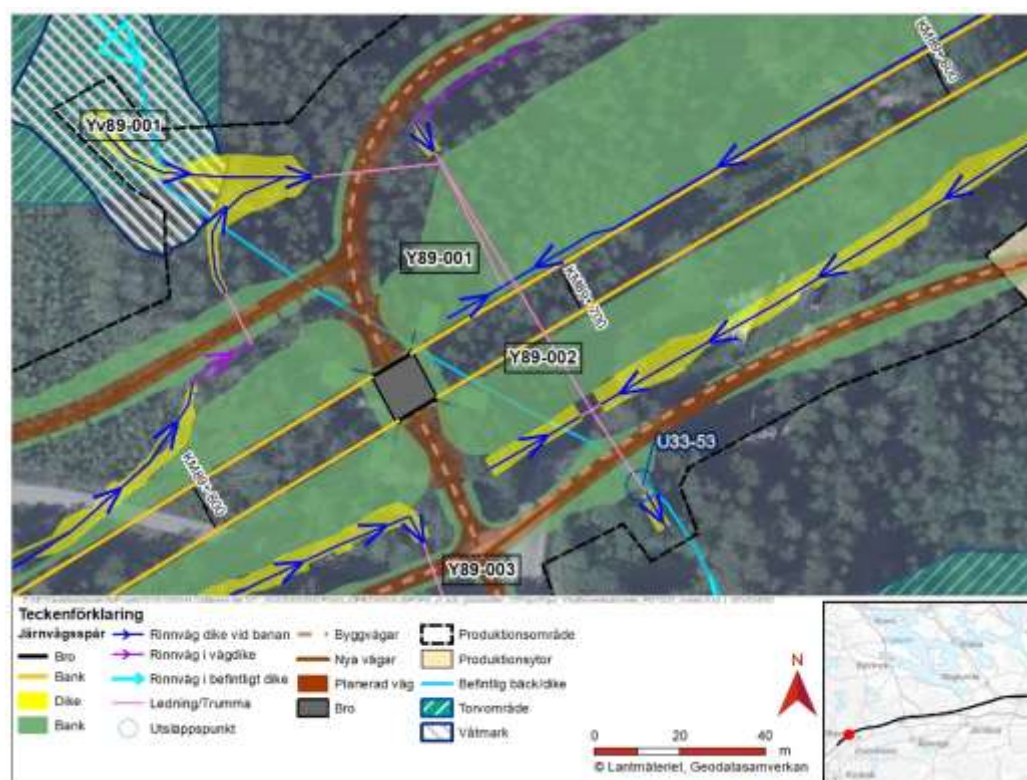
Ytvattenverksamheterna bedöms sammantaget vara anmälningspliktiga. Bedömningen görs utifrån att medelflödet i diken är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s och ytan av bank inklusive spåret inom vattenområde understiger 3000 m<sup>2</sup>.

## 12.6 Anläggande av trummor och omledning (km 89+700 till km 89+770)

### 12.6.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y89-001, Y89-002 och Y89-003

Tre ytvattenverksamheter planeras inom km 89+700–89+770, se Figur 149.

Järnvägsanläggningen passerar en bäck vid km 89+700–89+770 och km 89+710 läggs en trumma (Y89-001) i bäcken vilket innebär en omläggning av vattendraget på cirka 80 meter (Y89-002). Vid km 89+745 (Y89-003) anläggs ytterligare en trumma i ett skogsdike. Omledning av vattendrag och anläggande av trummor utgör vattenverksamhet. Trumman Y89-001 har dimensionen 1200 mm och längden 67,8 meter. Trumman Y89-003 har dimensionen 1200 mm och längden 21 meter.



Figur 149. Vattenverksamhet Y89-001, Y89-002 och Y89-003.

### 12.6.2 Förutsättningar

Bäcken (NH3-10513) har enligt naturvärdesinventeringen ett påtagligt naturvärde (NV klass 3) och är ett biflöde till Natura 2000 Kilaån–Vretaån. Skogsdiket bedöms i

naturvärdesinventeringen inte ha något större naturvärde. Medelflödet i bäcken är 0,017 m<sup>3</sup>/s och i diket är medelflödet mindre än 0,001 m<sup>3</sup>/s.

### 12.6.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y89-001 och Y89-003 innebär anläggning av trummor i befintligt vattendrag och dike. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. I diket kan arbetet ge upphov till grumling under byggskedet.

Y89-002 innebär omledning av vattendrag vilket kommer innebära en förändring av vattendragets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet.

### 12.6.4 Skyddsåtgärder

Eftersom bäcken utgör ett biflöde till Natura 2000-område så gäller dess Natura 2000-villkor. Anläggningen ska därför utformas i enlighet med de allmänna villkoren 1–15 samt specifika villkor för ”Bäck NV Stavsjön”, villkor 50–52.

Förebyggande åtgärder kommer att vidtas vid omledning (Y89-002) och anläggande av trumma (Y89-001) i vattendraget eftersom arbetet kommer utföras i ett biflöde till Natura 2000-område. Åtgärder kan också komma att vidtas vid anläggande av trumma Y89-003 i diket.

Exempel på skyddsåtgärder vid anläggande av trummor:

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

### 12.6.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av vattendrag bedöms leda till en förändring av vattendragets och diket bottnar. Effekten på vattendragets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som måttlig eftersom trumman som anläggs i vattendraget med påtagligt naturvärde är 80 meter lång. Effekten på diket bedöms som liten. Trumbottnarna kommer dock att utformas likt de ursprungliga bottnarna vilket minskar den negativa effekten. Grumling i vattendraget kommer att undvikas i enlighet med villkor 52 i kapitel 5.1 *Natura 2000-området Kilaån–Vretaån* genom förebyggande åtgärder. Därmed bedöms inte nedströms Natura 2000-område påverkas av vattenverksamheten. I diket kan grumling uppkomma under byggskedet men endast under en tidsbegränsad period. Skyddsåtgärder kan vid behov komma att tillämpas i diket för att motverka grumlingspåverkan. Eftersom skyddsåtgärder kommer att vidtas bedöms effekten av grumling bli liten på vattendraget och dess naturvärden. Även effekten på diket bedöms som liten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte ha något större naturvärde som kan påverkas negativt av vattenverksamheten, därmed bedöms förändringen i utformning inte resultera i någon negativ effekt. Sammantaget bedöms effekten på vattendraget och diket som måttlig.

Ytvattenverksamheten bedöms sammantaget vara tillståndspliktig. Var för sig bedöms åtgärderna vara anmälningspliktiga eftersom medelflödet i bäcken och diket är mindre

än 1 m<sup>3</sup>/s. Den sammantagna bedömningen av hela vattenverksamheten är trots det att den är tillståndspliktig.

## 12.7 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde km 89+590 till 89+800

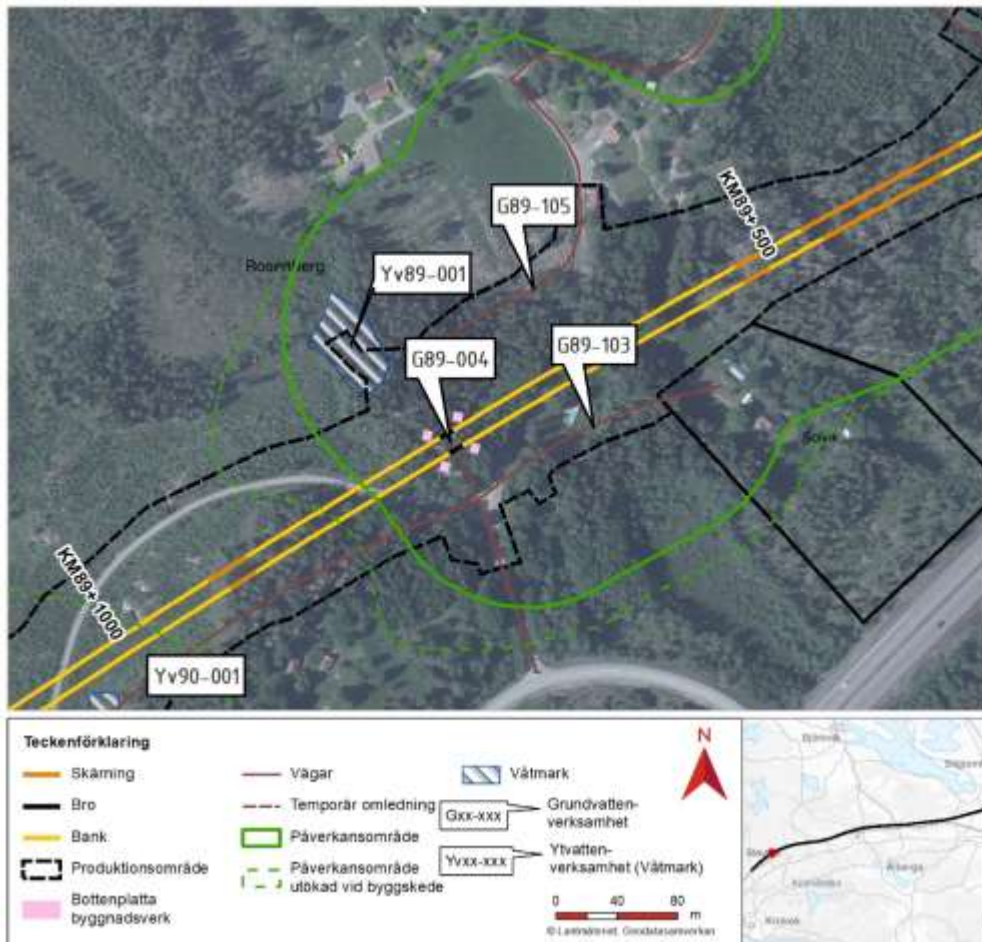
### 12.7.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G89-004, G89-103 och G89-105 och Yv89-001

Vid km 89+742 och km 89+750 planeras byggnation av en vägport, G89-004. Anläggandet av vägporten kommer medföra en grundvattenbortledning i byggskedet. Dräneringsnivån +64,2 i byggskedet kommer att ligga på cirka 2,1 meter under grundvattenytan.

Öster om vägporten anläggs två vägar, en på respektive sida av järnvägen. Vägen söder om spåranläggningen, G89-103, kommer fungera som enskild väg och serviceväg och medför en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Under byggskedet dränerar vägen som mest 1,1 meter under grundvattenytan och 0,6 meter under driftskedet (lägsta dräneringsnivå +65,5 respektive +66,0). Enskild väg norr om järnvägen, G89+105, medför även den en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Under byggskedet dränerar vägen som mest 1,8 meter under grundvattenytan och 1,3 meter under driftskedet (lägsta dräneringsnivå +66,0 respektive +66,5).

Arbete med omgrävning av dike kommer ske inom en våtmark (NH3-10101) vid cirka km 89+800, vilket innebär arbete i vattenområde (Yv89-001).

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 74. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde redovisas i Figur 150.



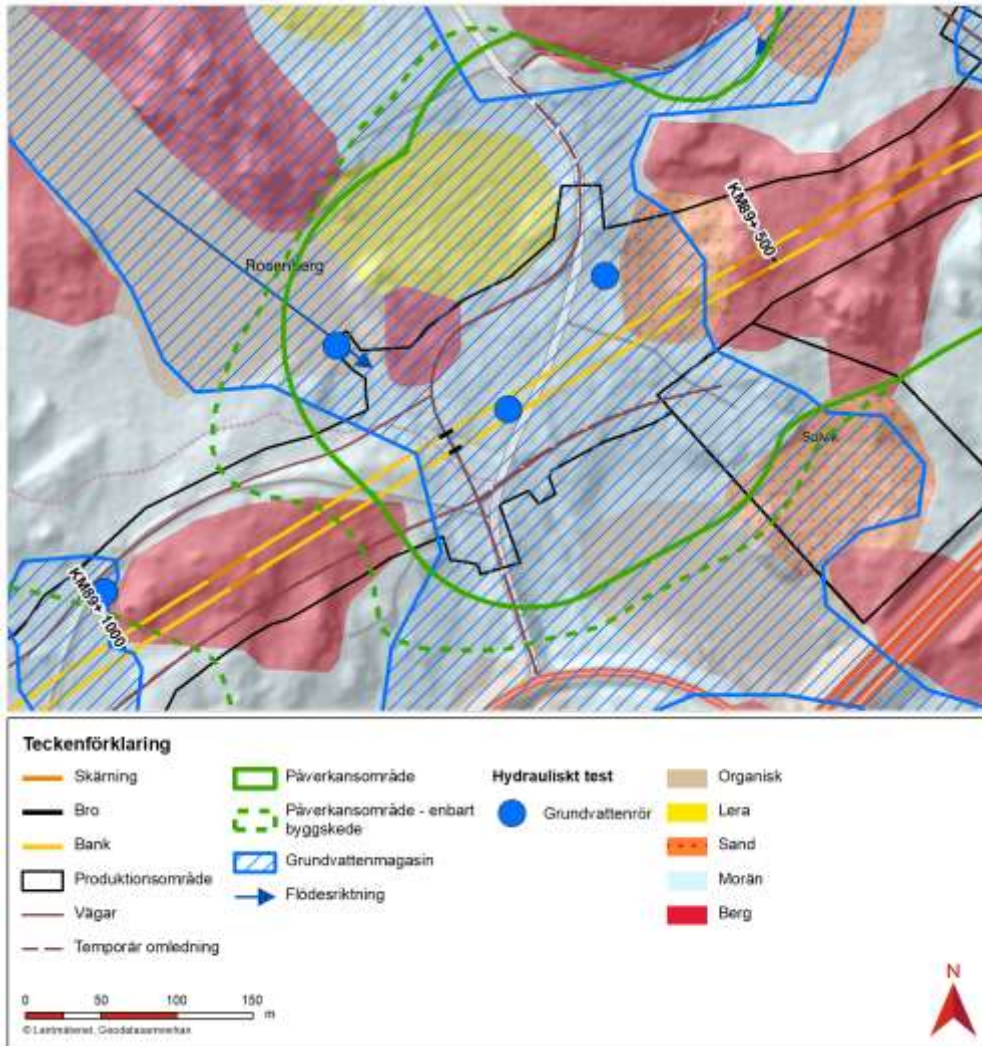
Figur 150. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde mellan km 89+590 och km 89+800.

Tabell 74. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete inom vattenområde mellan km 89+590 och km 89+800.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G89-004	Grundvattenbortledning i byggskede	89+742	89+750	Vägport
G89-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	89+620	89+700	Enskild väg/byggväg
G89-105	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	89+590	89+680	Enskild väg
Yv89-001	Arbete i vattenområde (NH3-10101)	89+760	89+780	Dike

### 12.7.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen samt lokalt förekommande sand och lerdepositioner. Det förekommer torvområden både norr och söder om spårlinjen vid cirka km 89+800. Uppmätta grundvattennivåer ligger mellan 2,0 meter under markytan och 0,2 meter under markytan. Grundvattenflödet sker huvudsakligen åt sydost, se Figur 151.



Figur 151. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 89+590 och km 89+700.

Inom området finns tre naturvärdesobjekt, se Figur 152, varav en våtmark (NH3-10101) som består av en sumpskog. Denna hyser på sina ställen mycket död ved, både stående och liggande. Stjärtmes förekommer. Det förekommer även en lövsumpskog (NH3-10003), som får sitt värde av en opåverkad hydrologi och en skogsbäck samt förekomst av blåsippa och stjärtmes. Dessutom förekommer naturvärdet av typen obestämd skogbevuxen myr/västlig taiga (NH3-10010) där det finns en orörd hydrologi med en gradient av fuktighet med torrare områden till gungflyn och öppna vattenytor. Här finns även rikligt med död ved och naturligt föryngrad skog. Flera arter starr, vattenklöver och talticka (NT) är funna i området.



### 12.7.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Planerad vägport ger upphov till grundvattenbortledning i jord under byggskedet.

Påverkansområdet har beräknats analytiskt till att sträcka sig cirka 150 meter.

Påverkansområdet för vägporten avgränsas av höjddpartier med ytligt berg, se Figur 151.

Det norr om järnvägen belägna vägen kommer orsaka en grundvattenbortledning i jord under byggskedet och driftskedet. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 122 meter i byggskedet och cirka 103 meter i driftskedet.

Påverkansområdet avgränsas av höjddpartier med ytligt berg, se Figur 151.

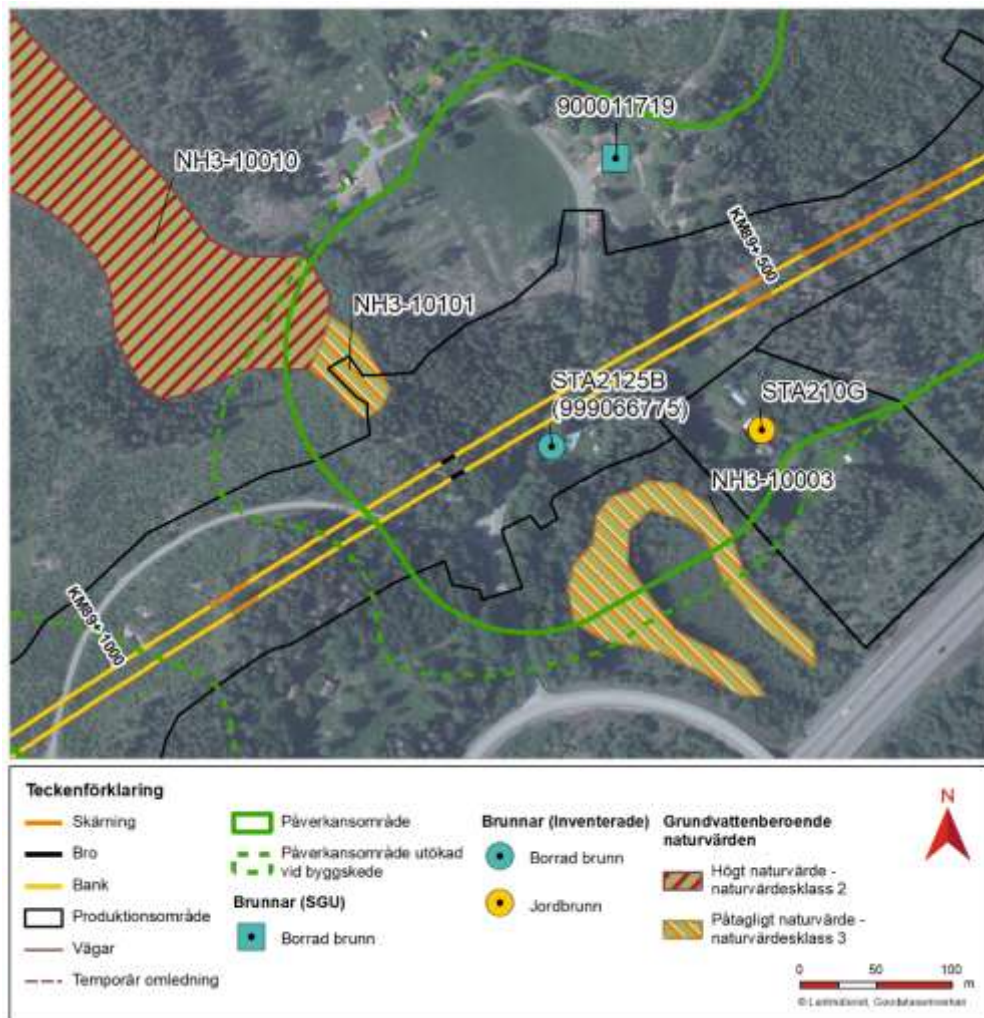
Det söder om järnvägen belägna vägen kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord under byggskedet och driftskedet. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 96 meter i byggskedet och cirka 77 meter i driftskedet. Påverkansområdet för avgränsas av höjddpartier med ytligt berg, se Figur 151.

Lövsumpskogen (NH3-10003), sumpskogen (NH3-10101) respektive obestämd skogbevuxen myr/ västlig taiga (NH3-10010) påverkas då avsänkningen i jord kan uppgå till 1 meter, 1,5 meter respektive 0,8 meter. Påverkan på sumpskogen sker dessutom genom att en del försvinner vid schakt för dike. Under byggfasen kommer delar av naturvärdesobjekten att torka ut men vissa delar återvätas under driftskedet.

### 12.7.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet finns det tre brunnar, två bergborrade dricksvattenbrunnar (900011719 och STA2125B) och en grävd brunn som inte används i dagsläget (STA210G), se Figur 152. Avsänkningen kan uppgå till 1 meter vid 900011719, 0,8 meter vid STA210G och 1,4 meter vid STA2125B. Angivna värden för avsänkning gäller i jord.

Inom påverkansområdet ligger även lövsumpskogen NH3-10003, sumpskogen NH3-10101 och naturvärdet av typen obestämd skogbevuxen myr/västlig taiga NH3-10010, se Figur 152.



Figur 152. Riskexponerade objekt mellan km 89+590 och km 89+750.

### 12.7.5 Skyddsåtgärder

Tre brunnar finns inom påverkansområdet (900011719, STA210G och STA2125B). Brunnarna riskeras sänkas av med upp till 1 meter vid 900011719, 0,8 meter vid STA210G och 1,4 meter vid STA2125B. Angivna värden för avsänkning gäller i jord. Skyddsåtgärder så som att täta skärningen skulle ha osäker effekt och kommer därför inte att vidtas. Uppföljning av påverkan på brunnarna i kontrollprogram föreslås. Om befintlig brunn skadas ersätts den med en ny brunn alternativt regleras skadan på annat sätt.

I det kuperade landskapet är mindre våtmarker mycket vanligt förekommande. Förlust av våtmarker med naturvärdesklass 3 eller lägre har visserligen betydelse för växt- och djurliv-på en regional eller en lokal skala men effekterna bedöms vara relativt små. Skyddsåtgärder bedöms därför inte ekonomiskt och miljömässigt motiverat.

### 12.7.6 Bedömda effekter

Den grävda brunnen riskerar att sänkas av med upp till 0,8 meter. Eftersom avsänkningen i området endast sker i jord är det osäkert om övriga brunnar som är borrhäll i berg kommer påverkas. Möjligheten till fullgod vattenförsörjning i området kommer finnas kvar därför bedöms effekten på vattenförsörjningen som liten.

Våtmarkerna i området bedöms som mest få avsänkningar om cirka 0,8–1,5 meter. Efter att byggfasen är klar kommer troligen delar av objekten återvätas. Effekten på naturmiljö bedöms därmed som liten till måttlig.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 75.

Tabell 75. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Brunn	900011719	Bergborrad dricksvatten-brunn	Påverkan på vattennivån upp till 1 meter	Liten effekt på vatten-försörjningen i området
Brunn	STA210G	Grävd brunn som inte används	Påverkan på vattennivån upp till 0,8 meter	Liten effekt på vatten-försörjningen i området
Brunn	999066775/ STA2125B	Bergborrad dricksvatten-brunn	Påverkan på vattennivån upp till 1,4 meter	Liten effekt på vatten-försörjningen i området
Naturvärde	NH3-10003	Lövsumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 1 meter	Liten till måttlig effekt
Naturvärde	NH3-10101	Sumpskog	Grundvattennivån sänks med upp till 1,5 meter	Liten till måttlig effekt
Naturvärde	NH3-10010	Obestämd skogbevuxen myr/ västlig taiga	Grundvattennivån sänks med upp till 0,8 meter	Liten till måttlig effekt

### 12.7.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheterna ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån—Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Ingen av grundvattenverksamheterna utgörs av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer främst ge upphov till suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,5 % vid medelflöde och cirka 1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattenflöde på

sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

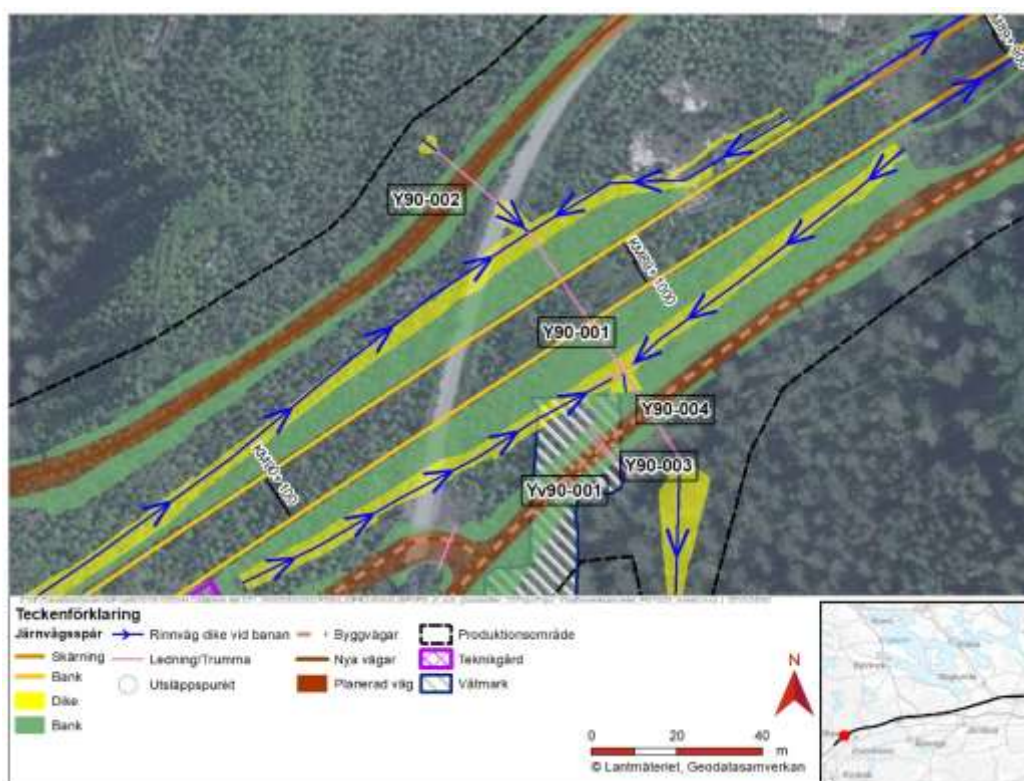
En samlad bedömning av påverkan på Vretaån - Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

## 12.8 Anläggande av trumma och dike (km 90+20)

### 12.8.1 Beskrivning av vattenverksamhet Y90-001, Y90-002, Y90-003, Y90-004

Tre trummor planeras att anläggas i ett skogsdike vid km 90+015 (Y90-001, Y90-002, Y90-003). Eftersom trumma Y90-003 behöver läggas djupt under en väg anläggs även ett cirka 40 meter långt dike (Y90-004) som leder vattnet diffust mot en våtmark söder om banan, se Figur 153. Anläggande av trummor utgör vattenverksamhet. Trumman Y90-001 har dimensionen 1000 mm och längden 39,4 meter. Trumman Y90-002 har dimensionen 1000 mm och längden 18 meter. Trumman Y90-003 har dimensionen 1000 mm och längden 24,5 meter.

Vattenverksamheterna visas i Figur 153.



Figur 153. Vattenverksamhet Y90-001, Y90-002, Y90-003, Y90-004 och Yv90-001.

### 12.8.2 Förutsättningar

Ytvattenverksamheten anläggs i ett skogsdike med ett medelflöde som understiger 0,001 m<sup>3</sup>/s. Diket bedöms inte ha något större naturvärde i naturvärdesinventeringen.

### 12.8.3 Påverkan på ytvatten i bygg- och driftskede

Y90-001, Y90-003 och Y90-003 innebär anläggning av trummor i befintligt dike. Detta medför en förändring av de påverkade sträckorna under bygg- och driftskedet. Arbetet kan ge upphov till grumling under byggskedet.

Y90-004 innebär omledning av diket vilket kommer innebära en förändring av vattendragets sträckning och fysiska miljö i både bygg- och driftskedet. Vidare kan grumling uppstå under byggskedet.

#### 12.8.4 Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att arbete i torrhet inte är nödvändigt.

Skyddsåtgärder vid anläggning av trummor (Y90-001, Y90-003 och Y90-003) kan vidtas vid behov:

- Anläggande av trumma kan genomföras i torrhet.
- Botten på trumman kommer i möjligast mån utformas likt vattendragets ursprungliga botten.
- Trumman kommer utformas på så sätt att den inte utgör ett vandringshinder.

Omledning av dike (Y90-004) kan genomföras i torrhet.

#### 12.8.5 Bedömda effekter

Anläggning av trummor och omledning av dike bedöms leda till en förändring av befintligt dikesbotten. Effekten på dikets fysiska miljö och vattenkvalitet på platsen inom delsträckan bedöms som liten eftersom trummorna och omledningen endast berör en liten del av dikets totala längd. Vidare kommer trumbottnarna utformas likt den ursprungliga botten vilket minskar den negativa effekten. Grumling under byggprocessen kan uppstå men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas de generella skyddsåtgärderna ovan så bedöms effekten av grumling som liten. Trummorna bedöms inte utgöra ett vandringshinder om skyddsåtgärder kring utformning tillämpas. Diket bedöms inte heller ha något större 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 bedöms vara anmälningspliktig eftersom medelflödet i diket är mindre än 1 m<sup>3</sup>/s.

### 12.9 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 90+090 till km 90+380)

#### 12.9.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G90-001, G90-002, G90-007, G90-101, G90-102, G90-103 och G90-104 samt Yv90-001, Yv90-002 och Yv90-003

På sträckan km 90+220 till km 90+300 kommer en utskiftning av organiskt material att utföras, G90-001. Detta innebär grundvattenbortledning till följd av länshållning av schakt i byggskedet. Nivån för länshållning i byggskedet ligger på nivån +66,8, vilket är cirka 3,6 meter under grundvattenytan. Ett tillfälligt dike, G90-007, anläggs norr om järnvägen gentemot våtmark mellan km 90+225 och km 90+300. Detta innebär grundvattenbortledning under byggskedet. Dräneringsnivån för diket ligger på +69,5 vilket resulterar i en temporär grundvattensänkning på cirka 1 meter.

En viltpassage, G90-002 anläggs vid km 90+295 och 90+305, vilket kommer innebära en grundvattenbortledning i byggskedet. Dräneringsnivån +68,2 i byggskedet kommer att ligga på cirka 3,8 meter under grundvattenytan.

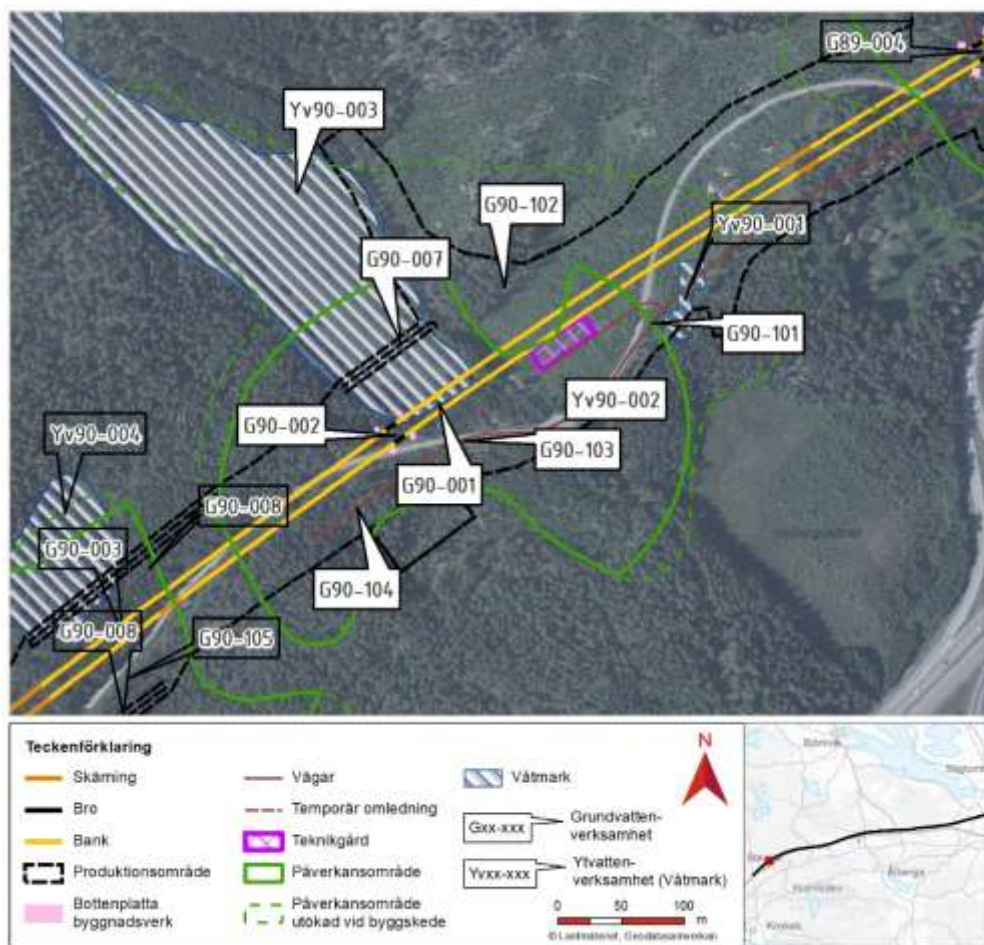
En ny serviceväg, G90-101, byggs söder om järnvägen för åtkomst till teknikgård. Vägen kommer innebära en grundvattenbortledning i byggskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i byggskedet uppgår till +73,6 vilket innebär en grundvattendränering på 0,5 meter.

En enskild väg (G90-102) norr om järnvägen byggs om, vilket kommer att leda till en grundvattenbortledning i byggskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i byggskedet uppgår till +74,8 vilket innebär en grundvattendränering på 0,3 meter.

En enskild väg söder om järnvägen (G90-103 och G90-104) byggs om vilket kommer resultera i en grundvattenbortledning i både bygg- och driftskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i byggskedet uppgår till +69,1 respektive +75,1 vilket innebär en grundvattendränering på 2,4 respektive 1 meter. I driftskedet ligger lägsta dräneringsnivå på +70,4 respektive +75,6, vilket innebär en grundvattendränering på 1,9 respektive 0,5 meter.

Mellan cirka km 90+050 till 90+300 anläggs bank och/eller dike inom tre våtmarksområden. Detta utgör arbete i vattenområden.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 76. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde mellan km 90+090 och 90+380 redovisas i Figur 154.



Figur 154. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete inom vattenområde mellan km 90+090 och km 90+380.

Tabell 76. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete inom vattenområde mellan km 90+090 och km 90+380.

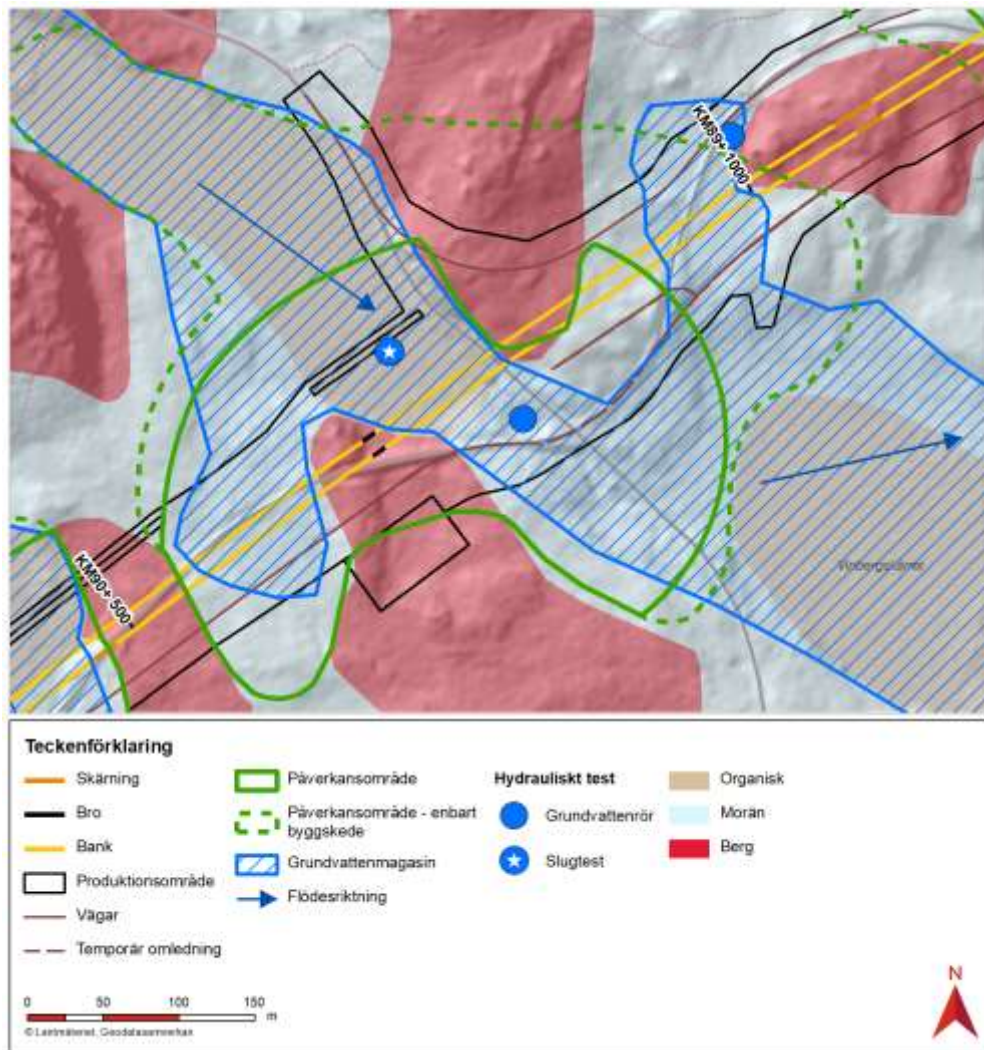
ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G90-001	Grundvattenbortledning i byggskede	90+220	90+300	Utskiftning
G90-002	Grundvattenbortledning i byggskede	90+295	90+305	Viltpassage
G90-007	Grundvattenbortledning i byggskede	90+225	90+300	Dike
G90-101	Grundvattenbortledning i byggskede	90+090	90+110	Enskild väg/byggväg
G90-102	Grundvattenbortledning i byggskede	90+150	90+200	Enskild väg/byggväg

<b>ID-nr</b>	<b>Vattenverksamhet</b>	<b>Start km</b>	<b>Slut km</b>	<b>Anläggningsdel/-typ</b>
G90-103	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	90+225	90+310	Enskild väg/byggväg
G90-104	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	90+320	90+380	Enskild väg/byggväg
Yv90-001	Arbete i vattenområde	90+050	90+100	Dike och väg/byggväg
Yv90-002	Arbete i vattenområde	90+200	90+210	Dike
Yv90-003	Arbete i vattenområde (NH3-10009)	90+250	90+300	Dike och järnvägsbank

### 12.9.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen. Spårlinjen går dels genom höjdområden, dels genom en svacka med förekommande torvområde vid km 90+250. Uppmätta grundvattennivåer i torvområdet ligger mellan 0,4 meter under markytan och omkring marknivån. Grundvattenflödet sker huvudsakligen åt sydost, se Figur 155.





Figur 155. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 90+090 och km 90+380.

Inom området förekommer två mindre våtmarker med ett visst naturvärde – klass 4, se Figur 156. Det förekommer även en större yta med naturvärdet av typen öppna mossar och kärr (NH3-10009) som har ett högt naturvärde – klass 2 samt en skogsbevuxen myr/västlig taiga (NH3-10061), se Figur 156.

### 12.9.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Utskiftning för järnvägen ger upphov till grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till att sträcka sig cirka 356 meter i jord. Avgränsningen av påverkansområdet har ansatts till att enbart innefatta våtmarksområdet.

Planerad viltpassage ger upphov till grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet för anläggandet av viltpassagen har beräknats analytiskt till cirka 214 meter. Påverkansområdet avgränsas av höjdparter med ytligt berg.

Det norr om järnvägen belägna diket kommer orsaka en grundvattenbortledning i jord under byggskedet. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 129 meter. Avgränsningen av påverkansområdet har ansatts till att enbart innefatta våtmarksområdet.

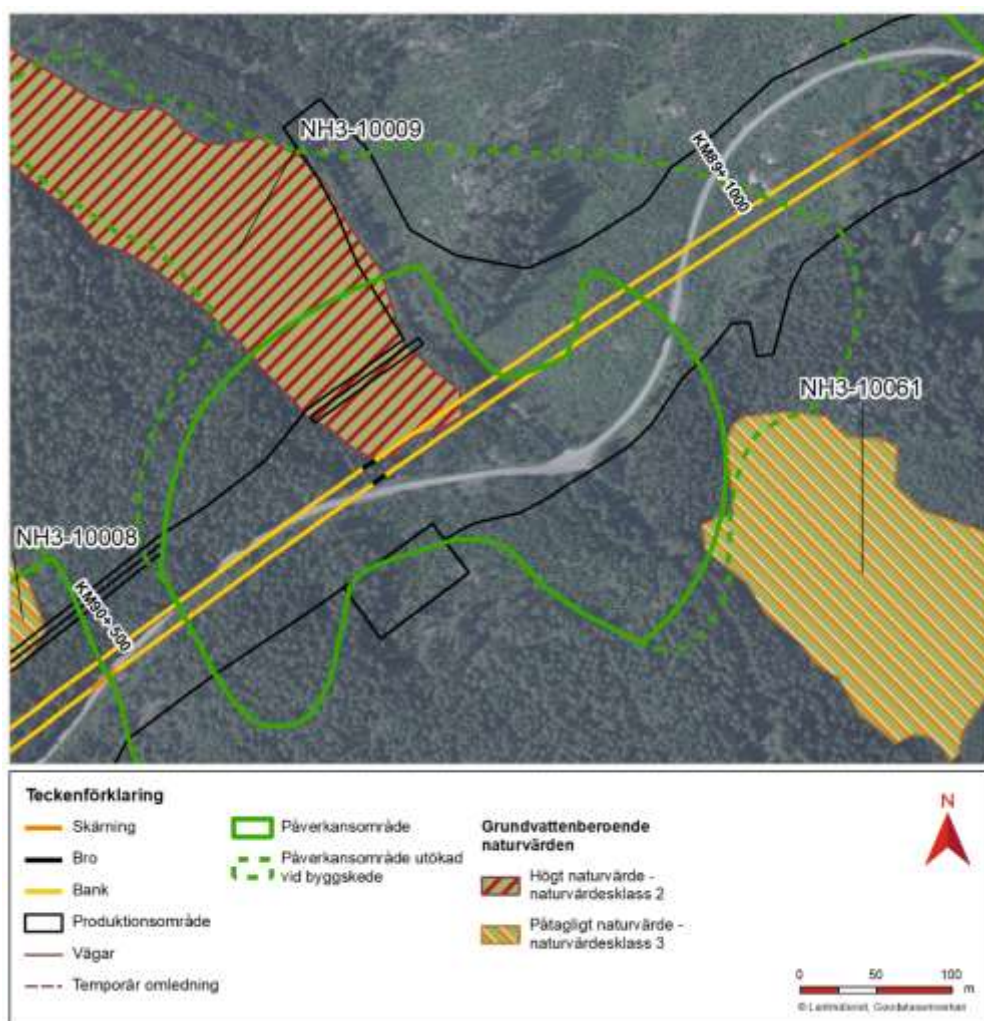
Den norr om järnvägen belägna vägen kommer orsaka en grundvattenbortledning i berg under byggskedet. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 62 meter.

Den söder om järnvägen belägna vägen kommer orsaka dels permanent grundvattenbortledning i jord dels grundvattenbortledning vid byggskedet i jord. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till från 73 meter till 145 meter i byggskede och från 66 meter till 126 meter i driftskede. Vägens påverkansområde har avgränsats av höjdparter med ytligt berg, se Figur 155.

Påverkan kommer ske på våtmarken NH3-10009 genom utfyllnad för järnvägsbank. Påverkan är dock relativt liten i förhållande till dess totala yta men sker i myrens utlopp, varför platsen är extra känslig. Två mindre ytor med våtmarker, Yv90-001 och Yv90-003, med ett naturvärde bedöms motsvarande visst naturvärde – klass 4 påverkas också. Både dessa objekt riskerar att försvinna helt som en följd av markanspråket.

#### 12.9.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet ligger två naturvärdesobjekt, (NH3-10061 och NH3-10009), se Figur 156. I dessa kan avsänkningen i jord uppgå till 1,6 meter respektive 3,8 meter.



Figur 156. Riskexponerade objekt mellan km 90+090 och 90+380.

### 12.9.5 Skyddsåtgärder

Den del av naturvärdesobjekt NH3-10009, Yv90-003, som hamnar under järnvägen kommer påverkas genom att torv grävs bort och ersätts av annat bankmaterial. Detta förutsatt arbete i relativ torrhet. Våtmarkens nya utbredningsgräns kommer efter byggskede vara i anslutning till järnvägen. En trumma kommer placeras i ungefär samma läge som det tidigare vattendraget. Trummans dimensionering och placering ska möjliggöra att utflödet efter byggskede motsvarar ungefär det som var innan, för att på så sätt förhindra påverkan på övriga delar av våtmarken.

Några skyddsåtgärder för övriga objekt bedöms inte ekonomiskt och miljömässigt motiverade.

### 12.9.6 Bedömda effekter

Under byggskedet bedöms effekt på mossen (NH3-10009) som stor till mycket stor effekt i huvudsak beroende på att arbetet med dike och järnvägsbank sker i utloppet av våtmarken samt risk för grundvattenavsänkning med upp till 3,8 meter. I driftskedet, när nytt utlopp är på plats och en ny barriär skapats, bedöms effekterna som måttliga.

Effekterna på skogsbevuxen myr/västlig taiga NH3-10061 bedöms som små till måttliga eftersom det finns en viss risk för uttorkning då grundvattennivån kan sänkas med upp till 1,6 meter.

Effekten på de två mindre våtmarkerna av klass 4 bedöms som liten till obetydlig eftersom naturvärdena är låga och arealen liten.

Tabell 77. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10061	Obestämd skogbevuxen myr/västlig taiga	Grundvattennivån sänks med upp till 1,6 meter	Liten effekt.
Naturvärde	NH3-10009	Öppna mossar och kärr	Grundvattennivån sänks med upp till 3,8 meter	Byggskede: stor till mycket stor effekt Driftskede: måttlig effekt

### 12.9.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån - Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Flera grundvattenverksamheter utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna

beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Mängd länshållningsvatten är inte beräknat för grundvattenverksamheterna då det bedöms vara litet i förhållande till andra grundvattenverksamheter. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed ge en liten effekt på vattenförekomsterna.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån—Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

## 12.10 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 90+450 till km 90+875)

### 12.10.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G90-003, G90-005, G90-006, G90-008, G90-009, G90-105 och Yv90-004, Yv90-005 och Yv90-006

På aktuell sträcka utförs två utskiftningar av organiskt material, dels mellan km 90+550 och km 90+630 (G90-003) och mellan km 90+760 och km 90+870 (G90-006). Den förstnämnda utskiftningen resulterar i en grundvattenbortledning i byggskedet med lägsta dräneringsnivå +71,8, vilket är cirka 4,6 meter under grundvattenytan. Den andra utskiftningen ger en grundvattenbortledning med lägsta dräneringsnivå +72,4 vilket är cirka 4,4 meter under grundvattenytan.

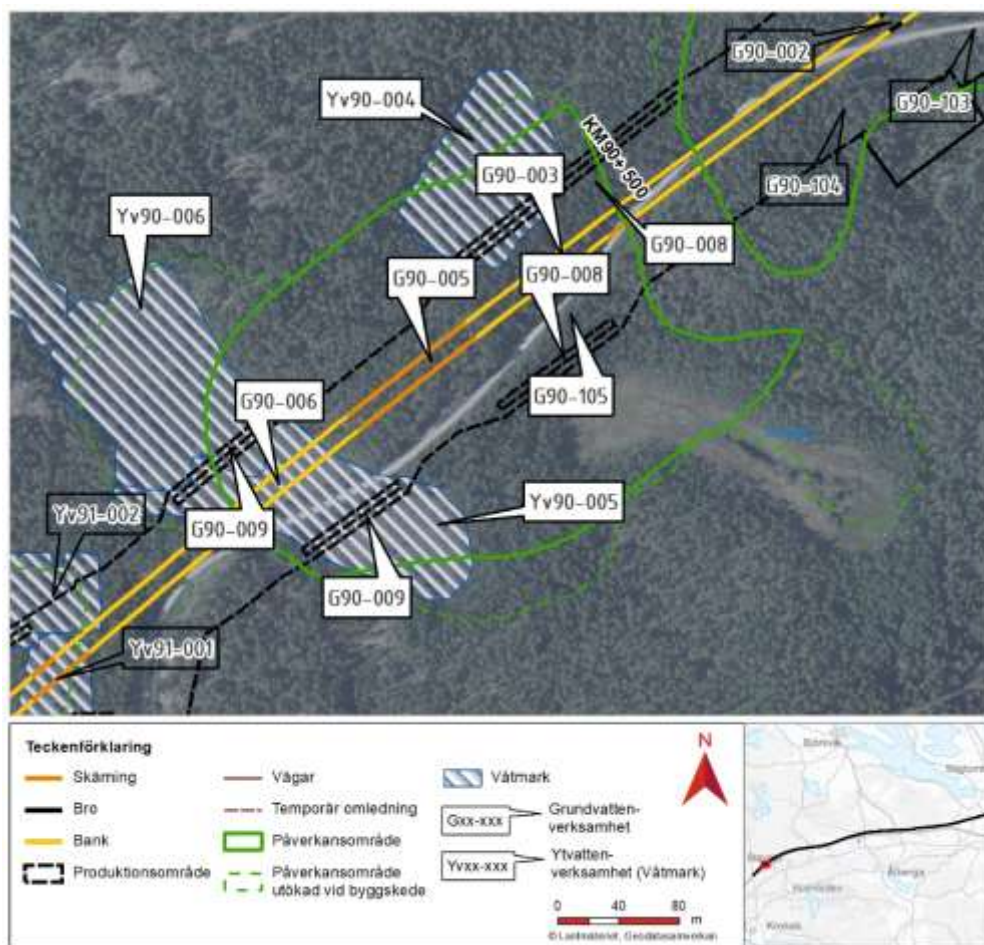
Ett tillfälligt dike, G90-008, anläggs på båda sidorna av järnvägen gentemot våtmark mellan km 90+450 och km 90+650. Detta innebär grundvattenbortledning under byggskedet. Dräneringsnivån för diket ligger på +75,3 vilket resulterar i en temporär grundvattensänkning på cirka 1 meter. Ytterligare ett dike, G90-009, anläggs på båda sidorna av järnvägen mellan km 90+750 och km 90+875. Även detta innebär grundvattenbortledning under byggskedet. Dräneringsnivån för diket ligger på +75,8 vilket resulterar i en temporär grundvattensänkning på cirka 1 meter.

Mellan km 90+630 och km och km 90+750 kommer järnvägen gå i en cirka 140 meter lång skärning inklusive bankdränering, G90-005. Skärningen går i berg med ett djup varierande mellan 0 och 4 meter. Skärningen har en lägsta dräneringsnivå på +77,2 och kommer sänka grundvattennivån med som mest cirka 1,1 meter i både bygg och driftskede.

En enskild väg (G90-105) söder om järnvägen byggs om, vilket kommer att leda till en grundvattenbortledning i bygg- och driftskedet. Vägens lägsta dräneringsnivå i bygg- och driftskedet uppgår till +78,8 respektive +79,3 vilket innebär en sänkning av grundvattennivån med 1,7 respektive 1,2 meter.

Inom området planeras anläggning av bank och produktionsyta inom tre våtmarker, vilket utgör arbete i vattenområde (Yv90-004, Yv90-005 och Yv90-006).

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 78. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde redovisas i Figur 157.



Figur 157. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 90+450 och km 90+875.

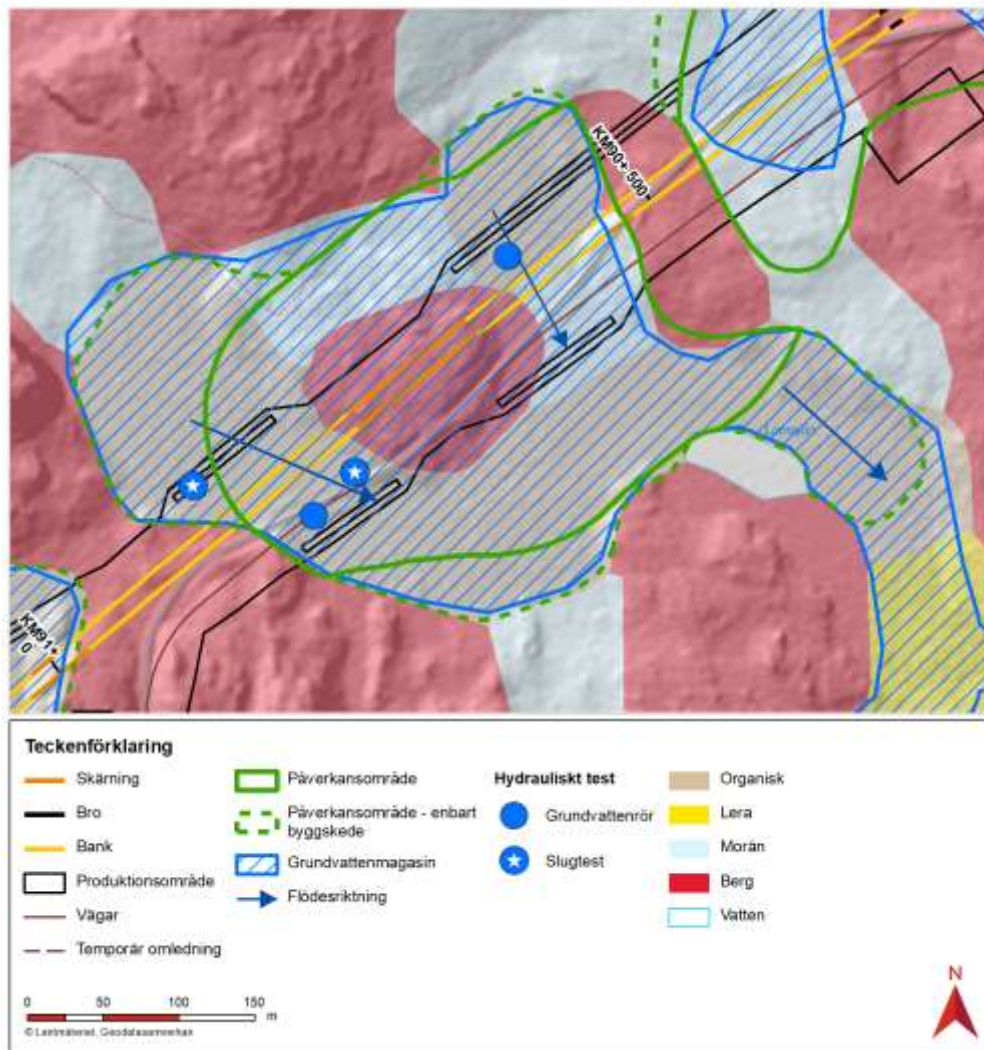
Tabell 78. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 90+450 och km 90+875.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G90-003	Grundvattenbortledning i byggskede	90+550	90+630	Utskiftning
G90-005	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	90+630	90+750	Skärning+ bankdränering
G90-006	Grundvattenbortledning i byggskede	90+760	90+870	Utskiftning
G90-008	Grundvattenbortledning i byggskede	90+450	90+650	Dike

<b>ID-nr</b>	<b>Vattenverksamhet</b>	<b>Start km</b>	<b>Slut km</b>	<b>Anläggningsdel/-typ</b>
G90-009	Grundvattenbortledning i byggskede	90+750	90+875	Dike
G90-105	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	90+550	90+650	Enskild väg/byggväg
Yv90-004	Arbete i vattenområde (NH3-10008)	90+550	90+650	Produktionsyta
Yv90-005	Arbete i vattenområde (NH3-10007)	90+780	90+880	Bank
Yv90-006	Arbete i vattenområde (NH3-10066)	90+780	90+880	Bank

#### 12.10.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen. Spårlinjen går genom en svacka med förekommande torvområden med ett mindre höjdområde i mitten. Uppmätta grundvattennivåer i svackan ligger mellan 1,0 meter under markytan och 0,2 meter över markytan (artesiska nivåer). Grundvattenflödet sker huvudsakligen åt öster, se Figur 158.



Figur 158. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 90+450 och 90+875 km.

Inom området förekommer fyra våtmarker (NH3-10006, NH-10007, NH3-10008 och NH3-10066), se Figur 159. Två av dessa, NH3-10007 och NH3-10008, utgörs av naturvärdesobjekt med påtagligt (klass 3) naturvärde samt två av dessa utgörs av objekt med högt naturvärde (klass 2). Tre av våtmarkerna (NH3-10007, NH3-10008 och NH3-10066) utgörs av typen skogsbevuxen myr och den fjärde (NH3-10006) utgörs av typen öppna mossar och kärr.

Av de skogsbevuxna myrarna har NH3-10066 opåverkad hydrologi, många tallar över 200 år och en del död ved. Dessutom finns flera naturvårdsarter som stjärnstarr, vattenklöver och talticka (NT). I de övriga skogsbevuxna myrarna ligger värdet i relativt opåverkad hydrologi och spridd död ved i form av torrakor. Vissa naturvårdsarter som stjärnstarr, vattenklöver och mattlumner finns också. Den öppna mossen är också av högt naturvärde beroende på varierande fuktighetsgrad, orörd hydrologi och självföryngrad skog. I området förekommer dystarr, stjärnstarr, vattenklöver och talticka (NT).

### 12.10.3 Påverkan på grundvatten i bygg- och driftskede

Planerad skärning kommer medföra en permanent grundvattensänkning i berg. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till att sträcka sig cirka 99 meter i byggskedet och i driftskedet.

De förekommande två utskiftningarna av torv medför en temporär grundvattenavsänkning i våtmarksområdena. Dräneringen kommer att uppgå till som mest cirka 4,6 meter (G90-003) respektive 4,4 meter (G90-006) i samband med utskiftningarna. Våtmarkerna utgör lågpunkter i landskapet och grundvattenströmningen sker mot våtmarken från anslutande jordmagasin i norr. Påverkansområdena har med analytiska beräkningar beräknats till som mest cirka 435 meter och 419 meter. Avgränsningen av påverkansområdet har ansatts till att enbart innefatta våtmarksområdet, se Figur 158.

Anläggandet av temporära diken i anslutning till utskiftningarna orsakar en grundvattenpåverkan i jord under byggskedet. Påverkansområdena har för respektive dike beräknats analytiskt till 129 meter i byggskedet. Avgränsning av påverkansområdena från diken kan göras gentemot lokala höjdparter med ytligt berg/berg i dagen.

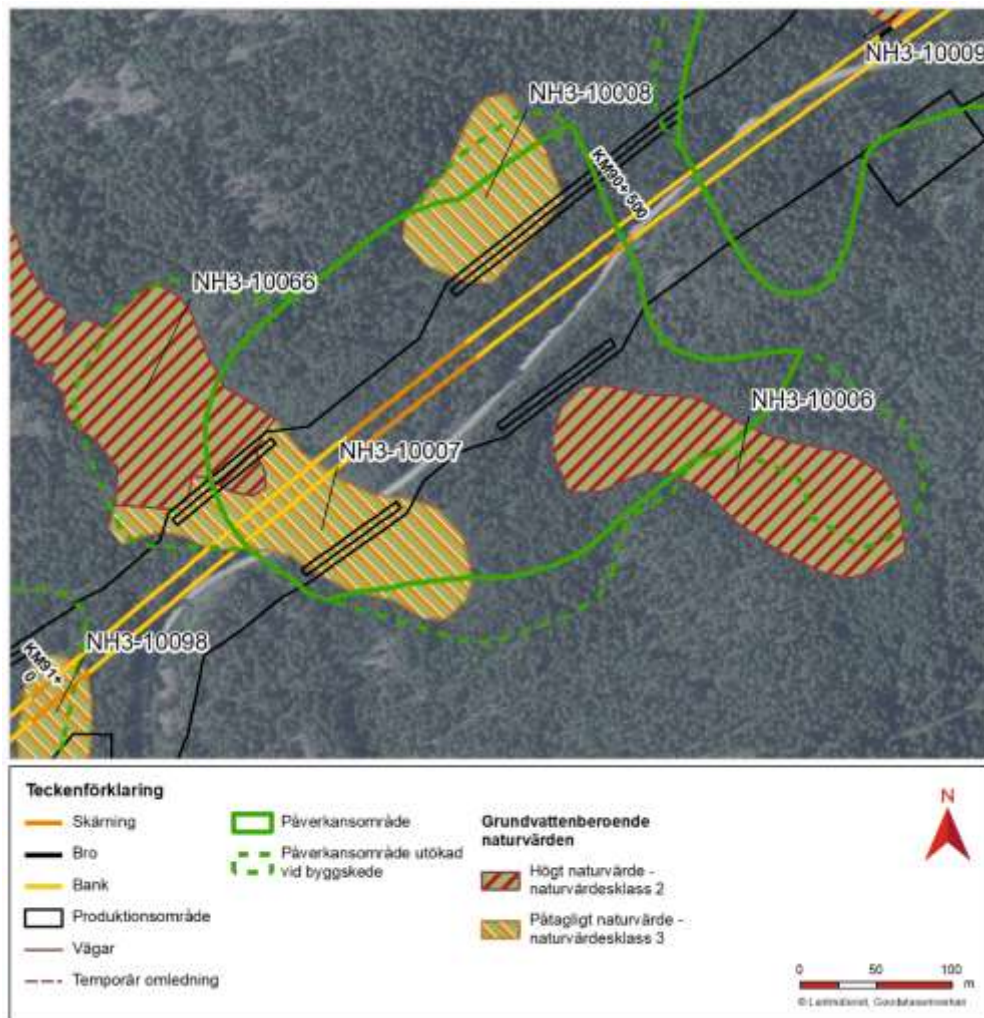
Den enskilda vägen kommer att resultera i en grundvattenbortledning i jord under byggskedet och driftskedet. Påverkansområdet har genom en analytisk metod beräknats till cirka 118 meter i byggskedet och cirka 99 meter i driftskedet. Påverkansområdet för avgränsas av höjdparter med ytligt berg.

Inom påverkansområdet ligger det fyra våtmarker, se Figur 159, som kan påverkas av grundvattenavsänkning med upp till som mest cirka 4,4 meter i jord. Tre av dessa (NH3-10007, NH3-10008 och NH3-10066) påverkas även direkt av markanspråket då visst arbete kommer att ske inom vattenområdena.

### 12.10.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet utgör de fyra våtmarkerna, se Figur 159, riskexponerade objekt.





Figur 159. Riskexponerade objekt mellan km 90+450 och 90+875 km.

### 12.10.5 Skyddsåtgärder

En skogbevuxen myr (NH3-10007) kommer delvis att försvinna. Under byggfasen kommer delar att torkas ut. I det kuperade landskapet är mindre våtmarker mycket vanligt förekommande. Förlust av våtmarker med naturvärdesklass 3 eller lägre har visserligen betydelse för växt- och djurliv på en regional eller en lokal skala men effekterna bedöms vara relativt små. Skyddsåtgärder bedöms därför inte ekonomiskt och miljömässigt motiverat. Övriga skogbevuxna myrar (NH3-10066 och NH3-10008) påverkas tillfälligt av diken. Dessa kommer dock återställas efter byggfasen.

Inga skyddsåtgärder planeras för den öppna mossen NH3-10006.

### 12.10.6 Bedömda effekter

Våtmarkerna i området bedöms som mest få avsänkningar om cirka 4 till 4,4 meter. Delar av naturvärdet NH3-10007 kommer att försvinna på grund av anläggandet av järnvägen passerar rakt igenom, resterande delar kan kvarstå men kan försämrats avseende biotoper och artvärde. Efter att byggfasen är klar kommer troligen delar av objektet återvätas. Effekten bedöms som måttlig till stor under byggskede men måttlig under driftskede. De två övriga våtmarkerna kommer förlora små delar av sina habitat och där bedöms effekterna som måttliga för NH3-10066 och NH3-10006 samt liten till måttlig för NH3-10008. En del av dessa kommer dock återvätas efter byggfasen men

troligen kan områden, åtminstone närmast järnvägen, komma att se en tydlig uttorkningseffekt.

Planerade vattenverksamheter är delvis belägna inom ytor där artesiska trycknivåer förekommer, vilket kan ge upphov till en viss osäkerhet beträffande påverkansområdets storlek. Påverkansområdets storlek bedöms dock som rimligt i och med använda säkerhetsmarginaler och konservativa parameterintervall. Dessutom inräknas andra faktorer såsom uppmätta grundvattennivåer, grundvattendelare, hydrogeologiska förutsättningar etcetera, vilket diskuteras i Bilaga 2 för påverkansbedömning.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 79.

Tabell 79. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10008	Skogbevuxen myr	Grundvattennivån sänks med upp till 4,3 meter	Liten till måttlig effekt
Naturvärde	NH3-10006	Öppna mossar och kärr	Grundvattennivån sänks med upp till 4 meter	Måttlig effekt
Naturvärde	NH3-10007	Skogbevuxen myr	Grundvattennivån sänks med upp till 4,4 meter	Byggskede: måttlig till stor effekt Driftskede: måttlig effekt
Naturvärde	NH3-10066	Skogbevuxen myr	Grundvattennivån sänks med upp till 4,4 meter	Måttlig effekt

#### 12.10.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån—Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Samtliga grundvattenverksamheter utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,01 % vid medelflöde och <0,1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattnenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms som liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån–Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

## 12.11 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 91+000 till km 91+100)

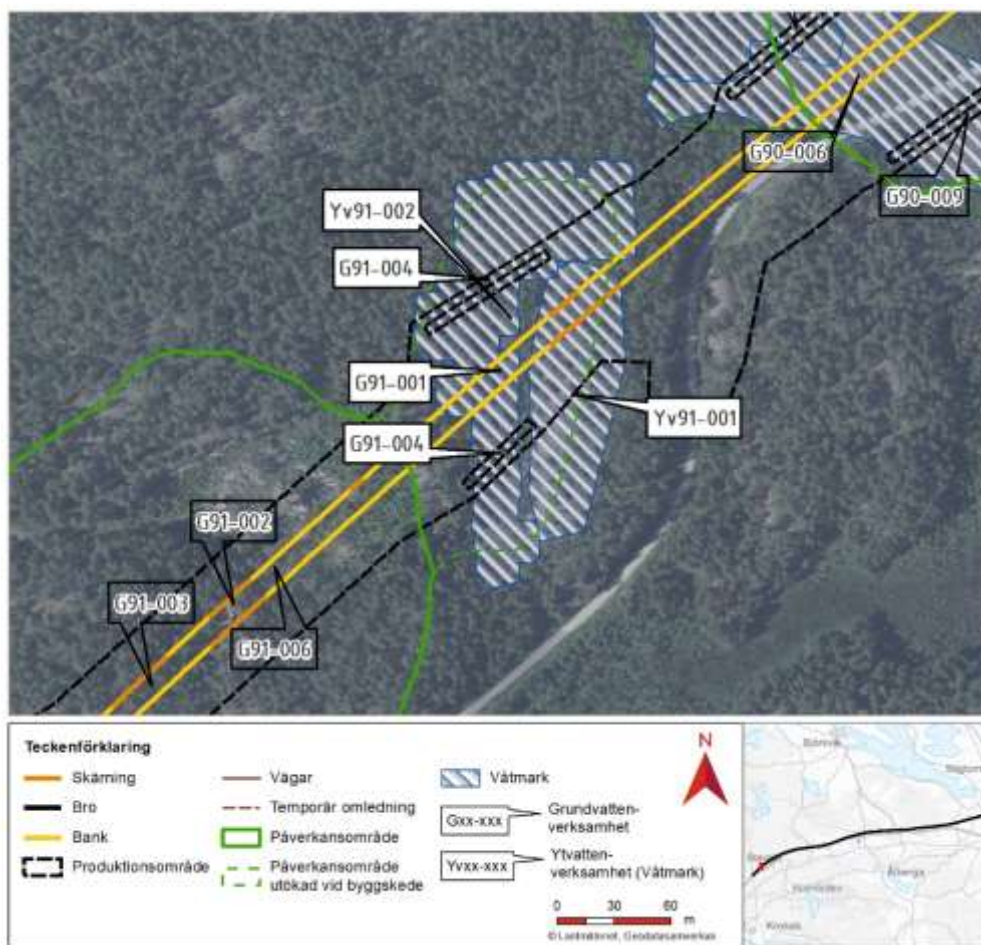
### 12.11.1 Beskrivning av vattenverksamheterna G91-001, G91-004, Yv91-001 och Yv91-002

På sträckan km 91+020 till km 91+100 kommer en utskiftning av organiskt material att utföras, G91-001. Detta innebär grundvattenbortledning till följd av länshållning av schakt i byggskedet. Nivån för länshållning i byggskedet ligger på nivån +71,4, vilket är cirka 6,4 meter under grundvattenytan. Ett tillfälligt dike, G91-004, anläggs på båda sidorna av järnvägen gentemot våtmark mellan km 91+000 och km 91+100. Detta innebär grundvattenbortledning under byggskedet. Dräneringsnivån för diket ligger på +76,8, vilket resulterar i en temporär grundvattensänkning på cirka 1 meter.

Mellan cirka km 91+000 till km 91+100 anläggs bank inom två våtmarker, vilket utgör arbete i vattenområde, Yv91-001 respektive Yv91-002.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i

Tabell 80. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde redovisas i Figur 160.



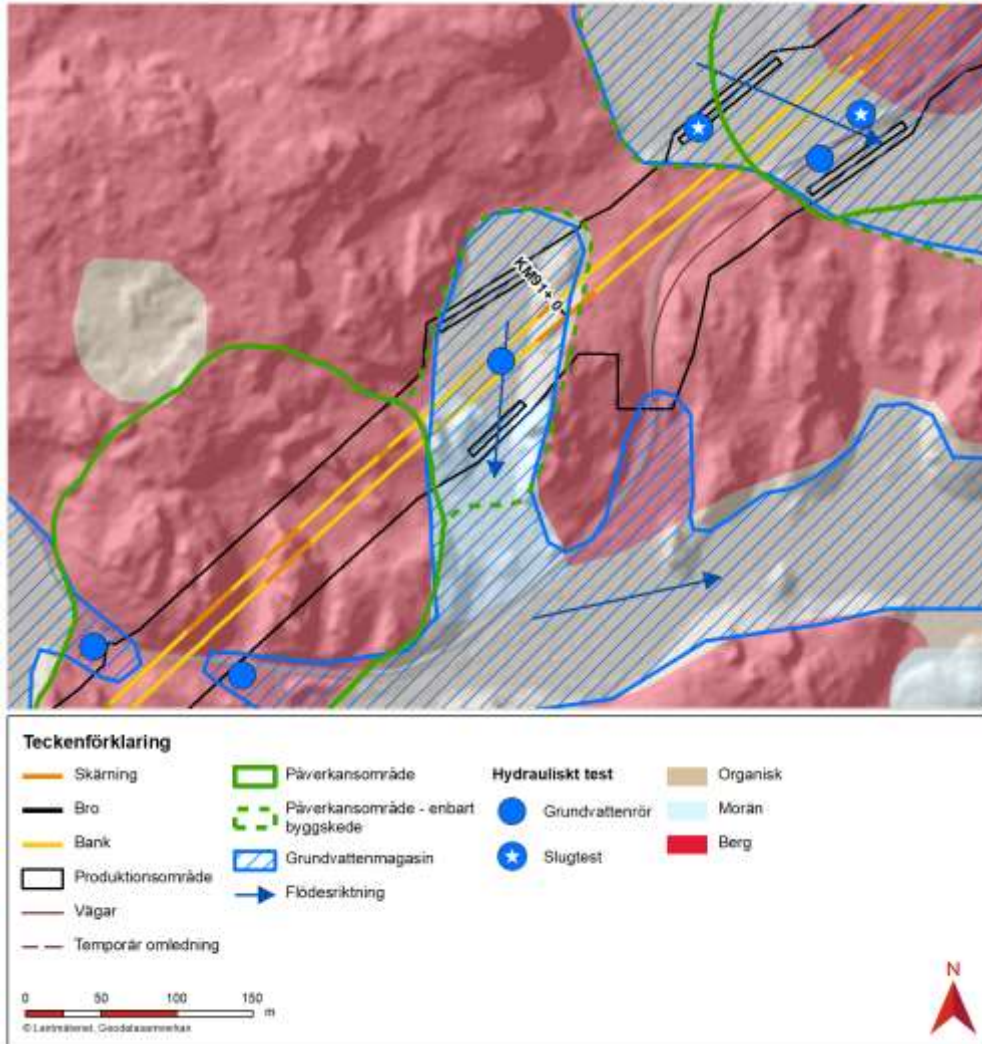
Figur 160. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde.

Tabell 80. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 91+000 och km 91+100.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G91-001	Grundvattenbortledning i byggskede	91+020	91+100	Utskiftning
G91-004	Grundvattenbortledning i byggskede	91+000	91+100	Dike
Yv91-001	Arbete i vattenområde (NH3-10098)	90+980	91+020	Bank
Yv91-002	Arbete i vattenområde (våtmark klass 4)	91+020	91+100	Bank

### 12.11.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen. Spårlinjen går genom en svacka med förekommande torvområden vid km 91+000. Uppmätta grundvattennivåer i torvområdet ligger mellan 0,3 meter under markytan och 0,1 meter under markytan. Grundvattenflödet sker mot torvområdet i söder och därefter åt öster, se Figur 161.



Figur 161. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 91+000 och km 91+100.

Inom området finns två våtmarker där den ena består av typen skogbevuxen myr (NH3-10098) med naturvärdesklass 3. Våtmarken består av en skogbevuxen tallrisosse, delvis påverkat av dikning och viss klen död ved förekommer. Naturvärdet kommer från den döda veden och att mossen bidrar till heterogenitet i landskapet. I direkt anslutning till denna myr förekommer en våtmark med naturvärdesklass 4.

### 12.11.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen som sker vid utskiftningen av torven medför en temporär grundvattenavsänkning i våtmarksområdet. Dräneringen kommer att uppgå till som mest cirka 6,4 meter i samband med utskiftningen. Våtmarken utgör en lågpunkt i landskapet och grundvattenströmningen sker mot våtmarken från anslutande

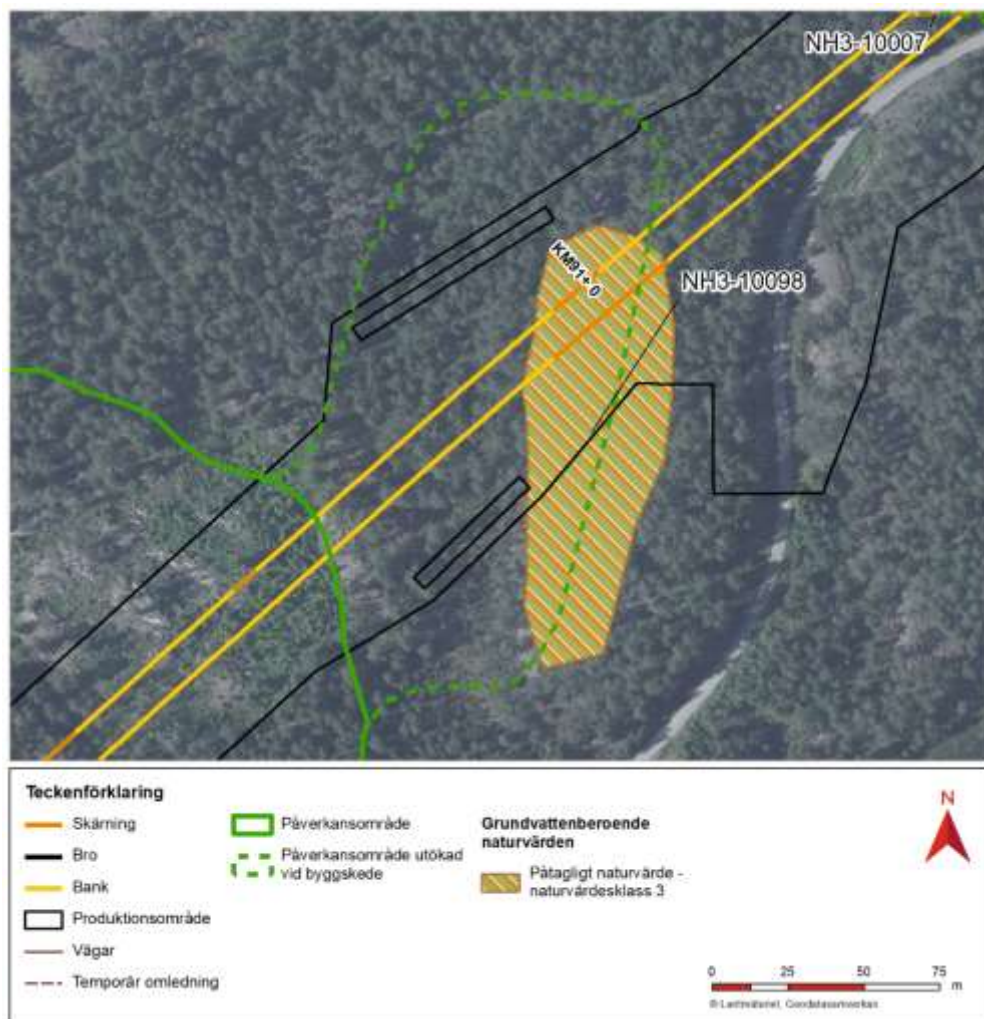
jordmagasin i norr. Påverkansområdet har med analytiska beräkningar beräknats till som mest cirka 578 meter. Avgränsningen av påverkansområdet har ansatts till att enbart innefatta våtmarksområdet.

Anläggandet av ett dike orsakar en grundvattenpåverkan i jord under byggskedet. Påverkansområdet har beräknats analytiskt till 129 meter i byggskedet. Avgränsning av påverkansområdet görs gentemot höjdparter i västlig och östlig riktning.

Myren och våtmarken kommer att påverkas av markanspråket och därmed kommer delar av dessa att försvinna, se Figur 162. Både myr och våtmark påverkas även av avsänkning av grundvatten i jord under byggskede med upp till cirka 6,4 meter. Våtmarkerna kan därför påverkas av uttorkning och arealförlust.

#### 12.11.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet ligger en skogbevuxen myr NH3-10098 som utgör riskexponerat objekt.



Figur 162. Riskexponerade objekt mellan km 91+000 och 91+100 km.

#### 12.11.5 Skyddsåtgärder

I det kuperade landskapet är mindre våtmarker mycket vanligt förekommande. Förlust av våtmarker med naturvärdesklass 3 eller lägre kan ha betydelse för växt- och djurliv på

en regional eller en lokal skala men effekterna bedöms vara relativt små. Skyddsåtgärder för myren bedöms därför inte ekonomiskt och miljömässigt motiverat.

#### 12.11.6 Bedömda effekter

Delar av naturvärdet i den skogsbevuxna myren kommer att försvinna på grund av anläggandet av järnvägen. Resterande delar kan kvarstå men kan försämras avseende biotoper och artvärde. Efter att byggfasen är klar kommer troligen delar av objektet att återvätas. Effekterna bedöms som måttliga till stora under byggtid men måttliga under driftskede.

För den närliggande våtmarken med visst naturvärde – klass 4, bedöms effekten som liten till måttlig på grund av det lägre naturvärdet, samtidigt har objektet en viss funktion i kombination med NH<sub>3</sub>-10098 i att bilda ett större våtmarksområde, varför effekten bedöms vara liten till måttlig.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 81.

Tabell 81. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10098	Skogsbevuxen myr	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 6,4 meter, markanspråk	Byggskede: måttlig till stor effekt Driftskede: måttlig effekt
Naturvärde	Yv91-002	Våtmark	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 6,4 meter, markanspråk	Liten till måttlig

#### 12.11.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån - Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Båda grundvattenverksamheter utgörs delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Mängd länshållningsvatten är inte beräknat för grundvattenverksamheterna då det bedöms vara litet i förhållande till de andra grundvattenverksamheter. Den grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed ge en liten effekt på vattenförekomsterna.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten effekt på vattenförekomsten. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån–Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

## 12.12 Grundvattenbortledning och arbete i vattenområde (km 91+200 till km 91+600)

### 12.12.1 Beskrivning av vattenverksamheten G91-002, G91-003 och G91-006 och Yv91-004

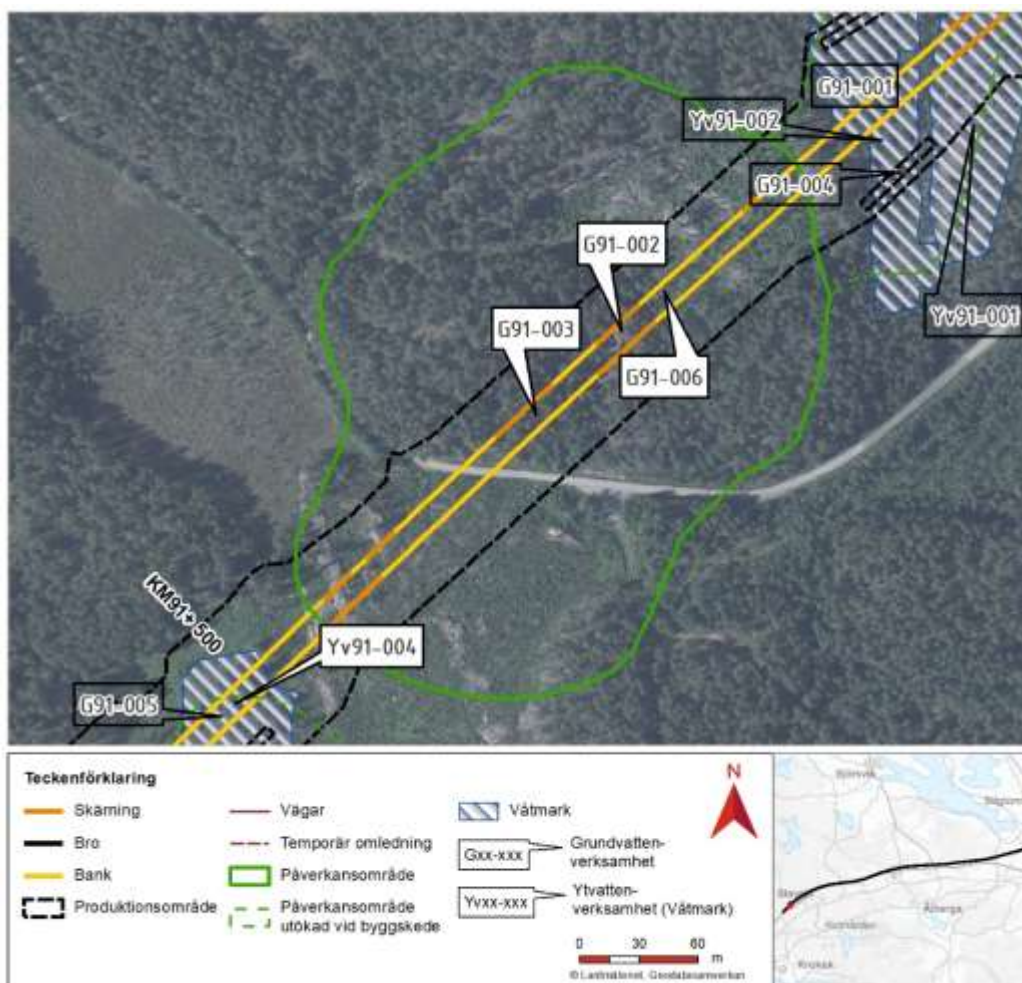
På aktuell sträcka planeras två skärningar. Mellan km 91+240, km och km 91+260 kommer järnvägen gå i en cirka 20 meter lång skärning, G91-002. Skärningen går i berg med ett djup varierande mellan 0 och 7 meter. Skärningen har en lägsta dräneringsnivå på +80,3 och kommer som mest dränera cirka 5,8 meter under grundvattenytan i både bygg och driftskede. Mellan km 91+290 och km och km 91+340 kommer järnvägen gå i en cirka 50 meter lång skärning, G91-003. Skärningen går i berg med ett djup varierande mellan 0 och 7 meter. Dräneringsnivån bedöms som mest uppgå till cirka 4,7 meter under grundvattenytan (+80,5) i både bygg och driftskede.

På sträckan km 91+200 till km 91+230 kommer en utskiftning av organiskt material att utföras, G91-006. Detta innebär grundvattenbortledning till följd av länshållning av schakt i byggskedet. Nivån för länshållning i byggskedet ligger på nivån +79,2, vilket är cirka 1,4 meter under grundvattenytan.

Inom området anläggs bank inom en våtmark, vilket utgör arbete i vattenområde.

Sammanställning av vattenverksamheterna redovisas i Tabell 82. Anläggningsdelarna som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde redovisas i Figur 163.





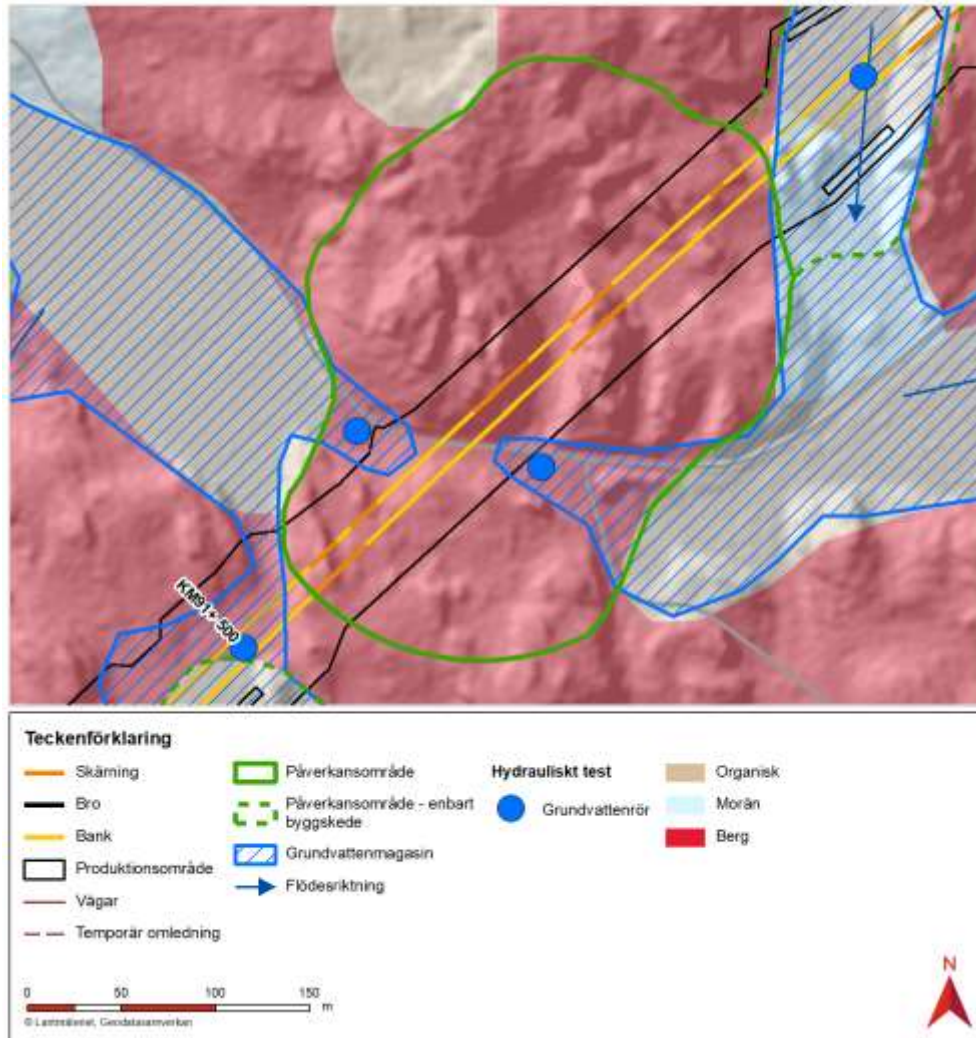
Figur 163. Anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning och arbete i vattenområde mellan km 91+200 och km 91+340.

Tabell 82. Anläggningsdelar som innebär bortledning av grundvatten och arbete i vattenområde mellan km 91+200 och km 91+340.

ID-nr	Vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ
G91-002	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	91+240	91+260	Skärning
G91-003	Grundvattenbortledning i bygg- och driftskede	91+290	91+340	Skärning
G91-006	Grundvattenbortledning i byggskede	91+200	91+230	Utskiftning
Yv91-004	Arbete i vattenområde (klass 4)	91+490	91+550	Bank

### 12.12.2 Förutsättningar

Området karakteriseras som hydrogeologisk typmiljö ”kuperat höjdområde” med höjder av morän och ytligt berg i dagen. Skärningarna går igenom ett höjdområde och det förekommer torvområden runt om skärningarna. Uppmätta grundvattennivåer i höjdområdet bedöms ligga minst 2 till 3 meter under markytan. I lågpartierna har grundvatten uppmätts till mellan 1,0 meter under markytan och 0,2 meter över markytan (artesiska nivåer). Grundvattenflödet sker åt sydost, se Figur 164.



Figur 164. Jordartskartan, anläggningsdelar, grundvattenmagasin och grundvattenflöde mellan km 91+200 och 91+340 km.

Inom området förekommer två våtmarker. Den ena utgörs av naturtypen öppna mossar och kärr (NH3-10064) med naturvärdesklass 3, se Figur 165. Våtmarken utgörs av en tallrismosse med öppnare och glesare partier. Ute på mossen finns gungflyn. Hydrologin är opåverkad vilket också motiverar naturvärdet. Inga naturvårdsarter påträffade men det bör finnas i form av vitmossor och kärlväxter. Den andra våtmarken vid km cirka 91+500 har naturvärdesklass 4.

### 12.12.3 Påverkan på grund- och ytvatten i bygg- och driftskede

Grundvattenbortledningen i de båda mindre skärningarna medför en permanent grundvattenavsänkning i berg för respektive skärning. Påverkansområdena för

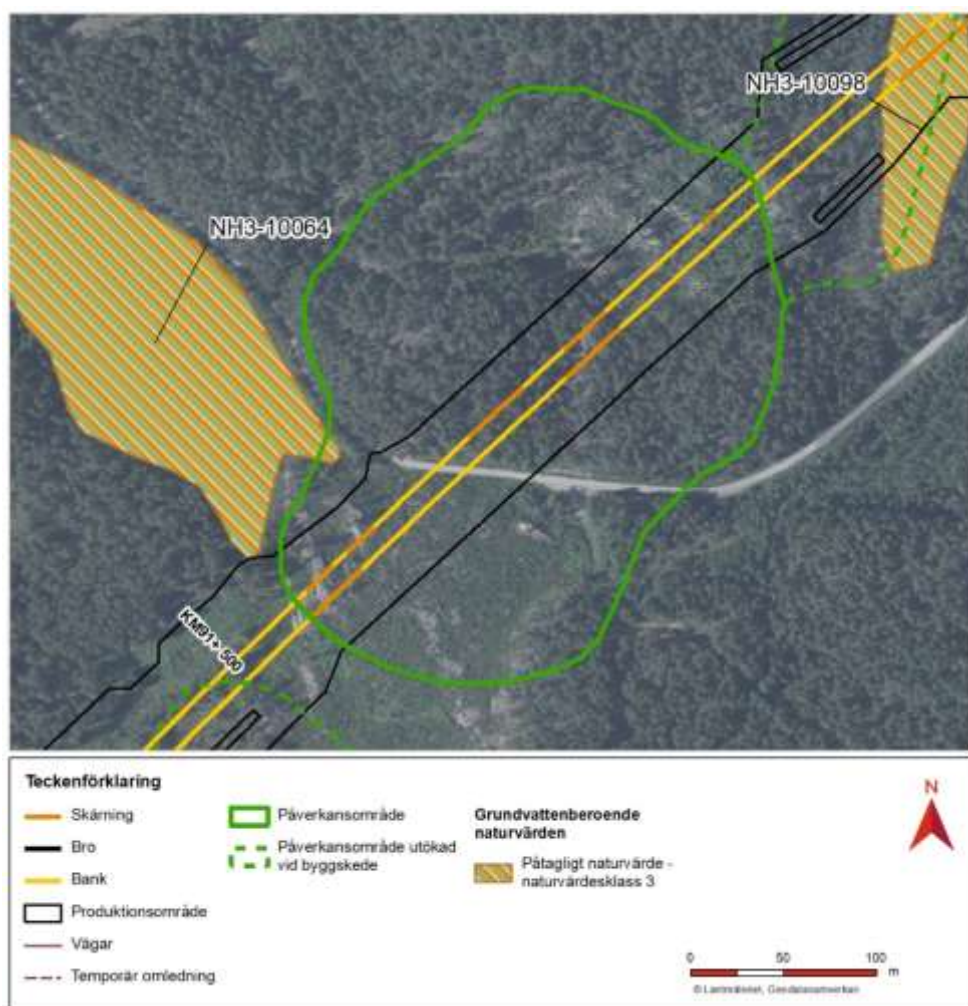
skärningarna har med analytiska beräkningar beräknats sträcka sig i en radie från spåret om mest cirka 136 meter respektive 127 meter i berg, se Figur 164.

Grundvattenbortledningen som sker vid utskiftningen av torven medför en temporär grundvattenavsänkning i våtmarksområdet. Dräneringen kommer att uppgå till som mest cirka 1,4 meter i samband med utskiftningen. Våtmarken utgör en lågpunkt i landskapet och grundvattenströmningen sker mot våtmarken från anslutande jordmagasin i norr. Påverkansområdet har med analytiska beräkningar beräknats till som mest cirka 165 meter. Avgränsningen av påverkansområdet har ansatts till att enbart innefatta våtmarksområdet, se Figur 164.

Våtmarken NH3-10064 kan påverkas av uttorkning genom avsänkning av grundvatten i berg med upp till cirka 1,3 meter. Den andra våtmarken med naturvärdesklass 4 påverkas genom att cirka en tredjedel försvinner till följd av utfyllnad för järnvägen vilket orsakar uttorkning och arealförlust.

#### 12.12.4 Riskexponerade objekt

Inom påverkansområdet ligger ett naturvärde av typen öppna mossar och kärr NH3-10064, som utgör riskexponerat objekt.



Figur 165. Riskexponerade objekt mellan km 91+200 och 91+340 km.

### 12.12.5 Skyddsåtgärder

Den öppna mossen (NH3-10064) kommer troligen påverkas relativt lite. Detta område är dessutom rikt på både öppna och skogbevuxna våtmarker. Förlust av våtmarker med naturvärdesklass 3 eller lägre har visserligen betydelse för växt- och djurliv på en regional eller en lokal skala men effekterna bedöms vara relativt små. Skyddsåtgärder bedöms därför inte ekonomiskt och miljömässigt motiverat.

### 12.12.6 Bedömda effekter

Den öppna mossen bedöms som mest få en avsänkning om cirka 1,3 meter. Det gäller dock endast en liten del av våtmarken. Den påverkade delen kan försämrats avseende biotopvärde men troligen endast marginellt. Effekten på mossen bedöms som liten till måttlig. Våtmarken med naturvärdesklass 4 bedöms påverkas mer men naturvärdet i objekten är lägre varför effekten ändå bedöms som liten till obetydlig.

En sammanställning av riskexponerade objekt i området presenteras i Tabell 83.

Tabell 83. Sammanställning av påverkan och effekt på riskexponerade objekt inom påverkansområdet.

Objekt-kategori	ID	Objekt-beskrivning	Påverkan	Klassning effekt
Naturvärde	NH3-10064	Öppna mossar och kärr	Grundvattennivån sänks med upp till 1,3 meter	Liten till måttlig
Naturvärde	Yv91-004	Våtmark	Grundvattennivån sänks temporärt med upp till 1,3 meter, markanspråk	Liten till obetydlig

### 12.12.7 Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Samtliga grundvattenverksamheter ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån—Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Samtliga grundvattenverksamheter utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,5 % vid medelflöde och <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågmedelvattnenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms som liten.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts. Tillförd halt ammoniak resulterar i en liten

effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde. En samlad bedömning av påverkan på Vretaån—Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

### 12.13 Areella näringar

Totalt påverkas ungefär 59,5 hektar skogsmark av grundvattenförändringar.

Cirka 25,7 hektar bedöms som mark där grundvattenförändringen inte ger någon effekt (jordmån av berg eller låg grundvattensförändring) och relativt stora områden, 7,9 hektar, våtmarker eller ytor med vattenälskande vegetation, kan förbättras för skogsbruk inom delområdet.

Cirka 25,9 hektar, står på morän, där grundvattenbortledningen riskerar negativ påverkan på de befintliga skogsvärderna eftersom grundvattennivåerna påverkas mer i denna typ av jordart. Då den förväntade förändringen av grundvattennivån inom delområdet, i huvudsak, är runt tre meter på sin höjd väntas dock inte några effekter för skogsbruket i dessa områden heller. Möjligen kan negativa effekter ses inom några hektar närmast järnvägen i området kring km 87+790 till km 88+350. Effekterna på skogsbruket från vattenverksamheterna bedöms dock som helhet som små.

### 12.14 Övrigt

#### Grundvattenverksamheter

Grundvattenverksamheterna som presenteras i Tabell 84 nedan har ett beräknat påverkansområde som inte omfattar några riskexponerade objekt. Därför är inte grundvattenbortledningen tillståndspliktig i sig men det kan fortfarande finnas anmälningspliktiga följdverksamheter till grundvattenverksamheterna.

Tabell 84. Grundvattenbortledning som inte bedöms påverka några riskexponerade objekt.

Löpnummer vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ	Motivering undantag
G88-003	88+490	88+600	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G88-004	88+660	88+770	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G88-006	88+660	88+800	Dike	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G88-101	88+950	88+970	Enskild väg/byggväg	Vattenverksamhetens påverkansområde

Löpnummer vattenverksamhet	Start km	Slut km	Anläggningsdel/-typ	Motivering undantag
				innehåller inga riskexponerade objekt
G89-001	89+080	89+190	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G89-003	89+370	89+520	Skärning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G89-101	89+050	89+150	Enskild väg/byggväg	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G89-102	89+200	89+320	Enskild väg/byggväg	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G91-005	91+470	91+570	Utskiftning	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt
G91-007	91+500	91+560	Dike	Vattenverksamhetens påverkansområde innehåller inga riskexponerade objekt

### Påverkan och effekt av länshållningsvatten

Grundvattenverksamheter i Tabell 84 ger upphov till länshållningsvatten som leds till Vretaån–Kråkvasken via närliggande utsläppspunkt (se *Teknisk beskrivning*). Flera verksamheter utgörs helt eller delvis av bergskärning vilket betyder att länshållningsvatten kommer innehålla kväverester och suspenderat material. Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i avsnitt 2.3. Av de berörda parametrarna ingår endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten.

Länshållningsvattnet till G88-003, G89-001 och G89-003 resultera i procentuell flödesökning i byggskede med <0,1 % vid medelflöde och <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en mycket liten del av flödet. Mängd länshållningsvatten är inte beräknat för sju av grundvattenverksamheterna då det bedöms vara litet i förhållande till de andra grundvattenverksamheter. Effekten av

grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms därmed ge en liten påverkan på vattenförekomsterna.

Den tillförda halten ammoniak ifrån länshållningsvattnet beräknas inte påverka recipienten. Beräkning har utförts för att bedöma den totala påverkan av tillförd halt ammoniak per vattenförekomst från hela delsträcka, påverkan ifrån enskilda grundvattenverksamheter har ej utförts.

En samlad bedömning av påverkan på Vretaån–Kråkvasken redovisas i kapitel 13.

### **Ytvattenverksamheter**

#### *Anmälningspliktiga*

Trummor kommer anläggas i befintliga diken vid km 90+330 (Y90-005, dimension 800 mm och 24,3 meter lång), km 91+205 (Y91-001, dimension 800 mm och 23,8 meter lång) och km 91+270 (Y91-002, dimension 800 mm och 24 meter lång). Anläggning av trummor utgör vattenverksamhet. Trummorna ska utformas så att de inte utgör vandringshinder för fiskar, andra vattenlevande organismer eller djur som använder dikena som vandringsstråk. Trumläggning kommer resultera i förändring av bottenarna. De nya trumbottenarna kommer i möjligaste mån utformas likt de ursprungliga bottenarna. Då dikena inte bedöms ha några större naturvärden och bottenarna på trummorna kommer vara likartad de befintliga så görs bedömningen att effekten kommer bli liten. Under byggprocessen kan grumling uppstå vid anläggning av trummor men endast under en tidsbegränsad period. Tillämpas den generella skyddsåtgärd att trumläggning vid behov kan genomföras i torrhet så bedöms effekten av grumling som låg. Trummorna kommer utformas på så sätt att de inte utgör ett vandringshinder och kommer anläggas i små skogsdiken. Därför finns det sannolikt inte vandrande fisk i dikena som annars kunde störts av vandringshinder. Eftersom flödet i dikena bedöms vara mindre än 1 m<sup>3</sup>/s bedöms vattenverksamheten var anmälningspliktig.

Skyddsåtgärderna kan utföras vid behov. Vid väldigt låga vattenflöden runt 0,001 m<sup>3</sup>/s görs bedömningen att grävning i torrhet inte är nödvändigt.

#### *Undantag från anmälningsplikten*

Ytvattenverksamheten som redovisas i Tabell 85 sker i mindre diken och bedöms inte medföra någon risk för allmänna eller enskilda intressen. Dikena bedöms inte ha något större naturvärde i naturvärdesinventeringen, se kapitel 4.5.1 Akvatiska naturvärden för en närmare beskrivning.

När järnvägen passerar dikena vid km 88+120–88+270 (Y88-001), km 90+400 (Y90-006) och km 91+560–91+700 (Y91-001) kommer de att ledas till dike längs med spåret. För att minska risken för grumling kan arbetet genomföras i torrhet. Utifrån en kartinventering görs bedömningen att dikena är så pass ~~litet~~ små att de är torrlagt stora delar av året. 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 85. Ytvattenverksamheter som bedöms medföra mycket ringa eller ingen risk för allmänna eller enskilda intressen.

<b>Löpnummer vattenverksamhet</b>	<b>Längdmätning (km-tal)</b>	<b>Anläggning/åtgärd</b>	<b>Beskrivning och objekt/ värden som kan påverkas</b>	<b>Anmälan/undantag</b>
Y88-001	88+120-88+270	Omledning	Omledning av tre skogsdiken. Biflöde till Natura 2000-området Kilaån-Vretaån. Inget större naturvärde	Undantag
Y90-005	90+320	Anläggande av trumma	Dike/vattendrag som rinner till våtmark, inget större naturvärde	Anmälan
Y90-006	90+400	Omledning	Skogsdike, inget större naturvärde	Undantag
Y91-001	91+560-91+700	Omledning	Vattendrag mellan våtmarker, inget större naturvärde	Undantag

Sammanfattningsvis bedöms effekten på dikenas fysiska miljö och vattenkvalitet till följd av vattenverksamheterna i Tabell 85 som liten.



## 13. Samlad bedömning av påverkan och effekt av länshållningsvatten på ytvatten

Länshållningsvatten kommer ifrån grundvattenverksamheter som utgör skärning i antingen jord eller berg. Bergskärning ger upphov till kväverester och suspenderat material medan jordskärning främst består av suspenderat material. Påverkan till följd suspenderat material är grumling och kväverester kan ge förhöjda halter ammoniak, som är giftigt för vattendjur vid förhöjda halter. Endast ammoniak ingår i bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 för inlandsvatten. Bedömningsgrunden för ammoniak i HVMFS 2019:25 är 1 µg/l (årsmedelvärde).

Metod för bedömning och förutsättningar av påverkan av länshållningsvatten på recipienterna beskrivs i kapitel 2.3.

Vattenförekomsterna som får länshållningsvatten redovisas nedan. Effekten i vattenförekomster kan bedömas genom att sätta mängden länshållningsvatten i förhållande till vattendragets flöde. Endast grundvattenverksamheterna som utgör skärning för järnväg har inkluderats det vill säga de vattenverksamheter som ger upphov till störst mängd länshållningsvatten. Mindre skärningar exempelvis vägsärning har bedömts ge upphov till ett försumbart flöde. Inläckande grundvatten under driftskedet är inte länshållningsvatten och bedöms inte innehålla ovan nämnda föroreningar.

### **Gammelstabäcken**

Gammelstabäcken kommer få avlett vatten ifrån flera utsläppspunkter längs delområde Rinkebysjön—Ålberga bruk (km 73+300–81+000). Vattenförekomsten får länshållningsvatten ifrån nio grundvattenverksamheter. Flera av dem utgörs helt eller delvis av bergskärning.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Gammelstabäcken under byggskede med cirka 1 % vid medelflöde och cirka 11 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av medelflödet. Under sommaren vid lågvattenflöde kommer ungefär en tiondel av bäckens flöde utgöras av länshållningsvatten. Mängden länshållningsvatten under sommarn kan minskas genom att schakt för brostöd som kräver grundvattensänkning inte utförs samtidigt som intilliggande brofundament. Vidare kan det väl tilltagna markanspråket användas för att översila vattnet över en större areal. Ytterligare ett alternativ är att anlägga ett tillfälligt magasin under byggskedet, innan utsläpp till bäcken. Val av skyddsåtgärd bestäms utifrån förutsättningarna på platsen. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten med implementerade skyddsåtgärder.

Tillförd halt ammoniak till Gammelstabäcken från länshållningsvattnet beräknas vara försumbar. Halt ammoniak beräknas bli <0,01 µg/l vid medelflöde och cirka 0,01 µg/l vid lågmedelflöde. Dessa halter kan jämföras med uppmätta medelhalt i Gammelstabäcken 0,24 µg/l (medelvärde för provtagning utförd inom Ostlänkens referensprovtagning). Effekten bedöms därför bli liten. Halten understiger även bedömningsgrunden för årsmedelvärde i HVMFS 2019:25 (1 µg/l).

Sammanfattningsvis bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde med implementerade skyddsåtgärder.

### **Virån–Ålbergaån**

Virån–Ålbergaån kommer få vatten från utsläppspunkter som avvattnar grundvattenverksamheter inom delområden Ålberga bruk (km 81+000–81+800) och Ålberga bruk–Vretaån (km 81+800–85+300). Vattenförekomsten får länshållningsvatten ifrån fem grundvattenverksamheter. En av grundvattenverksamheterna utgörs helt eller delvis av bergskärning.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Virån–Ålbergaån under byggskede med <1 % vid medelflöde och cirka 4 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av medelflödet och något större del vid lågvattenflöde. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Tillförd halt ammoniak till Virån–Ålbergaån från länshållningsvattnet beräknas vara obetydlig. Halt ammoniak beräknas bli <0,001 µg/l vid medelflöde och <0,01 µg/l vid lågmedelflöde. Tillförd halt ammoniak kan jämföras med uppmätt medelhalt 0,03 µg/l (medelvärde för provtagning utförd inom Ostlänkens referensprovtagning). Effekten bedöms därmed bli liten och halten understiger bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 (1 µg/l). Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde.

### **Kilaån (Gammelsta–Tuna)**

Kilaån (Gammelsta–Tuna) kommer få vatten ifrån utsläppspunkter som avvattnar grundvattenverksamheter inom delområden Vikdalsskogen–Rinkebysjön (km 71+300–73+300), Rinkebysjön–Ålberga bruk (km 73+300–81+000) och Ålberga bruk (km 81+000–81+800). Vattenförekomsten får länshållningsvatten ifrån cirka 30 grundvattenverksamheter. Flera av dem utgörs helt eller delvis av bergskärning.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Kilaån (Gammelsta–Tuna) under byggskede med <1 % vid medelflöde och cirka 5 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av medelflödet och något större del vid lågvattenflöde på sommaren. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Tillförd halt ammoniak till Kilaån (Gammelsta–Tuna) från länshållningsvattnet ifrån bergskärningar beräknas vara försumbar. Tillförd halt ammoniak beräknas bli <0,001 µg/l vid medelflöde och cirka <0,01 µg/l vid lågmedelflöde. Det saknas data för bakgrundshalt i vattenförekomsten. Den tillförda halt låg i jämförelse med bedömningsgrunden för årsmedelvärde i HVMFS 2019:25 (1 µg/l). Påverkan bedöms därför bli liten. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde.

### **Vretaån**

Vretaån kommer få vatten ifrån utsläppspunkter som avvattnar grundvattenverksamheter inom delområde Ålberga bruk–Vretaån (km 81+800–85+300). Vattenförekomsten får länshållningsvatten ifrån nio grundvattenverksamheter. Ett fåtal av dem utgörs helt eller delvis av bergskärning.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Vretaån under byggskede med <1 % vid medelflöde och cirka 3 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågvattenflöde. Den

grumling som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten ifrån främst jordskärningarna bedöms inte påverka vattenförekomsten.

Tillförd halt ammoniak till Vretaån från länshållningsvattnet ifrån bergskärningar beräknas vara obetydlig. Tillförd halt ammoniak beräknas bli  $<0,001 \mu\text{g/l}$  vid medelflöde och cirka  $<0,01 \mu\text{g/l}$  vid lågmedelflöde. Vretaån är inte provtagen inom Ostlänkens referensprovtagning men enligt SLU:s miljödatabas är den uppmätta medelhalten i vattenförekomsten, för motsvarande period som referensprogrammet (år 2016, 2019–2022),  $0,10 \mu\text{g/l}$  (MVM, 2023). Halten understiger även bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 ( $1 \mu\text{g/l}$ ). Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde.

### **Vretaån—Kråkvasken**

Vretaån—Kråkvasken kommer få vatten ifrån utsläppspunkter som avvattnar grundvattenverksamheter inom delområden Ålberga bruk—Vretaån (km 81+800–85+300), Vretaån (km 85+300–87+000) och Vretaån—Stavsjö (km 87+000–91+730). Vattenförekomsten får länshållningsvatten ifrån cirka 50 grundvattenverksamheter. Flera av dem utgörs helt eller delvis av bergskärning.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Vretaån—Kråkvasken under byggskede med cirka 4 % vid medelflöde och cirka 41 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av medelflödet. Under sommaren vid lågvattenflöde kommer en stor del av bäckens flöde utgöras av länshållningsvatten. Grundvattenverksamheten G86-001 står för 22,1 % av recipientens flöde vid ett lågmedelflöde och G84-002, G84-003, G84-004, G84-101 och G84-103 står tillsammans för 16,6 % av recipientens flöde vid ett lågmedelflöde.

Länshållningsvattnet från grundvattenverksamheterna G84-002, G84-003, G84-004, G84-101 och G84-103 kan hanteras genom att det pumpas till tillgängligt markanspråk där det översilas och infiltrerar ner i marken. Vid behov kan även container användas för rening av suspenderat material. Länshållningsvattnet från grundvattenverksamhet G86-001 kan hanteras genom att det pumpas västerut till upplagsyta för bergkross. Där kan vattnet översila och infiltrera ner i den underliggande moränen. Alternativt kan vattnet ledas till sedimentationsdamm G86-002/Y86-002, som kan användas som utjämningsmagasin. Vid behov kan rening av suspenderat material ske i container innan utsläpp till recipient. Val av skyddsåtgärd bestäms utifrån förutsättningarna på platsen. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten vid implementerade skyddsåtgärder.

Tillförd halt ammoniak till Vretaån—Kråkvasken från länshållningsvattnet ifrån bergskärningar beräknas vara obetydlig. Tillförd halt ammoniak beräknas bli  $<0,01 \mu\text{g/l}$  vid medelflöde och  $<0,1 \mu\text{g/l}$  vid lågmedelflöde. Uppmätt medelhalt i vattenförekomsten är  $0,07 \mu\text{g/l}$  (medelvärde för provtagning utförd inom Ostlänkens referensprovtagning). Under sommaren kommer vattendraget vara recipient till en större mängd länshållningsvatten, detta kommer dock inte resultera i en tillförd halt som överstiger för årsmedelvärde i HVMFS 2019:25 ( $1 \mu\text{g/l}$ ). Högsta uppmätta halt,  $0,85 \mu\text{g/l}$ , skulle inte heller överstiga bedömningsgrunderna för årsmedelvärde eller högsta tillåtna koncentration under byggskedet med tillförda halter. Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde.

## Yngaren

Yngaren kommer få vatten ifrån utsläppspunkter som avvattnar grundvattenverksamheter inom delområden Skavsta (Aspedal)—Vikdalsskogen (km 69+400–71+300) och Vikdalsskogen—Rinkebysjön (km 71+300–73+300). Vattenförekomsten får länshållningsvatten ifrån nio grundvattenverksamheter. En del av dem utgörs helt eller delvis av bergskärning.

Länshållningsvattnet beräknas resultera i procentuell flödesökning i Yngaren under byggske med <0,1 % vid medelflöde och <1 % vid lågmedelflöde. Därmed bedöms länshållningsvattnet utgöra en liten del av både medelflödet och lågvattenflöde. Effekten av grumlingen som kan uppstå vid utsläpp av länshållningsvatten bedöms bli liten.

Tillförd halt ammoniak till Yngaren från länshållningsvattnet ifrån bergskärningar beräknas vara obetydlig. Halten ammoniak beräknas bli <0,001 µg/l vid medelflöde och <0,01 µg/l vid lågmedelflöde. Detta kan jämföras med uppmätt medelhalt, 0,07 µg/l (medelvärde för provtagning utförd inom Ostlänkens referensprovtagning). Effekten bedöms därmed bli liten och halten understiger bedömningsgrunden i HVMFS 2019:25 (1 µg/l) Därmed bedöms det tillförda länshållningsvattnet ha en liten effekt på vattenförekomsten vid både medel- och lågmedelflöde.

## 14. Sammanställning av skyddsåtgärder

### 14.1 Grundvattenverksamheter

Det finns flera olika typer av riskexponerade objekt som riskerar att bli påverkade av en grundvattensänkning, i vissa fall så behövs det skyddsåtgärder.

Enskilda brunnar som riskerar att få försämrade uttagsmöjligheter bör omfattas av ett kontrollprogram och beroende på vad kontrollprogrammet visar kan det bli aktuellt med ersättning. Samma sak gäller för byggnader som står på sättningskänslig mark. De bör omfattas av ett kontrollprogram och beroende på vad kontrollprogrammet visar kan det bli aktuellt med ersättning.

Området där fornlämningen ligger 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 samrådas med länsstyrelsen enligt 2 kapitlet kulturmiljölagen.

På två platser kommer det byggas tätvall för att skydda våtmark. På ett ställe kommer det användas tätspont för att skydda ett vattendrag.

### 14.2 Ytvattenverksamheter

Nedan beskrivs de skyddsåtgärder som planeras eller kan komma att bli aktuella kopplat till ytvattenverksamheter. I denna PM innefattas tre olika typer av vattenverksamheter, omledning av dike/vattendrag, anläggning av trumma och anläggning i vattenområde (broar).

Omledning av dike/vattendrag

- Omledning av diken eller vattendrag kan vid behov genomföras 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.

Anläggning i vattenområde

- Vid anläggande av broar läggs anläggningen utanför vattendragen (men i vissa fall inom vattenområdet vid ett 100-årsflöde).

## 15. Referenser

### 15.1 Underlagsrapporter

Trafikverket, 2016a. Rapport Naturvärdesinventering, Ostlänken Nyköping, 2016-08-24 (OLP3-04-025-00-0\_0-0001)

Trafikverket, 2016b. PM Inventering byggnader och vibrationskänsliga utrustningar SH33, 2016-11-09 (OLP3-01-025-33-0\_0-0301).

Trafikverket, 2017a. PM Naturvärdesinventering vatten, Ostlänken, Delsträcka Nyköping, 2017-04-07 (OLP3-04-025-30-0\_0-0004)

Trafikverket, 2017b. Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Pölsebo, Vattenverksamhet, Teknisk beskrivning (Bilaga 6: Vattenhantering), 2017-05-23 (108793-04-010-201)

Trafikverket, 2022a. Miljökonsekvensbeskrivning - Järnvägsplan delen Skavsta-Stavsjö, 2023-02-01 (OLP3-04-040\_04-33-0\_0-0001)

Trafikverket, 2022b. PM Inventering Hydrogeologi. Ostlänken Nyköping, 2022-04-29 (OLP3-50GT-025-30-0\_0-0350).

Trafikverket, 2022c. Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik/Hydrogeologi/Berg/Vibrationer. Bilaga 9 – Försöksrapport Fält Hydrauliska tester, 2022-11-04 (OLP3-50GT-025-33-0\_0-1019).

Trafikverket, 2022d. Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik/Hydrogeologi/Berg/Vibrationer. Bilaga 8 – Försöksrapport Fält Grundvattennivåmätning, 2022-11-04 (OLP3-50GT-025-33-0\_0-1018).

Trafikverket, 2022e. Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik/Hydrogeologi/Berg/Vibrationer, 2022-11-04 (OLP3-50GT-025-33-0\_0-1010).

Trafikverket, 2023. PM Biologisk referensprovtagning, Ostlänken, OLP3 Nyköping, Skavsta—Stavsjö.

### 15.2 Referenser

Axelsson C-L., Ekstav A. och Hansen L., (1994). Avsänkning runt gruvor. Svensk Kärnbränslehantering AB, PR 44-94-026

Bouwer, H. and R.C. Rice, 1976. A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells, Water Resources Research, vol. 12, no. 3, pp. 423-428.

Bydén S, A.-M. L, 2003. Mäta vatten: undersökningar av sött och salt vatten. Institutionen för miljövetenskap och kulturvård, Göteborgs Universitet.

Cooper, H.H., J.D. Bredehoeft and S.S. Papadopoulos, 1967. Response of a finite diameter well to an instantaneous charge of water, *Water Resources Research*, vol. 3, no. 1, pp. 263-269.

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.

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.

Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2022. Södermanlandskartan – Publika webbkartan, <https://extgeoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=46cb29e18ffc47f9a9f136c5f4798e2c&bookmarkid=143>, maj 2022.

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*.

Riksantikvarieämbetet. Fornsök. <https://app.raa.se/open/fornsok/>

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

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, exempelvis tät moränlera. I ett sådant artesiskt magasin kan man mäta ett grundvattentryck som når över magasinets övre gräns och som ibland når över markytan. (SMHI ordlista)

**Grundvattenberoende objekt** - Samlingsnamn för de allmänna eller enskilda intressen som inventerats inom utredningsområdet och som är beroende av grundvattensituationen för att bibehålla sitt värde eller sina egenskaper. Det kan vara anläggningar som är grundlagda på sättningskänslig mark, naturvärden som är beroende av grundvattenutströmning, naturliga källor etcetera

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

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

**Undre (slutet) grundvattenmagasin** - Det undre grundvattenmagasinet förekommer i morän eller annat friktionsmaterial under täckande lerlager. I undre magasinet går vattnets trycknivå ofta upp i ovanliggande täta lerlager. I de fall trycknivån i grundvattenmagasinet är högre än markytan kallas det för ett artesiskt vatten. Det har betydelse för hur grundvattnet 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**

Trafikverket, 781 89, Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1  
Telefon: 0771-921 921

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