

Sweco Infrastructure AB

Mälarprojektet

Uppdragsnummer 2144102

TEKNISK BESKRIVNING



Titel: Teknisk Beskrivning för Mälarprojektet

Utgivningsdatum: 31 januari 2014

Utgivare: Sjöfartsverket

Kontakt: sodertaljemalaren@sjofartsverket.se

Författare: SWECO Infrastructure AB

Diarienummer: 12-02143

Foton och figurer: Sjöfartsverket där inget annat anges.

Kartor: © Sjöfartsverket

Alla underlagsbilder, kartmaterial och ritningar är upphovsrättsskyddade och © tillhör följande organisationer:

Sjöfartsverket, Lantmäteriet, Södertälje kommun och SWECO

Layout: Sjöfartsverket och SWECO

Distributör: Sjöfartsverket, 601 78 Norrköping,
telefon 0771-63 00 00,
www.sjofartsverket.se

Sökande

Staten genom Sjöfartsverket, org. nr. 202100-0654
601 78 Norrköping

Sweco

Gjörwellsgatan 22
Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00
Telefax 08-695 60 10
www.sweco.se

Sweco Infrastructure AB

Org.nr 556507-0868
säte Stockholm
Ingår i Sweco-koncernen

Bengt Hellsten

Telefon direkt 08-695 61 25
Bengt.Hellsten@sweco.se

INNEHÅLL

I. ALLMÄNNA UTGÅNGSPUNKTER	7
1 INLEDNING	7
1.1 Den tekniska beskrivningen som prövningsunderlag för den sökta verksamheten	7
1.2 Läsanvisning	7
2 OMFATTNING	7
2.1 Södertälje kanal och sluss	9
2.3 Skyddsåtgärder, Södertälje kanal och sluss	16
2.4 Skyddsåtgärder, Farled	16
3 FÖRUTSÄTTNINGAR	17
3.1 Geodetiska referenssystem	17
3.2 Landhöjning	19
3.3 Geologiska förhållanden, Södertälje kanal och sluss	20
3.4 Geologiska förhållanden, Farled	22
3.5 Batymetriska förhållanden, Södertälje kanal och sluss	22
3.5.2 Slussområdet	23
3.5.3 Norra kanalen från Södertälje sluss till Linasundet	23
3.6 Batymetriska förhållanden, Farled	25
3.6.1 Hjulstabron	26
3.6.2 Kvicksundsbroarna	26
3.7 Hydrologiska förhållanden	27
3.7.1 Vattenstånd	27
3.7.2 Grundvatten	28
3.8 Ny reglering av Mälaren	32
3.9 Höjder på slussportar	33
3.9.1 Nuvarande portar	33
3.9.2 Nya portar	33
3.10 Trafikförhållanden	33
3.11 Historik	34
II. NUVARANDE OCH PLANERAD VERKSAMHET	38
4 SÖDERTÄLJE KANAL OCH SLUSS	38
4.1 Allmän beskrivning	39
4.1.1 Grundläggning av byggnader och anläggningar utefter kanal och sluss	39
4.1.2 Kanalslänter	39
4.1.3 Ledverk och väntelägen	40
4.1.4 Erosionsskydd	40
4.1.5 Ledningar	41

4.1.6	Etableringsytor, arbetsponton och arbetsplattformar	42
4.1.7	Trafik under byggtiden	42
4.1.8	Rivningsmassor och byggnadsmaterial	43
4.1.9	Schaktmassor och muddermassor	43
4.1.10	Fyllning och erosionsskydd	46
4.1.11	Masshantering	46
4.1.12	Länshållningsvatten och vatten från lokalt avvattnade massor	46
4.2	Södra kanalen	46
4.2.1	Befintliga anläggningar på sträckan från Igelstaviken till Järnvägsbron	46
4.2.2	Planerade anläggningar på sträckan från Igelstaviken till Järnvägsbron	47
4.2.3	Erosionsskydd vid södra kanalens vänteläge	48
4.2.4	Befintliga broar	49
4.2.5	Befintliga anläggningar invid Järnvägsbron, E4/E20-broarna och Saltsjöbron	50
4.2.6	Planerade anläggningar invid Järnvägsbron, E4/E20-broarna och Saltsjöbron	51
4.2.7	Erosionsskydd vid Järnvägsbron, E4/E20- broarna samt Saltsjöbron	52
4.2.8	Omläggning av ledningsstråk vid broarna	55
4.2.9	Befintliga anläggningar på sträckan från Saltsjöbron till Maren	57
4.2.10	Planerade anläggningar på sträckan från Saltsjöbron till Maren	58
4.2.11	Badhusbryggan	59
4.2.12	Erosionsskydd vid Badhusbryggan	60
4.2.13	Omläggning av VA-ledningar i södra änden av Maren vid Karlsvik	61
4.3	Slussområdet	63
4.3.1	Befintlig sluss	63
4.3.2	Planerad sluss	66
4.3.3	Befintlig slussbro	69
4.3.4	Planerad slussbro	70
4.3.5	Befintliga ledverk i slussområdet	71
4.3.6	Nya ledverk i slussområdet	72
4.3.7	Befintlig spont i slussområdet	74
4.3.8	Erosionsskydd vid slussinloppen	74
4.3.9	Omläggning av ledningar i slussanläggningen och norr om slussen	76
4.3.10	Temporära konstruktioner för byggande av sluss och slussbro	77
4.4	Norra kanalen från Södertälje sluss till Linasundet	79
4.4.1	Befintliga anläggningar Norra kanalen	79
4.4.2	Planerade anläggningar i Norra kanalen fram till Mälarbron	81
4.4.3	Invid Mälarbron och norr ut till Linassundet	84
4.4.4	Erosionsskydd vid Kanalholmen	86
4.4.5	Erosionsskydd vid Norra kanalens norra ände	86
4.4.6	Omläggning av tele/fiberkablar och elledningar söder om Mälarbron	87
4.4.7	Omläggning av VA-ledningar i Linasundet	88
5	FARLEDEN I MÄLAREN	90
5.1	Allmän beskrivning	90
5.1.1	Tillfälliga anläggningar för sjötrafik	91
5.1.2	Etableringsytor, arbetsponton och arbetsplattformar	91
5.1.3	Trafik under byggtiden	91
5.2	Befintliga anläggningar i nära anslutning till farled	91

5.2.1	Hjulstabron	91
5.2.2	Kvicksundsbron	92
5.2.3	Fyren Tedarö	93
5.3	Planerade åtgärder i och nära anslutning till farled	93
5.3.1	Muddring och dumpning	93
5.3.2	Hjulstabron	97
5.3.3	Kvicksundsbroarna	100
5.3.4	Bottenfasta Sjösäkerhetsanordningar uppdateras	103
5.3.5	Erosionsskydd vid öarna Flaten och Högholm	106
5.3.6	Transporter av massor	109
5.3.7	Massor som behövs för planerat påseglingsskydd vid Hjulstabron	109
5.3.8	Ledningar	109
III.	ÖVERGRIPANDE FRÅGOR	111
6	GENOMFÖRANDEPLANERING	111
6.1	Övergripande planeringsförutsättningar för Södertälje kanal och sluss	111
6.2	Huvudsakliga arbetsskeden i Södertälje kanal och sluss	111
6.2.1	Huvudskede 1, Slussen och slussbron	111
6.2.2	Huvudskede 2, Installation av spont och ledverk	111
6.2.3	Huvudskede 3 Färdigställande av Farled i Södertälje kanal	112
6.3	Övergripande planeringsförutsättningar för Farled	112
6.4	Huvudsakliga arbetsskeden i Farled	112
6.5	Översiktlig tidplan, Södertälje kanal och sluss	113
6.6	Översiktlig tidplan, Farled	113
7	ARBETSMETODER OCH ARBETSMASKINER	114
7.1	Introduktion	114
7.2	Rivning	114
7.3	Schaktning	115
7.4	Muddring	116
7.4.1	Hårda material	116
7.4.2	Muddring av lera	116
7.4.3	Miljömuddring	117
7.5	Borrning/Sprängning	117
7.6	Spontning	118
7.7	Pålning	119
7.8	Betongarbeten	121
7.9	Övriga arbeten	122
8	TERMINOLOGI I MÄLARPROJEKTET	123

Bilagor

BILAGA 2A: Kartor över muddringsområden, dumpningsplatser samt planerade anläggningar inklusive fastigheter.

BILAGA 2B: Översiktsfigurer

BILAGA 2C: Ritningar

I. ALLMÄNNA UTGÅNGSPUNKTER

1 INLEDNING

1.1 Den tekniska beskrivningen som prövningsunderlag för den sökta verksamheten

Syftet med Mälarprojektet är att förbättra sjösäkerheten och tillgängligheten i de allmänna farlederna genom Södertälje kanal och Mälaren fram till hamnarna i Västerås och Köping.

Mälarprojektet omfattar fördjupning och breddning av farlederna till Västerås och Köping, åtgärder för att förbättra skyddet av Hjulsta- och Kvicksundsbroarna, samt uppgradering av Södertälje kanal och sluss.

I uppgraderingen av Södertälje kanal och sluss ingår breddning av farleden inom befintlig kanal, breddning och förlängning av slussen, nya förhöjda slussportar för att skydda mot framtida översvämningsrisker, nya ledverk och väntelägen samt åtgärder för att hindra erosion av kanalslänterna.

Denna tekniska beskrivning utgör underlag för prövningen av de anordningar och arbeten som ingår i Mälarprojektet.

1.2 Läsanvisning

Beskrivningen har disponerats på följande huvuddelar:

- I. Allmänna utgångspunkter
- II. Nuvarande och planerad verksamhet
- III. Övergripande frågor

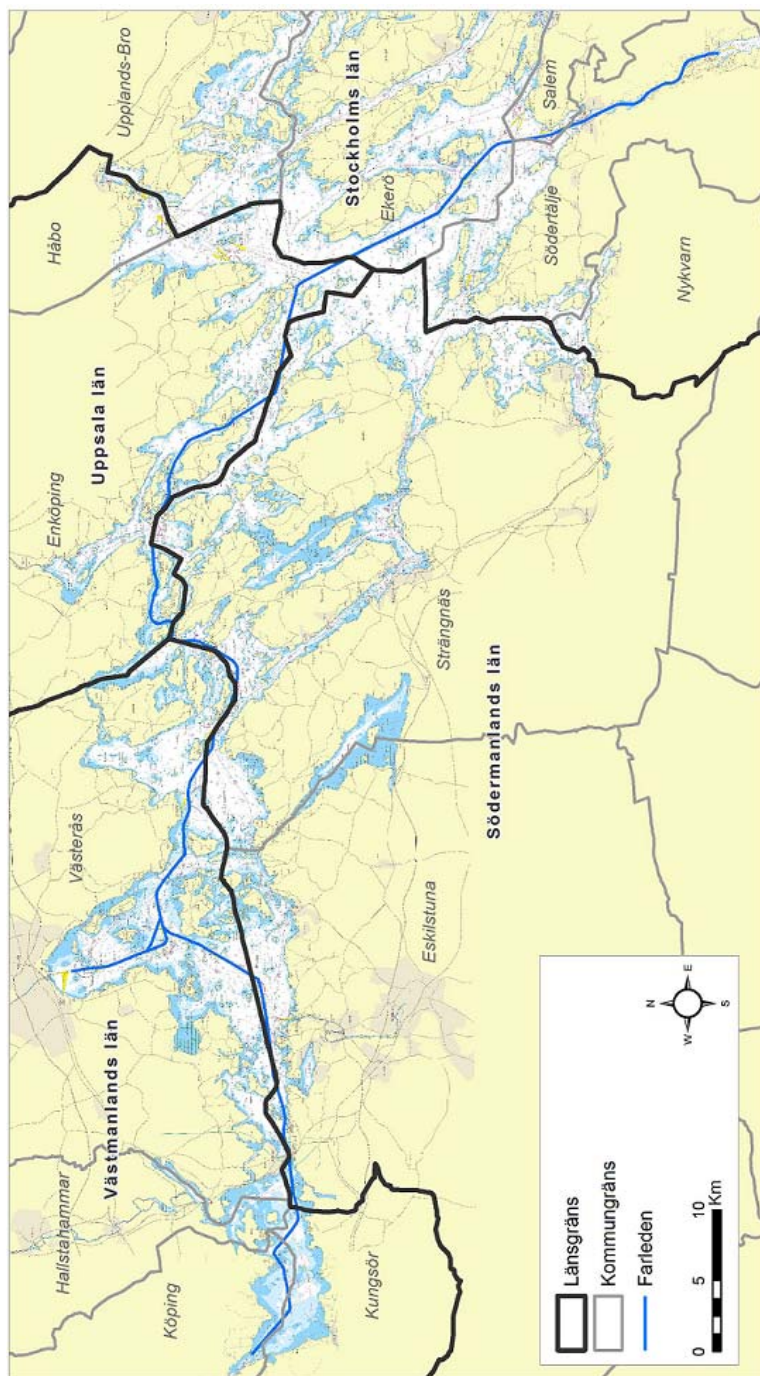
Förekommande fackuttryck i beskrivningen förklaras i kapitel 8.

För att lättare kunna orientera sig i områdena i och kring Södertälje kanal finns i bilaga 2B kartor där platser som omnämns i texten finns utskrivna.

Många av figurerna i den tekniska beskrivningen är utsnitt från ritningar. I figurtexten finns då motsvarande ritningsnummer angivet, så att utsnittets detaljer och texter kan ses tydligare och i sitt sammanhang på de i bilaga 2C bifogade ritningarna.

2 OMFATTNING

Mälarprojektet omfattar åtgärder dels i farleden från Hallsfjärden genom Södertälje kanal, dels i farlederna i Mälaren fram till hamnområdena i Västerås och Köping. I det följande används begreppet Farleden för samtliga av projektet berörda farleder. Se Figur 2:1



Figur 2:1 Farlederna som berörs av projektet sträcker sig genom Södertälje kanal och sluss till hamnområdena i Västerås och Köping och passerar flera kommuner och län. Figuren finns i A3-format i bilaga 2A.

De dimensionerande maximala mått för fartyg som utan dispens tillåts lägga till i hamnarna i Västerås och Köping är idag 124 x 18 x 6,5 m (längd x bredd x leddjup). Vid bredder under 17 m tillåts 6,8 m leddjup.

Målarprojektet syftar till att uppgradera Farleden så att tillåtna dimensionerande maximala mått för fartygen kan uppgå till 160 x 23 x 7,0 m.

Farleden kommer att anpassas till Transportstyrelsens rekommendationer avseende utformning av farleder. Transportstyrelsens rekommendationer baseras på internationella riktlinjer för farledsdimensionering.

Utformningen av Farleden har tagits fram genom erfarenheter från nuvarande fartygstrafik, beräkningar av fartygs nedsänkning vid fart genom vatten (squat), beräkningar av farledsbredd samt genom körning i desktop simulator.

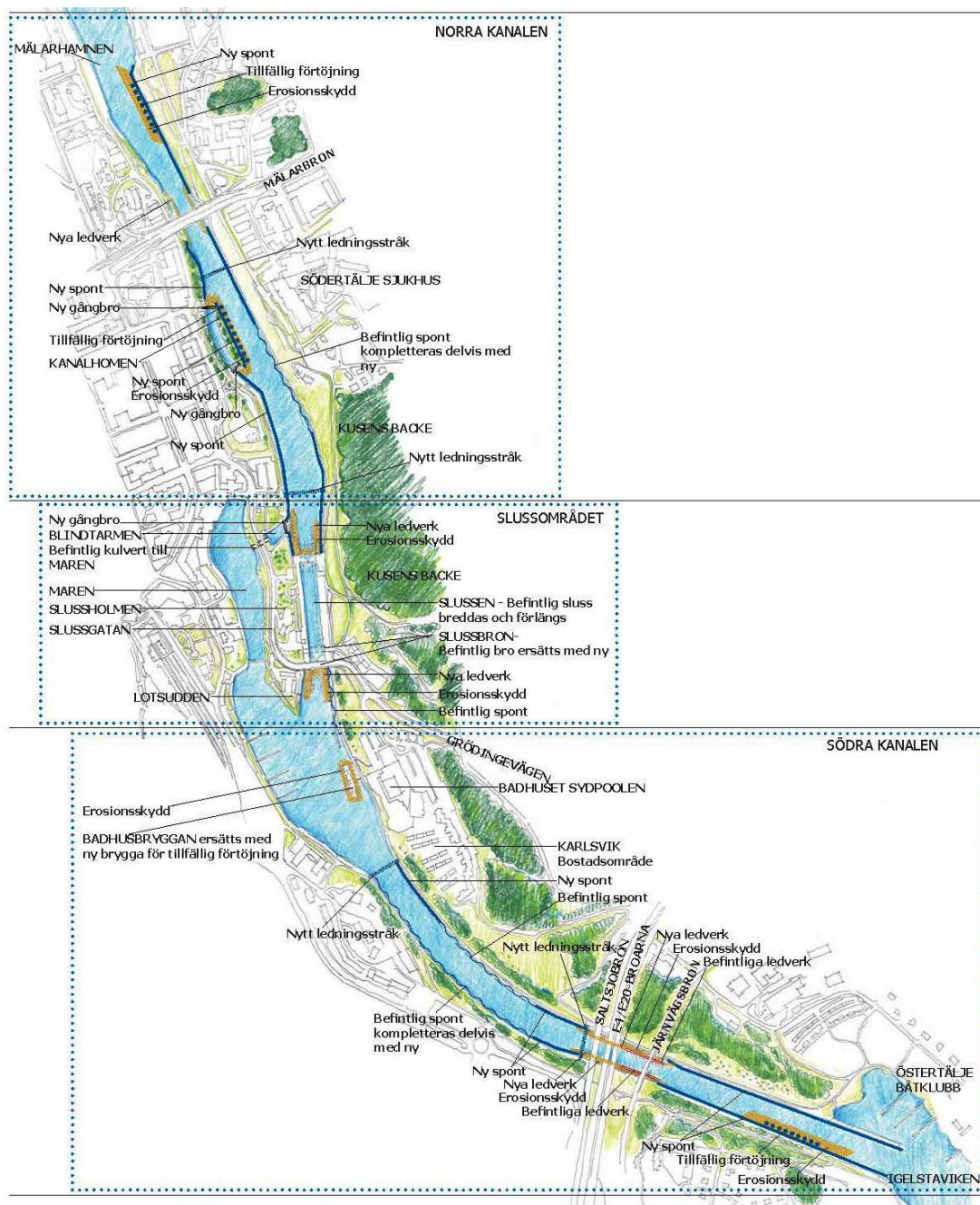
Farledsutformningen har därefter optimerats och provats i en "fullmissionsimulering", som innebär att modeller av befintliga fartyg körs i en simulator. Baserat på simuleringen har konstaterats att det krävs muddring i Södertälje kanal samt på ett trettio-tal olika platser i Mälaren. Farledens utmärkning kommer att förbättras och anpassas till den nya utformningen.

För att säkra ett leddjup på 7,0 m och samtidigt förbättra säkerhetsmarginalerna planeras Farleden i Södertälje kanal att breddas och underhållsmuddras. De berörda farlederna i Mälaren planeras få ett minsta djup av 8,4 m med undantag för Köpinggränsen där minsta djup planeras till 8,0 m.

2.1 Södertälje kanal och sluss

I Södertälje kanal planeras mindre uppgrundade farledsytor att underhållsmuddras från Igelstaviken i söder fram till Mälarhamnen i norr. I området kring Linasundet planeras Farleden att fördjupas och få ett minsta djup av 8 m. Arbete med anläggningar i vatten inklusive breddning av Farleden planeras därtill i hela Södertälje kanal. Dumpning av muddermassor planeras ske på två platser, nämligen Hallsfjärden i Östersjön och Ragnhildsborgsviken i Mälaren.

Omfattningen av verksamheterna i Södertälje kanal redovisas i det följande geografiskt från söder till norr. Se Figur 2:2.



Figur 2:2 Områdesindelning av Södertälje kanal och sluss. Området mellan Norra kanalens norra mynning och Linasundet visas inte i figuren. Figuren finns i A3-format i bilaga 2B.

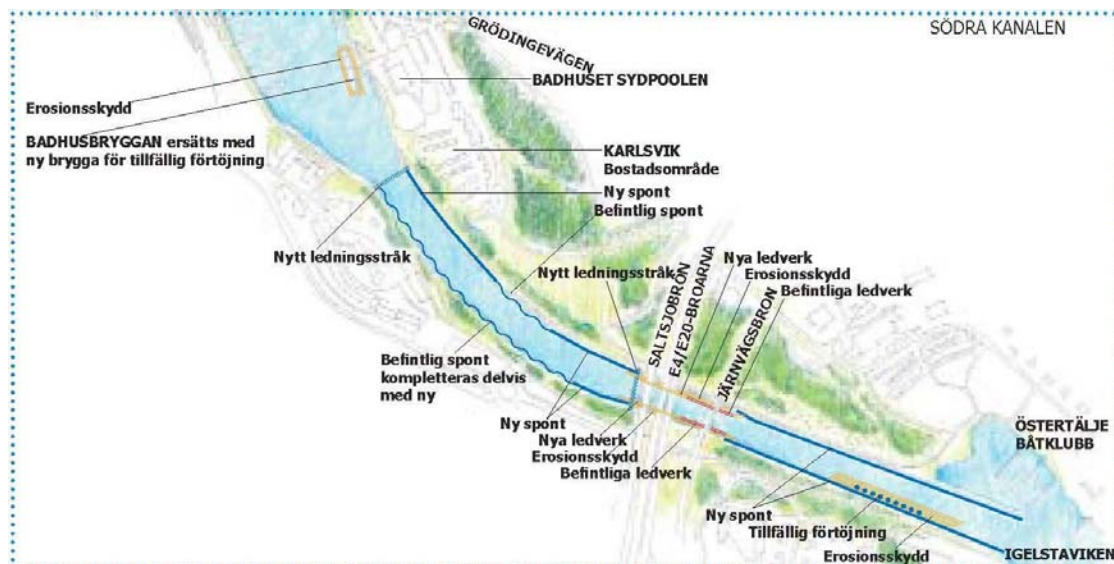
Södra kanalen

Södra kanalen avser området från norra änden av Hallsfjärden fram till Slussen. Farleden passerar här Järnvägsbron, E4/E20-broarna, Saltsjöbron och Badhusbryggan.

Befintliga ledverk, dykdalber, sponter och kanalslänter kommer att påverkas av planerad uppgradering av kanalen. Badhusbryggan, som idag fungerar som vänteläge är i dåligt skick och planeras att rivas och ersättas. Vänteläge är en tillfällig tilläggningsplats för fartyg där de kan vänta på sin tur att gå in i slussen eller där de kan avvakta broöppning. Förutom Badhusbryggan planeras ett nytt vänteläge nedströms Järnvägsbron på kanalens sydvästra strand.

Nya erosionsskydd planeras att anläggas vid Badhusbryggan, det nya vänteläget, broarna och vid ledningsstråken.

En del av de befintliga ledningar som korsar Farleden planeras att läggas om och samlas i nya ledningsstråk. Se Figur 2:3.



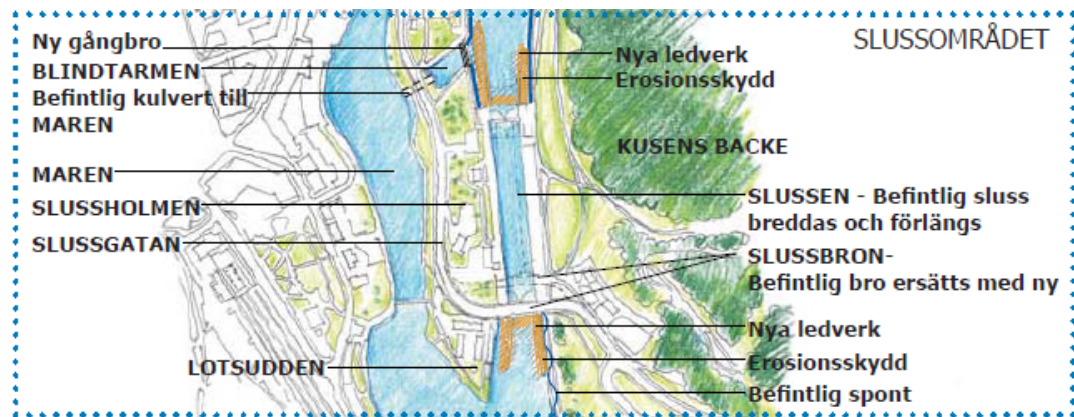
Figur 2:3 Södra kanalen.

Slussområdet

Slussen planeras att förlängas och breddas, vilket påverkar slussbron och ledverken i direkt anslutning till slussen.

Nya erosionsskydd planeras att anläggas vid södra och norra slussinloppen samt vid ledningsstråket norr om slussen.

Befintliga ledningsstråk planeras att läggas om i slussen och strax norr om slussen. Se Figur 2:4.



Figur 2:4 Slussen med slussbro och ledverk.

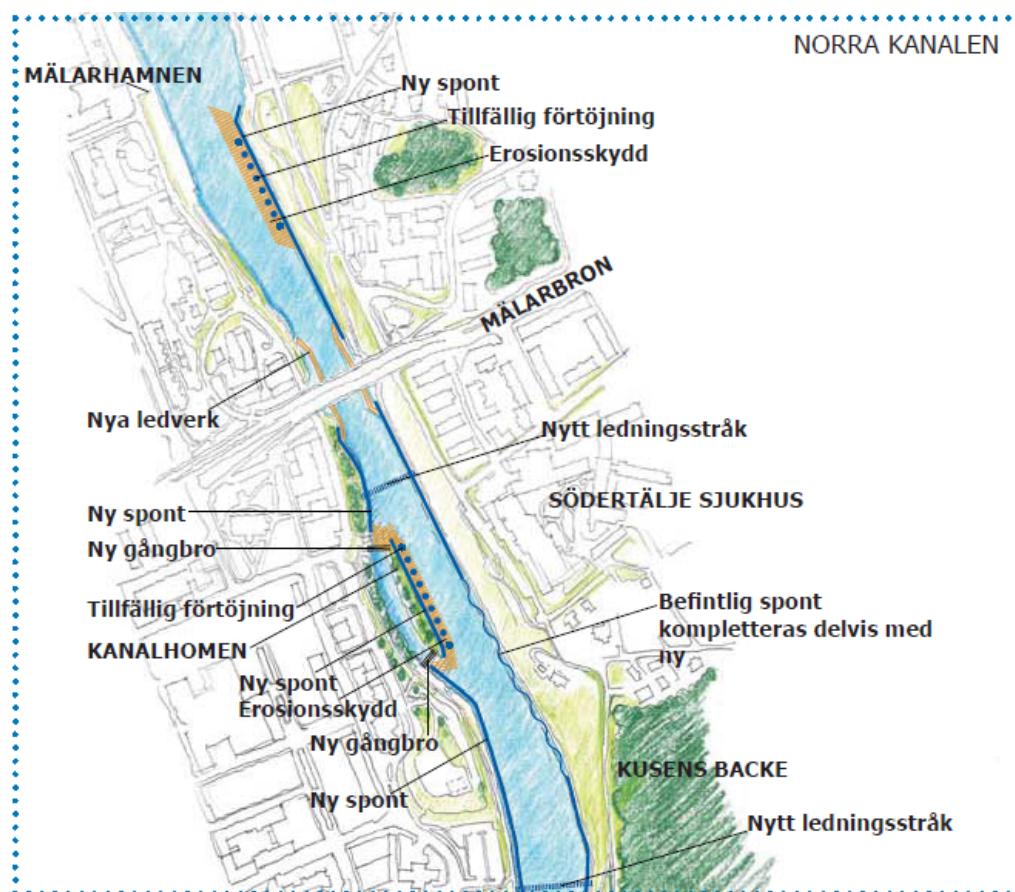
Norra kanalen

Norra kanalen sträcker sig från slussen via kanalens norra mynning till Linasundet.

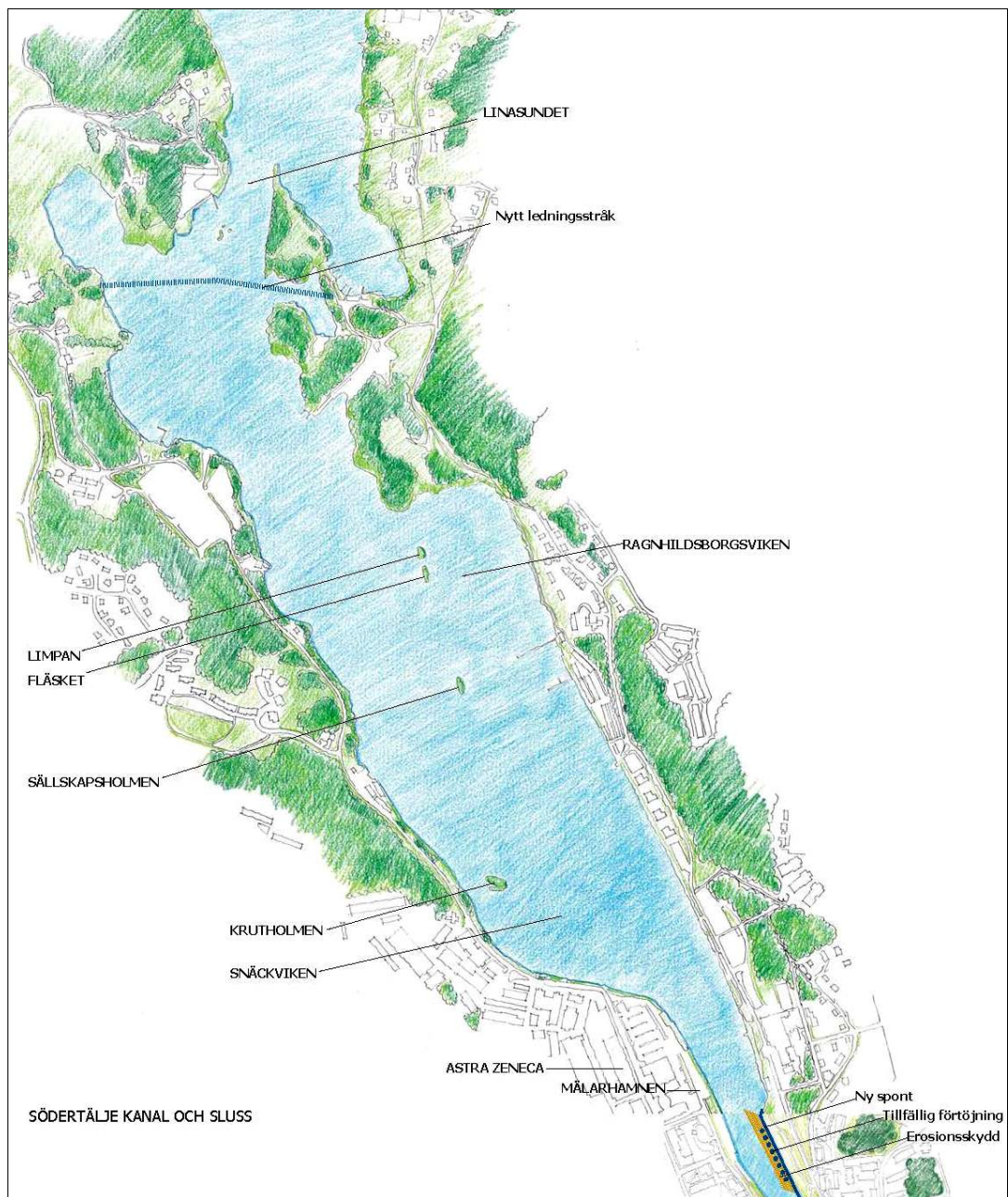
Befintliga ledverk, sponter och kanalslänter kommer att påverkas av planerad uppgradering av kanalen. Två nya väntelägen planeras, ett vid Kanalholmen och ett norr om Mälarbron.

Nya erosionsskydd planeras att anläggas vid de nya väntelägena och vid ledningsstråken.

De befintliga ledningar som korsar Farleden planeras att läggas om och samlas i nya ledningsstråk. Se Figur 2:5 och Figur 2:6.



Figur 2:5 Norra kanalen.



Figur 2:6 Mälarhamnen till Linasundet. Figuren finns i A3-format i bilaga 2B.

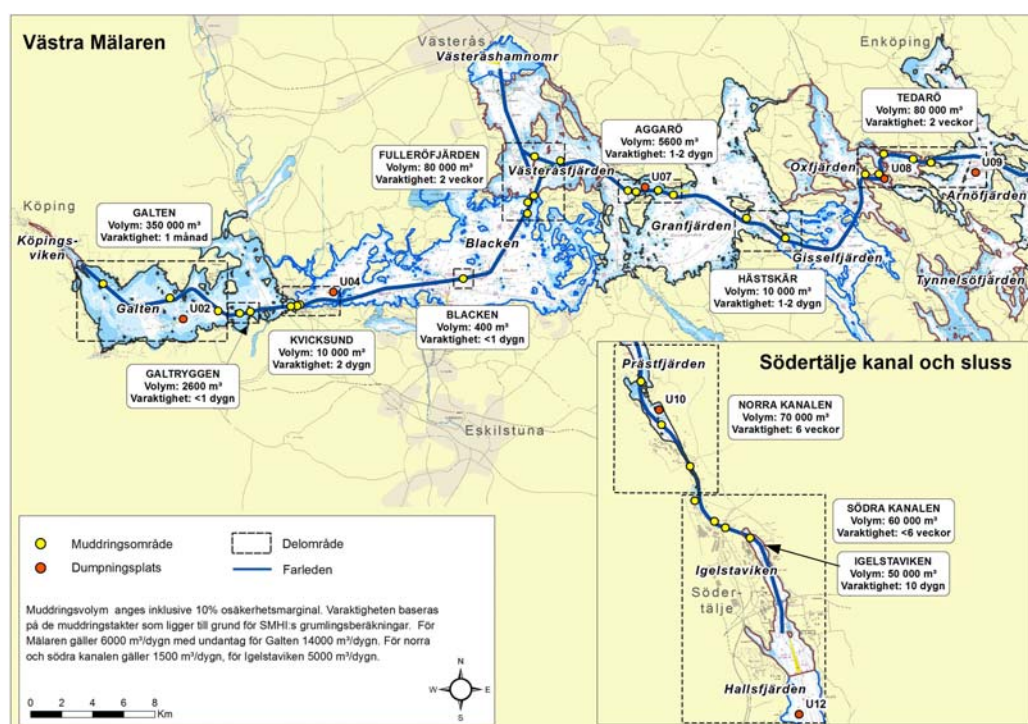
2.2 Farleden i Mälaren

Området avser Farleden i Mälaren från Linasundet i Södertälje fram till hamnområdesgränserna till Västerås och Köping. Det planerade arbetet består i huvudsak av muddringsinsatser där Farleden inte har tillräckligt djup. Farleden passerar broar på två ställen, vid Hjulsta och Kvicksund, där de skyddskonstruktioner som idag finns måste anpassas till nya förhållanden.

Farleden i Mälaren planeras att muddras på cirka 30 olika platser. Dessa skiljer sig kraftigt åt avseende storlek, bottenens geologiska sammansättning samt hur stor mängd som ska muddras. För dumpning av muddermassor tas 5 platser i anspråk

Vid muddring kommer nya slänter att bildas. Slänterna ligger under vattenytan och kommer att ta varierande utrymme i anspråk beroende på i vilket material muddringen utförs. I hårda material kan släntlutningen vara brantare medan en botten av lera måste ges en flackare lutning för att uppnå långsiktig stabilitet.

Muddring sker i huvudsak inom befintlig farledsyta för att inom hela Farledens bredd få ett minsta djup av 8,4 m, mot dagens 7,6 m. Undantaget är Köpingrännan som planeras få ett minsta djup av 8,0 m. Vid några kritiska platser där Farleden är smal eller där fartygen behöver göra kraftiga girar, planeras Farleden av säkerhetsskäl att breddas eller rätas ut. Se Figur 2:7.



Figur 2:7 Översikt över muddringsområden och dumpningsplatser i Mälaren samt Södertälje kanal och sluss. Figuren finns i A3-format i bilaga 2A.

2.3 Skyddsåtgärder, Södertälje kanal och sluss

Planerad breddning av Farleden i kanalen för ökad säkerhet och för att möjliggöra passage av större fartyg, innebär att olika skyddsåtgärder måste utföras. För att klara underhållsmuddring och farledsbreddning med bibehållen befintlig strandlinje krävs att dagens kanalsidor åtgärdas.

Därför planeras att spont installeras i kanalsidorna på de sträckor som idag endast består av slänt och att befintlig spont förstärks eller ersätts med ny där befintlig spont är för grunt nedslagen. Skyddet av broarna i kanalen behöver ökas genom nya ledverk.

Ledverk och spontkonstruktioner som kan komma i kontakt med fartyg skall förses med material som förhindrar gnistbildning.

Nya erosionsskydd planeras vid väntelägena, vid slussen och vid broarna i södra kanalen (Saltsjöbron, E4/E20-broarna och Järnvägsbron).

Ett fartyg som inte kan slå back i tid då det går in i slussen norrifrån kan köra på och skada de södra slussportarna. Eventuellt kan det bli aktuellt att skapa ett skydd för slussportarna.

2.4 Skyddsåtgärder, Farled

I Mälaren är det aktuellt med erosionsskydd där Farleden passerar nära områden som är känsliga för erosion och där förhållandena inte medger en tillräcklig släntlutning för att förhindra erosion ut i Farleden.

Erosionsskydd planeras vid öarna Flaten och Högholm för att förhindra att eroderat material förs ut i Farleden samt säkerställa fyrarna Flaten och Högholms grundläggning.

Det planeras att förstärka skydden för Hjulstabron och Kvicksundsbroarna. Vid Hjulstabron utformas förstärkningen som ett påseglingsskydd med vallar under vatten.

Vid Kvicksundsbroarna planeras att befintliga ledverk byts ut mot nya som klarar större belastning.

Ledverkens avbärare skall förses med material som förhindrar gnistbildning.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 Geodetiska referenssystem

I denna tekniska beskrivning för Mälarpjektet används två system för plankoordinater.

För Södertälje kanal och sluss används det geodetiska referenssystemet, Sweref 99 18 00, ritning 100K0001 till 100K0032, om inget annat anges.

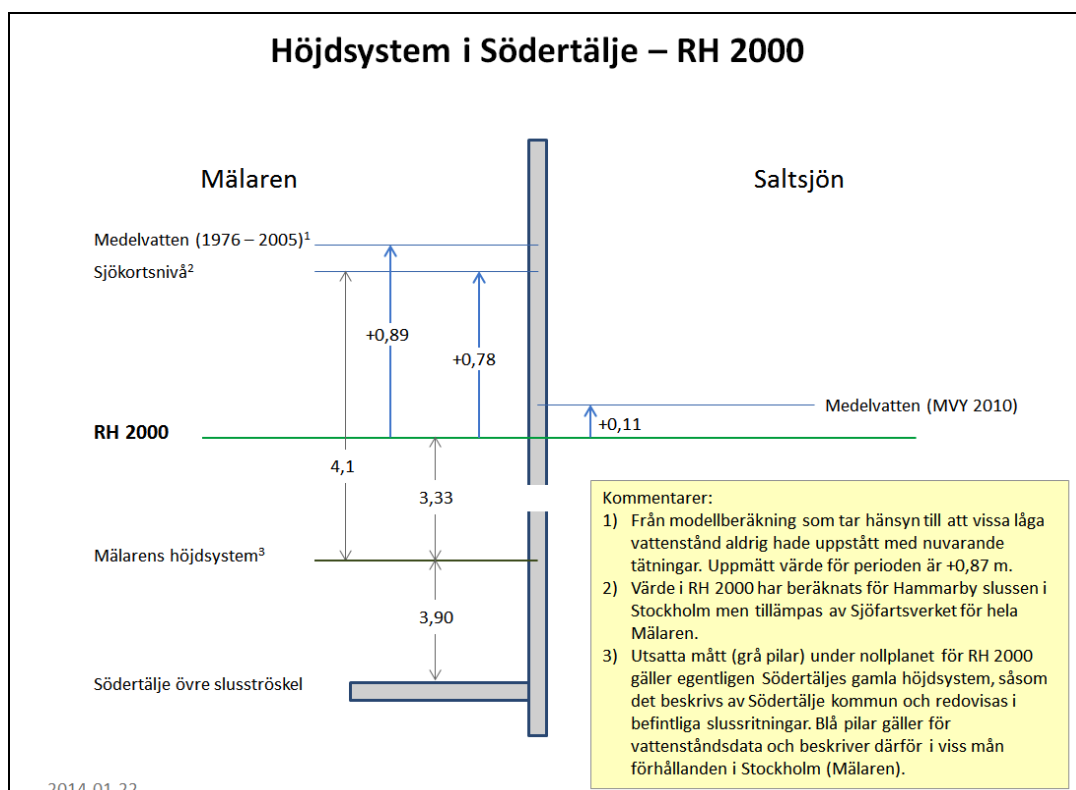
För den i Mälarpjektet ingående Farleden i Mälaren används det geodetiska referenssystemet, Sweref 99 TM, ritning 200K0101 till 700K0031, om inget annat anges.

Som höjdsystem används RH2000. Mälarens referensnivå är + 0,78 m i RH 2000.

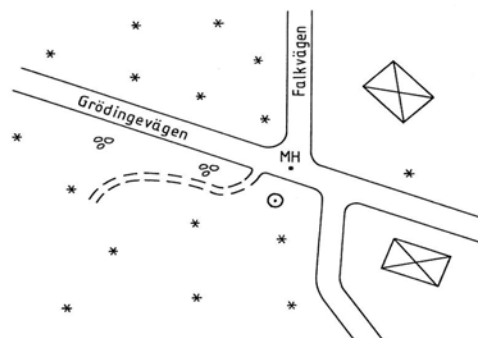
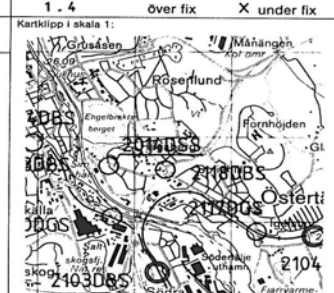
Utöver höjdsystemet RH2000 används också det tidigare höjdsystemet benämnt RH00 samt Mälarens höjdsystem benämnt MH. Mälarens höjdsystem utgår från den nuvarande Karl Johans slussens västra tröskel som nollnivå. Se Figur 3:1.

Omräkning från RH2000 till övriga höjdsystem görs enligt nedan:

- $RH2000 = RH00 + 0,52 \text{ m}$
- $RH2000 = MH - 3,33 \text{ m}$



Figur 3:1 Höjdsystem i Södertälje. Höjder redovisas i meter.

 Lantmäteriet Lantmäteriverket		PUNKTBESKRIVNING Höjdfix		555 Punkt nr 108 RA 2014 Punktbeteckning 10I 2a:14
Beskrivning med skiss S om Engelbrektsberget. Vid Grödingevägen i Södertälje, 1.1 km SO om S:ta Ragnhilds kyrka, där Falkvägen och Tältvägen tar av mot N respektive S. Ståldubb i övre centrala delen av en 1.0 x 0.8 x 0.3 m stor jordfast sten, 11.3 m SSV om vägmitt och 1.4 m över vägen.				
				
Punktnummer 108 RA 2014		Riktningvinkel (gon) Fix-Höjdpunkt 22.0		Höjdpunkt (m) 1.4 över fix X under fix
Typ av markering Ståldubb i sten		Avstånd (m) Fix-Höjdpunkt 11.3		Kartklipp i skala 1: 
Anm (identitet m m)				
Län Stockholm		Koordinatsystem i plan		Koordinater (m) X Y
Kommun Södertälje		Kod 0181		
Topografiskt kartblad 10 I Stockholm		SV		
Avvägd år 1986		Beräkningshandling		Beräkningsår Höjd (m) Höjdsystem
Anmälid återfunnen år		Anmälid förstörd år		
Flygbild nr 824 09800 23		Punkten upprättad 1985- 4-27		Beskrivningen reviderad

Figur 3:4 Punktbeskrivning höjdfix nr 555.

3.2 Landhöjning

Den absoluta landhöjningen i Södertälje är 5,2 mm/år (SMHI, juli 2009). Den samtidigt pågående globala havsnivåhöjningen medför dock att landhöjningen inte blir så stor i förhållande till havets nivå. På sikt bedöms att havsnivåhöjningen blir större än landhöjningen.

3.3 Geologiska förhållanden, Södertälje kanal och sluss

Södertälje kanal och sluss ligger i en svacka i berggrunden i nordvästlig riktning. Svackan har fyllts med isälvsmaterial och är en grusås benämnd Södertäljeåsen. Se Figur 3:5. Kanal och sluss är således anlagd i isälvsaterialet som är ett friktionsmaterial. På ömse sidor om kanal- och slussområdet stiger bergnivåerna och berget är gräns för grundvattenströmningen i öst och väst.

Berggrunden i området består framförallt av kvarts- och fältspatrika sedimentära bergarter. Längst i norr och längs med kanalen i nordöst hittas dock sura intrusiva bergarter (granit, granodiorit, monzonit).

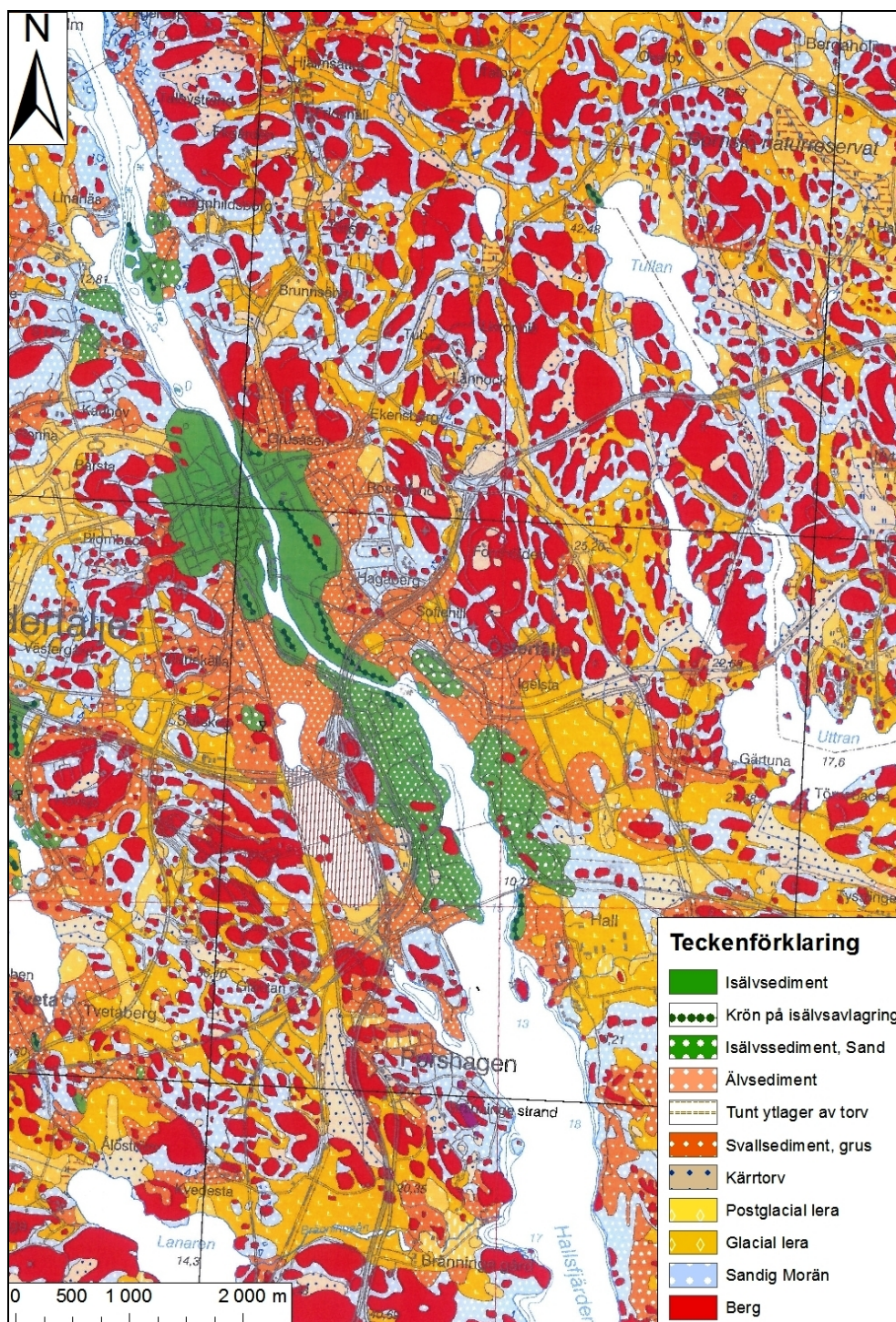


Figur 3:5 Berggrundskarta från SGU. Rosa färg indikerar sur intrusiv bergart (granit, granodiorit, monzonit mm), den vita/ljus blå färgen indikerar kvarts- och fältspatrika sedimentär bergart (sandsten, gråvacka mm.)

Södertäljeåsen sträcker sig genom Södertälje tätort och närområde. Åsen vilar på berggrunden och överlagras delvis av silt och svallsand/grus. Utförda undersökningar visar att jordens sammansättning och relativa fasthet varierar kraftigt såväl i plan som med djupet, vilket är normalt i åsmaterial. Såväl nu utförda sonderingar, som tidigare, samt uppgifter från ombyggnad av slussen i början av 1900-talet visar på att det finns påtagliga inslag av lerkörtlar.

Berggrunden i området är överlagrat med ett grövre isälvmaterial bestående av sand och grus. Detta lager kan vara överlagrat med ett lager silt och/eller lera av varierande mäktighet, med ökande mäktighet söderut. Överst hittas ett inhomogent sandlager med en mäktighet om 10 - 20 m. I isälvsaterialet förekommer inlagrade lerområden med begränsad utsträckning (lerkörtlar).

Bergöverytan antas ligga som djupast längs med kanalen med någon förskjutning åt väster. Bergöverytan påvisas på cirka +10 på var sida om kanalen, cirka 500 m väster om kanalen och cirka 100-200 m öster om kanalen. Se Figur 3:6.



Figur 3:6 Jordartskarta (SGU)

3.4 Geologiska förhållanden, Farled

I den i Mälarprojektet ingående Farleden består botten till största delen av löst lagrad jord. En jordlagerföljd med friktionsjord som överlagras av lera eller siltig lera dominerar. Leran varierar mellan lös till mycket lös. På några platser ligger berget grundare och bildar botten till Farleden.

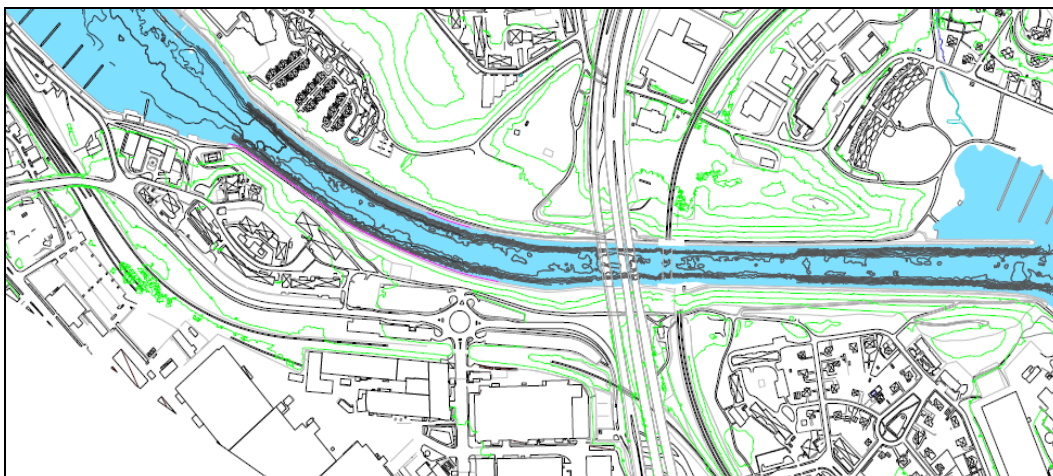
3.5 Batymetriska förhållanden, Södertälje kanal och sluss

Med batymetriska förhållanden avses terrängens fysiska form (topografi) under vatten. Botten (farledsytan) i Södertälje Kanal är sjömått med modern bottentäckande ekolodningsteknik.

3.5.1 Södra kanalen

Södra kanalen är en schaktad kanal genom Södertäljeåsen från Igelstaviken fram till Maren. Kanalen har branta slänter på större delen av sträckan. Slänkrönets högsta höjd är vid Saltsjöbron, E4/E20-broarna och Järnvägsbron.

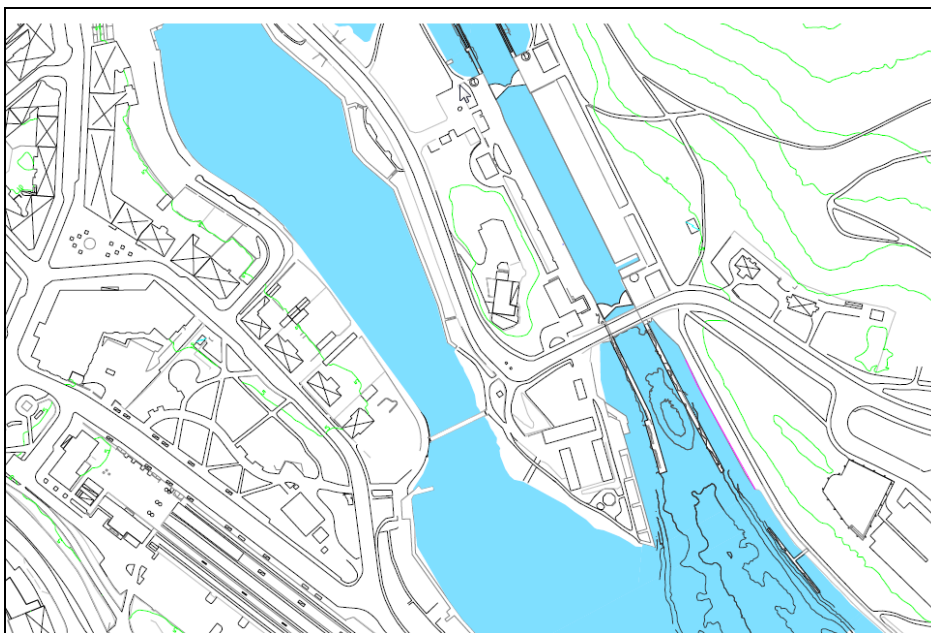
Farleden planeras att underhållsmuddras i mindre omfattning för att möjliggöra ett leddjupgående på 7,0 m. Se Figur 3:7.



Figur 3:7 Batymetri för södra kanalen. (Källa, Södertäljes grundkarta och Sjöfartsverkets inmätning 2012).

3.5.2 Slussområdet

Öster om slussen reser sig Kusens backe som har sin södra slänt ner mot Grödingevägen. Väster om slussen ligger Slussholmen. Se Figur 3:8.



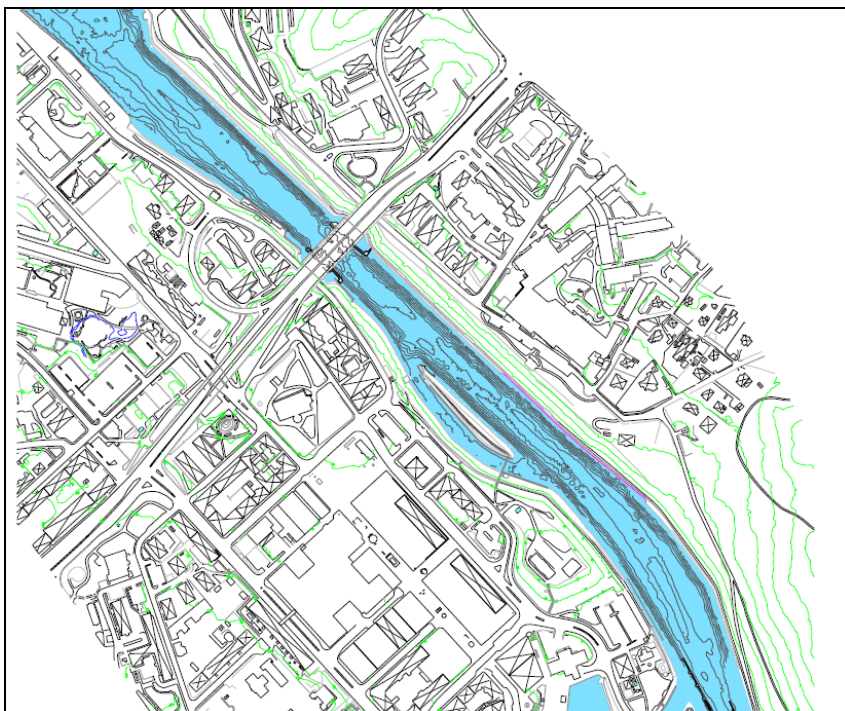
Figur 3:8 Batymetri för slussområdet. (Källa, Södertäljes grundkarta och Sjöfartsverkets inmätning 2012).

3.5.3 Norra kanalen från Södertälje sluss till Linasundet

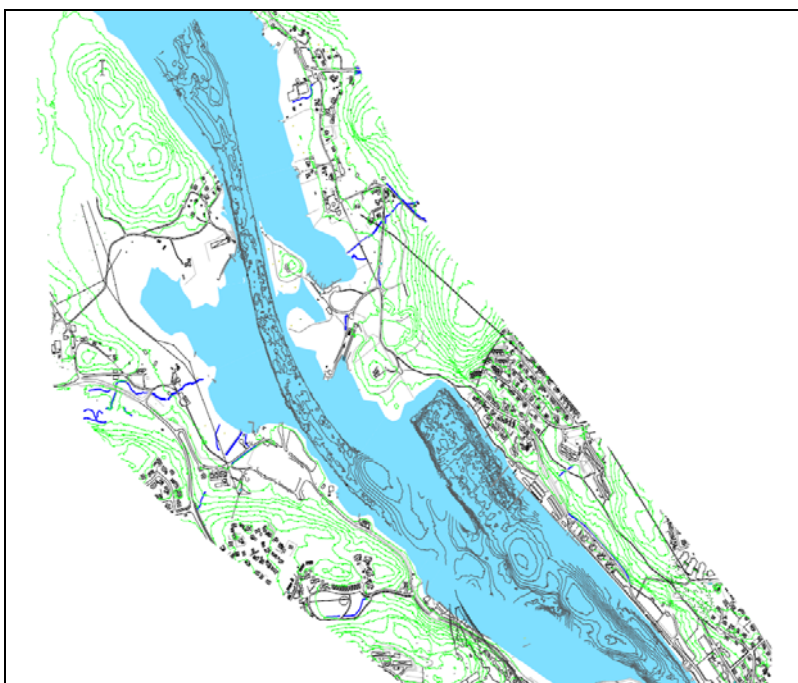
Norra kanalen från slussen fram till Mälarbron ligger även den i en djup skärning. På östra sidan ligger Södertälje sjukhus högt beläget och söder där om finns ett mindre villaområde som gränsar till Kusens Backe. På västra sidan ligger Södertäljes stadskärna högt över kanalen.

Farleden i norra kanalen planeras att underhållsmuddras i mindre omfattning för att möjliggöra ett leddjupgående på 7,0 m. Se Figur 3:9.

Utanför skären Limpan, Fläsket och Sällskapsholmen varierar djupet mellan cirka 10-14 m. Passagen förbi Linasundet har ett vattendjup på 8 m. Se Figur 3:10.



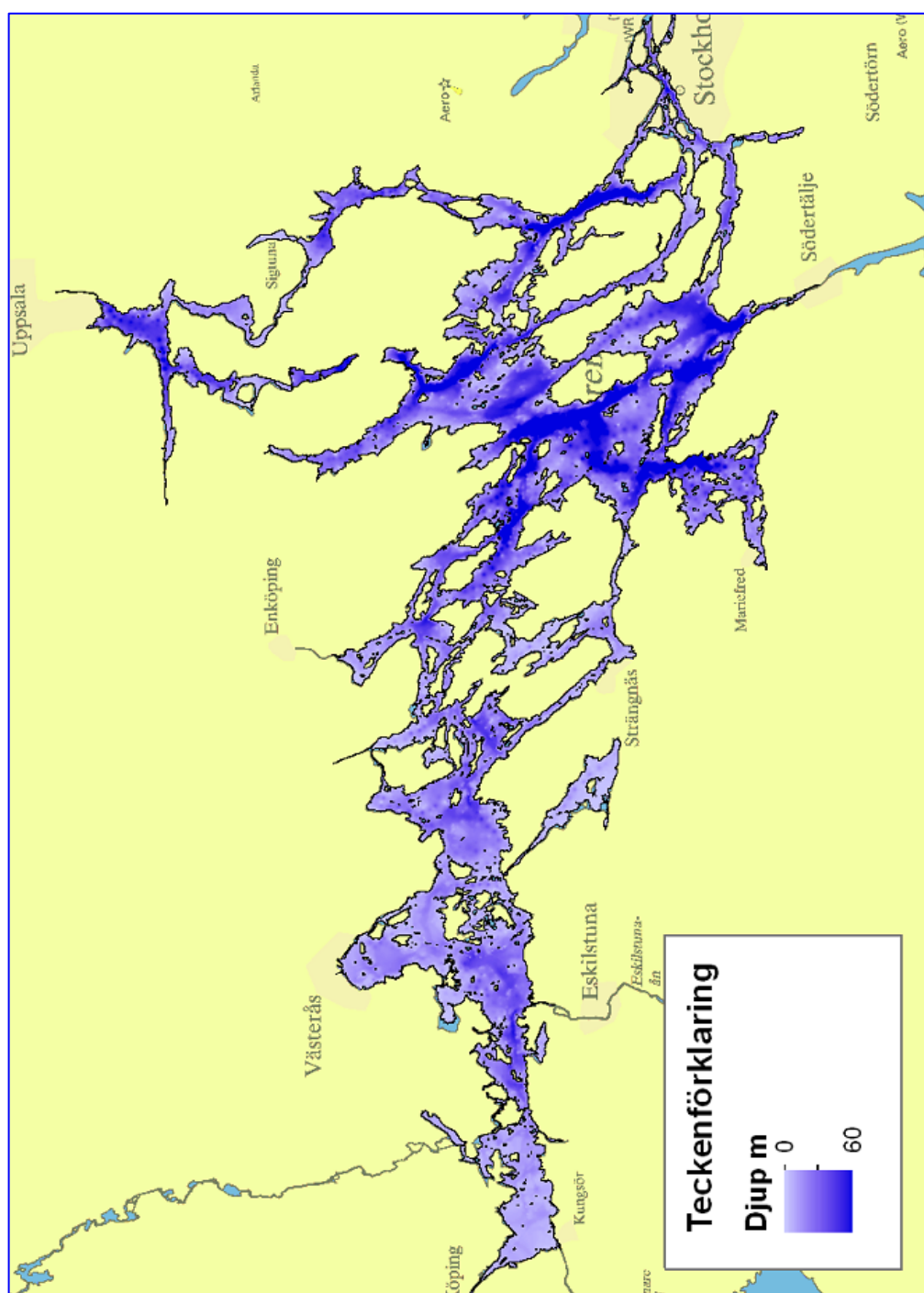
Figur 3:9 Batymetri för Norra kanalen. (Källa, Södertäljes grundkarta och Sjöfartsverkets inmätning 2012).



Figur 3:10 Batymetri över Farleden från norra kanalen fram och igenom Linasundet. (Källa, Södertäljes grundkarta och Sjöfartsverkets inmätning 2012).

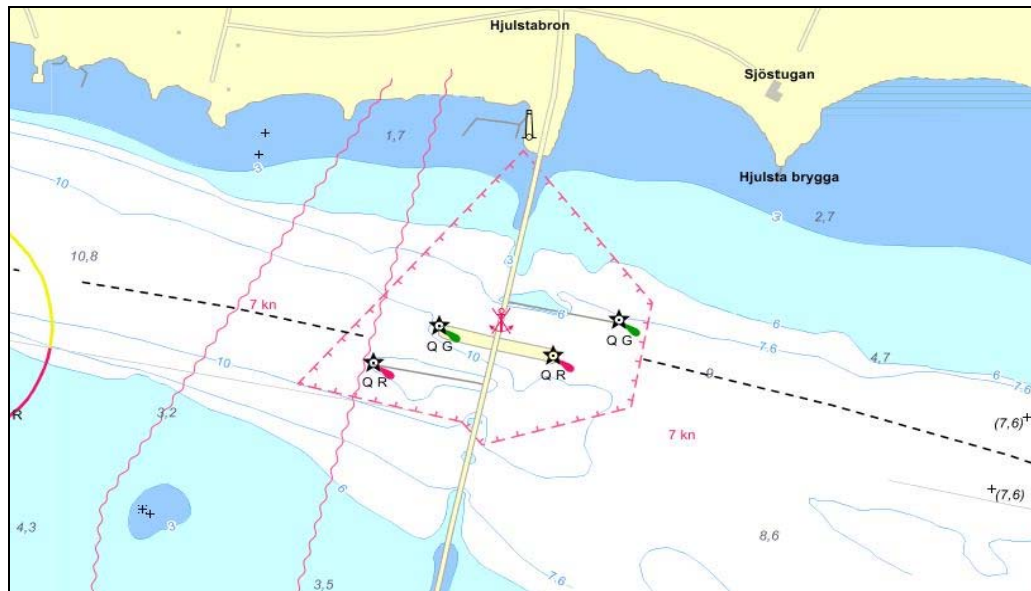
3.6 Batymetriska förhållanden, Farled

Mälaren är en förhållandevis grund sjö men det finns ett antal djuphål i anslutning till fjärdarna. Hela farledsytan i Mälaren är sjömått med modern botten täckande ekolodningsteknik. Se Figur 3:11.



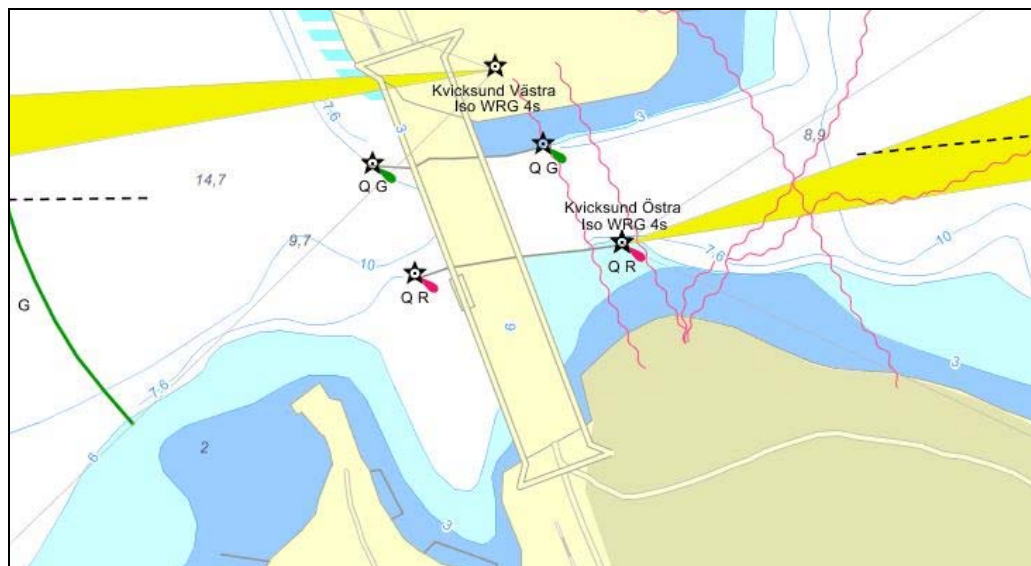
Figur 3:11 Översikt över Mälarens vattendjup.

3.6.1 Hjulstabron



Figur 3:12 Batymetri vid Hjulsta bron. (Källa, Eniro)

3.6.2 Kvicksundsbroarna



Figur 3:13 Batymetri vid Kvicksundsbroarna. (Källa, Eniro)

3.7 Hydrologiska förhållanden

3.7.1 Vattenstånd

För Mälaren planeras i ett annat sammanhang en ny reglering som tar hänsyn till framtida klimatförändringar, där vattennivåerna i haven antas öka på grund av jordens globala temperaturökning. Ny reglering av Mälaren beskrivs sammanfattat under rubrik 3.8.

Bedömda karakteristiska vattenstånd för år 2100 har tagits fram. Nedan redovisas även aktuella vattenstånd i de olika höjdsystem som tidigare använts samt det idag gällande RH2000.

Nuvarande vattenstånd i Mälaren

Tabell 3-1 Vattenstånden år 2010 i Mälaren med nuvarande reglering. Modellerade vattenstånd utifrån observerade vattenstånd i Mälaren under perioden år 1976-2005.

	RH2000	RH00	MH
Högsta högvatten, HHW	+1,47	+0,95	+4,80
Medelhögvatten, MHW	+1,14	+0,62	+4,47
Medelvatten, MW	+0,88	+0,36	+4,21
Medellågvatten, MLW	+0,73	+0,21	+4,06
Lägsta lågvatten, LLW	+0,55	+0,03	+3,88

Tabell 3-2: Vattenstånden år 2010 i Mälaren förutsatt att ny reglering tagits i bruk.

	RH2000	RH00	MH
Högsta högvatten, HHW	+1,39	+0,87	+4,72
Medelhögvatten, MHW	+1,14	+0,62	+4,47
Medelvatten, MW	+0,89	+0,37	+4,22
Medellågvatten, MLW	+0,69	+0,17	+4,02
Lägsta lågvatten, LLW	+0,49	-0,03	+3,82

Nuvarande vattenstånd i Östersjön

Tabell 3-3: Karakteristiska vattenstånd i Östersjön år 2010. HHW_{100} är ett vattenstånd med en återkomsttid 100 år beräknat från klimatmodelldata.

	RH2000	RH00	MH
Högsta högvatten, HHW_{100}	+1,10	+0,58	+4,43
Medelhögvatten, MHW	+0,67	+0,15	+4,00
Medelvatten, MW	+0,11	-0,41	+3,44
Medellågvatten, MLW	-0,31	-0,83	+3,02
Lägsta lågvatten, LLW	-0,59	-1,11	+2,74

Vattenstånd – framtida förhållanden

Tabell 3-4: Utbyggnaden av slussen planeras anpassas till Mälarens nya reglering och till framtida vattennivåer i Mälaren och Östersjön. Framtida karakteristiska vattenstånd för år 2100 (m i RH2000). HHW_{100} är ett vattenstånd med en återkomsttid 100 år beräknat från klimatmodelldata.

	Mälaren	Östersjön
Högsta högvatten, HHW_{100}	-	+1,80
Högsta högvatten, HHW	+1,39	-
Medelhögvatten, MHW	+1,39	+1,26
Medelvatten, MW	+1,09	+0,70
Medellågvatten, MLW	+0,69	+0,27
Lägsta lågvatten, LLW	+0,49	0,00

3.7.2 Grundvatten

Som underlag för beskrivning av nuvarande grundvattenförhållanden i och vid Södertälje kanal har i huvudsak använts befintligt material, bland annat från byggandet av slussen på 1920-talet. Komplettering av materialet har skett med geotekniska borrhningar, grundvattenrör samt hydrotester.

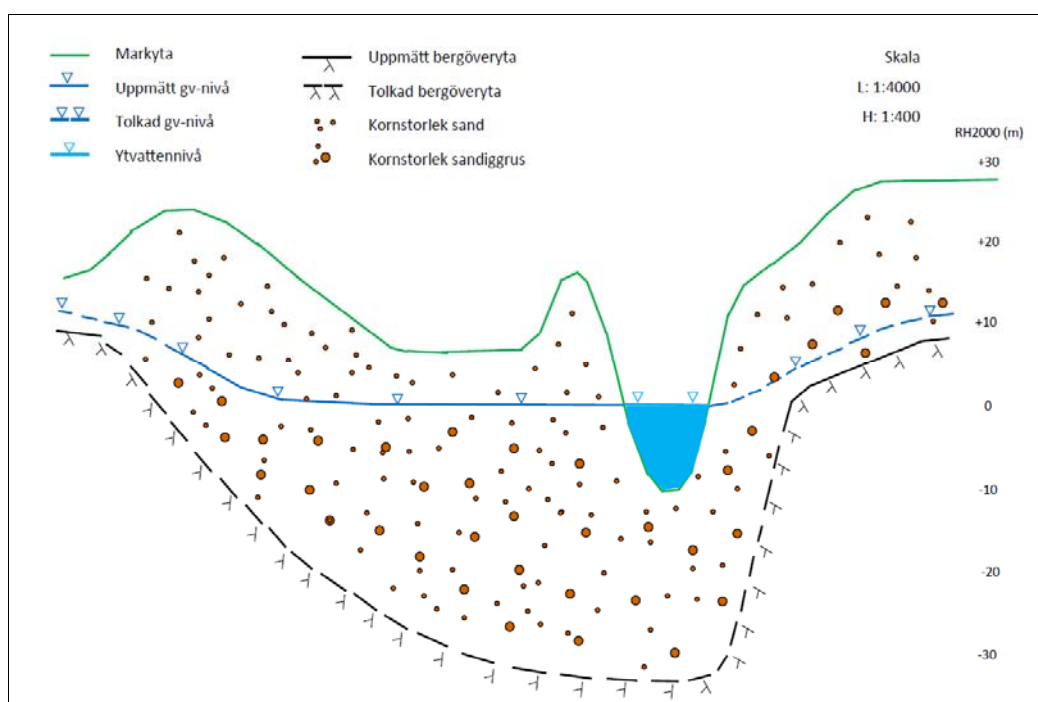
Grundvattennivåerna intill kanalen ligger på cirka +0,5, det vill säga strax över ytvattennivån. Grundvattengradienten ökar in mot land och nivån ökar med ökande avstånd från kanalen. På kanalens västra sida bedöms att cirka 300 m från kanalen påverkas inte grundvattennivåerna av ytvattenfluktuationerna i kanalen. Två grundvattenrör som är installerade cirka 300 m söder om slussen, vid badhuset Sydpoolen, visar att grundvattennivåerna här korrelerar väl med nivåerna i kanalen.

Norr om slussen är grundvattennivåerna i jordlagren mellan +0,3 - +0,6. Vid slussen och söderut är nivåer mellan -0,1 - +0,5. Lokalt kan högre grundvattennivåer finnas på grund

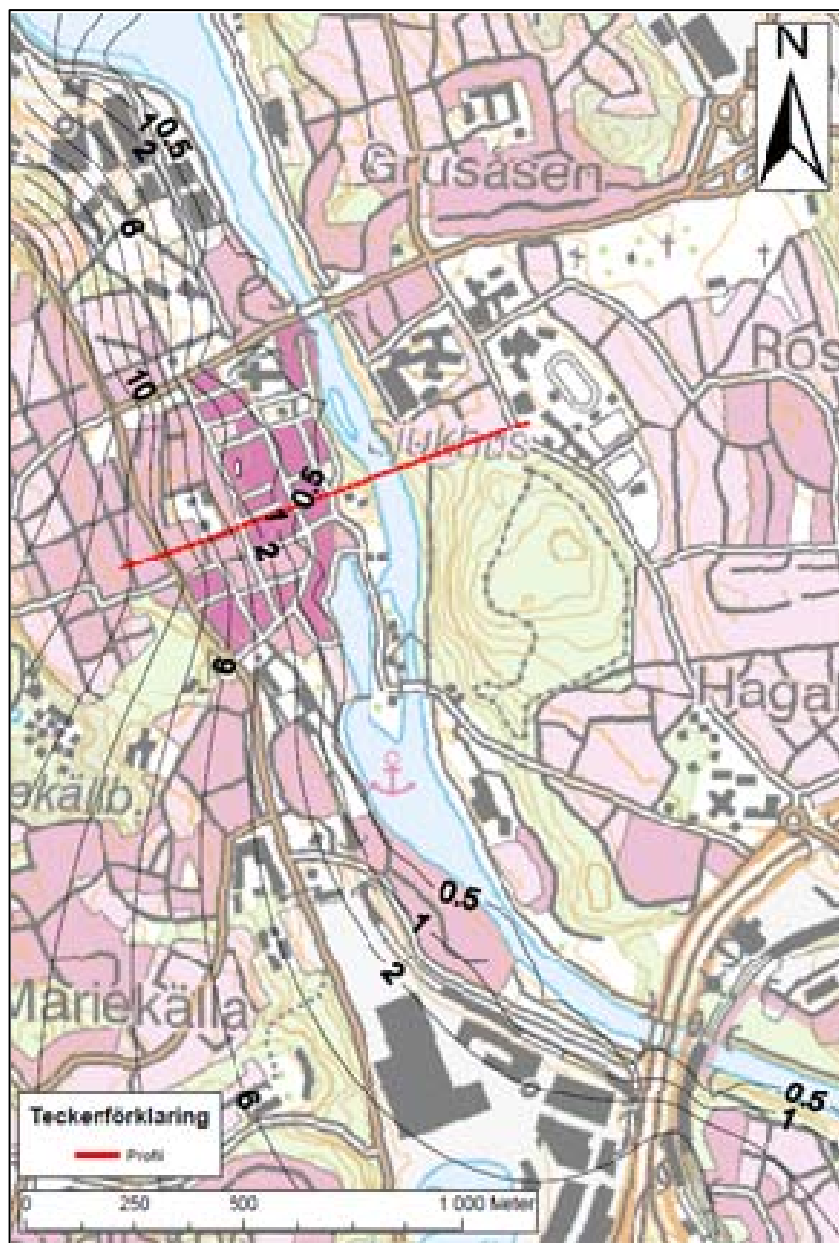
av högre topografiska förhållanden och förekomst av finkorniga tätare jordarter såsom lera och silt.

Utifrån jordlagerföljder i området och grundvattennivåer kan antas att grundvattenmagasinet är öppet. Lerskikt har påträffats. Dock är dessa troligtvis inte så utbredda att ett slutet grundvattenmagasin kan bildas. Grundvattenmagasinet bedöms generellt ha en god hydraulisk konduktivitet då funktionstest påvisade mycket snabb återhämtning på båda sidorna om kanalen samt att korrelationen med ytvattennivån och grundvattennivån är tydlig.

Vid byggandet av slussen på 1920-talet genomfördes omfattande undersökningar av markens genomsläpplighet i området för slussen. Genomsläppligheten undersöktes på flera djup ned till cirka 15 m under markytan. Resultaten varierade mellan 10^{-2} och 10^{-4} m/s. I hydrauliska beräkningar användes ett medelvärde på $8 \cdot 10^{-3}$ m/s.

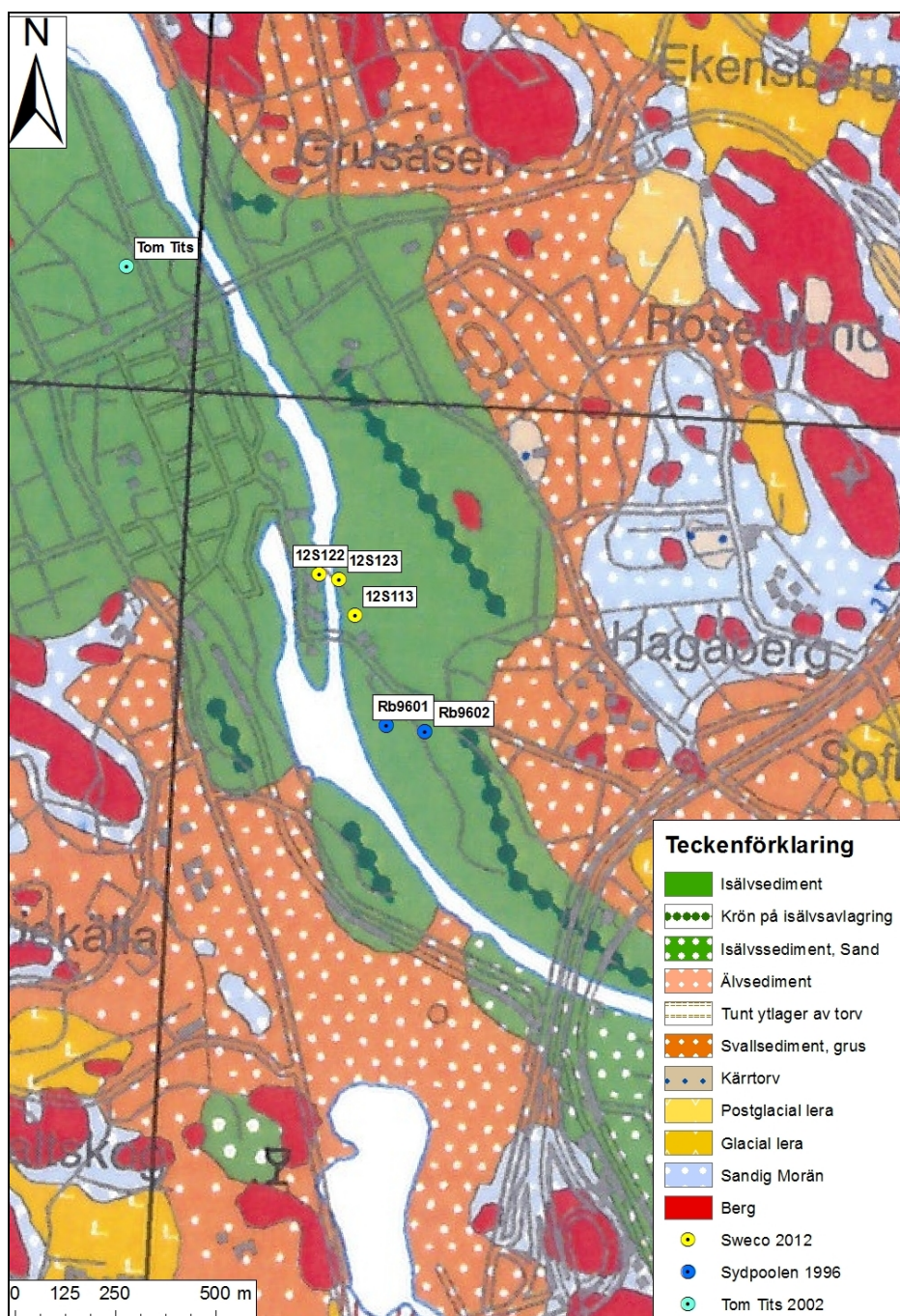


Figur 3:14 Översiktlig profil över grundvattennivåer och markförutsättningar. Se Figur 3:15 för profilens läge och utsträckning.



Figur 3:15 Linjerna representerar grundvattennivåer och den röda linjen visar läge och utsträckningen av profilen som visas i Figur 3:14.

Grundvattenströmningen sker mot kanalområdet. I höjd med slussen sker även en strömning längs med slussen ut mot Östersjön på grund av nivåskillnader som styrs av ytvattenståndet i Mälaren och Östersjön.



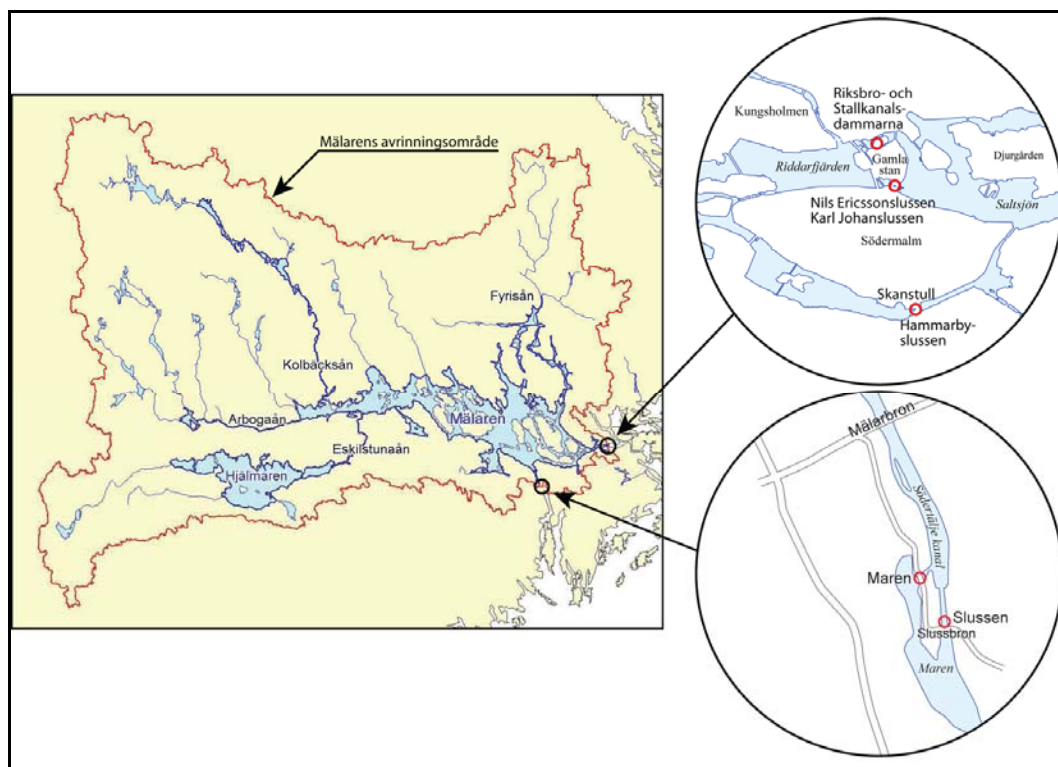
Figur 3:16 Jordartskarta (SGU) med grundvattenrör (ring med prick i, gul, mörkblå eller ljusblå).

3.8 Ny reglering av Mälaren

Mälaren är sedan år 1943 en reglerad sjö. De nu gällande vattenhushållningsbestämmelserna är från år 1966. Vissa ändringar infördes år 1972 respektive år 1989.

Mälarens vattenstånd regleras idag genom att luckor öppnas och stängs i Norrström (Riksbron och Stallkanalen), Söderström (avtappningskanalen och Karl Johanslussen) samt Hammarby sluss i Stockholm. I Södertälje regleras vattenståndet i Mälaren genom Södertälje sluss och genom en kulvert till Maren.

Avtappningspunkternas lägen framgår av Figur 3:17.



Figur 3:17 Mälarens avrinningsområden och utlopp.

De planerade avtappningsmöjligheterna i föreslagna ombyggnader i Stockholm kommer mer än fördubbla avtappningskapaciteten från Mälaren. När denna avtappningskapacitet har tillkommit planeras Mälarens reglering förändras.

Föreslagen ny reglering av Mälaren syftar till att minska risken för översvämningar runt Mälaren, risken för låga vattennivåer i Mälaren samt att förhindra saltvatteninträngning. Någon ökad avtappning genom Södertälje sluss eller Maren är inte planerad. Avtappningskapaciteten genom Södertälje sluss är idag $70 \text{ m}^3/\text{s}$ och genom Maren $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Föreslagen ny reglering av Mälaren återfinns i MKB:n för Stockholms Stads "Projekt Slussen" Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken. (Denna handling är ej bilagd men går att finna under www.stockholm.se/slussen)

3.9 Höjder på slussportar

3.9.1 Nuvarande portar

Dagens slussportar är av typen sektorportar som fälls in i portkammarna vid öppet läge. Nedströms slussportar klarar en vattennivå på högst +1,78 m (RH2000).

3.9.2 Nya portar

De nya slussportarna planeras vara av typ, stämpor, med en större bredd än befintliga slussportar, eftersom slussen breddas med cirka 5 m. Andra porttyper kan bli aktuella efter ytterligare studier. De nya portarna planeras för en teknisk livslängd på 100 år och skall klara vattenståndet vid ett 100 års flöde utan hänsyn till nya Slussen i Stockholm och ny reglering av Mälaren. Portarna ska även fungera med det nya förslaget på reglering av Mälaren. Med dessa dimensionerande krav kommer portarna att ges en höjd på överkant på +2,4 (RH2000).

Dimensionerande vattenstånd för översvämningsskydd i Östersjön 2100 HHW₁₀₀ +1,8 + påslag 0,4-0,5 m för vågor samt vinduppstuvning, vilket ger ett dimensionerande vattenstånd på +2,3 (RH2000).

För Mälaren beräknas översvämningsskyddet från vattenståndet vid ett 100 års flöde Q_{100} och att nya Slussen i Stockholm och ny reglering av Mälaren inte är i drift. Vattenståndet blir därmed +1,9 (1,86) + påslag 0,3 m för våghöjd samt vinduppstuvning, vilket ger ett dimensionerande vattenstånd på +2,2 (RH2000).

Angivna dimensionerande vattenstånd för Östersjön och Mälaren täcker även översvämningsskydd under byggtiden för ett 100 års flöde.

3.10 Trafikförhållanden

Kanaltrafik

Det passerar årligen cirka 2 000 fartyg genom Södertälje sluss och kanal. Till detta kommer cirka 8 000 fritidsbåtar under sommarhalvåret.

Industrierna runt Mälaren som har sin försörjning av gods via Mälaren är beroende av kontinuerliga leveranser. Det innebär att endast kortare stopp på 1 till 2 veckor kan ske utan att verksamheter påverkas.

3.11 Historik

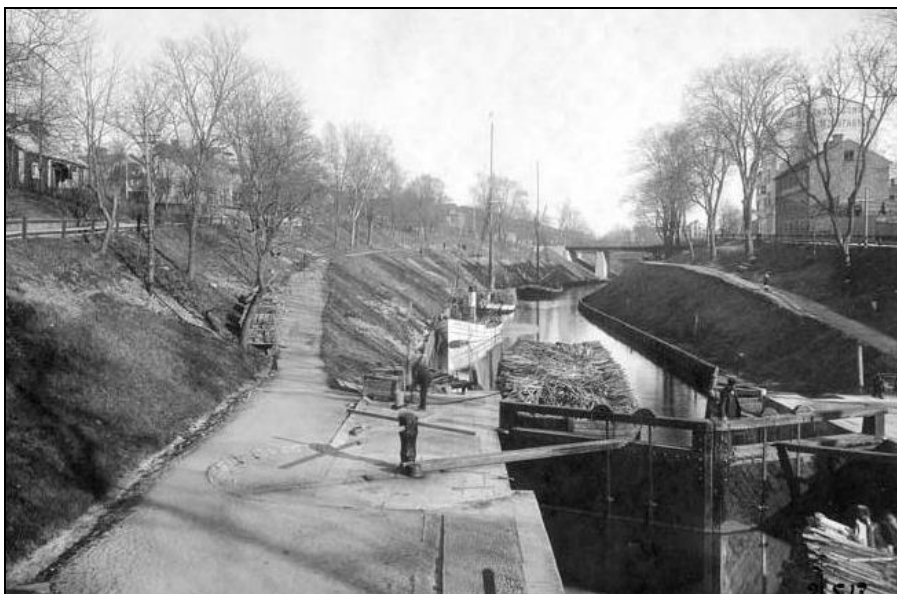
Sjöleder i Mälaren och vid Tälje har funnits sedan Mälaren var en vik av Östersjön. Sjöleden vid Tälje var en viktig transportled fram till handelsplatserna vid Helgö och senare Birka. Kring 1000-talet separerades Mälaren mer och mer från Östersjön genom den postglaciala landhöjningen och möjligheten till sjötrafik mellan Östersjön och Mälaren vid Södertälje avtog. Fram till mitten av 1400-talet släpades mindre båtar i den gamla strömfåran. Därefter upphörde den genomgående fartygstrafiken och Tälje växte fram som en omlastningsort mellan Östersjön och Mälaren.

Under 1600-talet begärde borgarna i Södertälje att medel skulle avsättas för att åter skapa en sjöled mellan Östersjön och Mälaren. De vann då inget gehör för detta utan Stockholm stärkte sin position som tullplats för transporter in och ut i Mälaren. Under 1700-talets senare del hade handeln ökat till och från städerna kring Mälaren och en ny förbindelse till Östersjön syntes nödvändig. År 1819 stod slussen klar. Kanalens sträckning visas i Figur 3:18.



Figur 3:18 Gamla kanalens sträckning efter invigningen år 1819. Slussen låg då längst upp i bild vid norra kanalmynningen.

Slussen låg jämfört med dagens sluss längre norr ut, strax norr om den då inte byggda Mälärbron. Se Figur 3:19. Slussmåttan var 42 x 8,7 m och medgav ett djupgående på 3,6 m. Maren var en del av kanalen och de grävda delarna låg norr respektive söder om Maren. Se Figur 3:20. Söder om Maren hade kanalen samma sträckning som dagens kanal och mynnade ut i Igelstaviken.



*Figur 3:19 Kanal och sluss från år 1819.
(Bild från Sjöfartsverkets samling via Olle Holmberg)*



*Figur 3:20 Norra Kanalen
(Bild från Sjöfartsverkets samling via Olle Holmberg)*

Trafiken blev allt intensivare och mot slutet av 1800-talet stod det klart att kanal och sluss behövde utvidgas. För att kunna genomföra ett så stort projekt förvärvade Staten kanalen år 1912. Det var stora mängder åsmaterial som skulle schaktas bort. Se Figur 3:21. Ombyggnaden påbörjades år 1917 och år 1924 invigdes den nya slussen och slussbron vid Slussholmen. Se Figur 3:22.

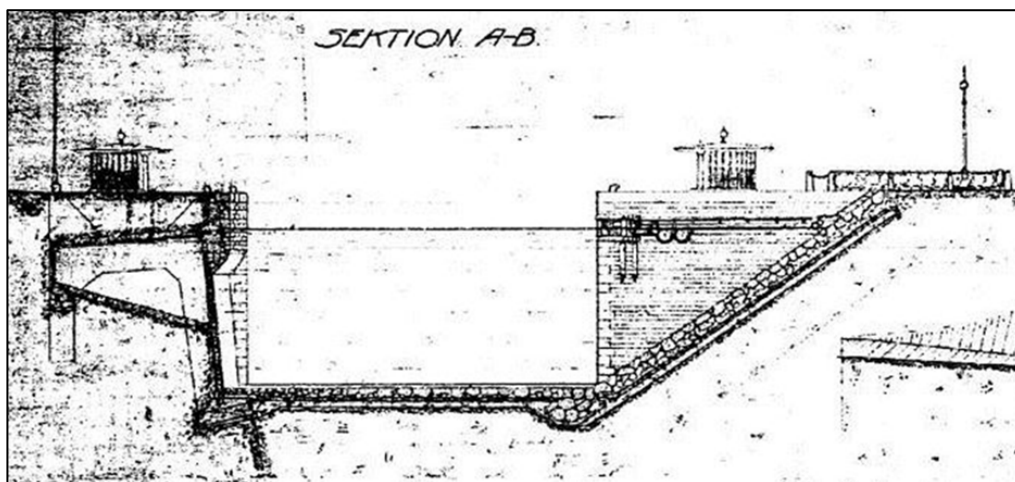


Figur 3:21 Bilden visar den stora avschaktningen som företogs vid byggandet av befintlig kanal. (Bild från Sjöfartsverkets samling via Olle Holmberg)



Figur 3:22 Södertälje sluss och slussbro år 1926.

Slussbassängen hade ursprungligen ett asymmetriskt tvärsnitt där västra sidan har en vertikal stensatt vägg och den östra sidan utgjordes av slänt klädd med glacis (ordnade stenblock) med en lutning på 1:1,5. Se Figur 3:23. Även slussbassängens botten var ursprungligen klädd med glacis.



Figur 3:23 Tvärsnitt genom 1924 års slussbassäng.

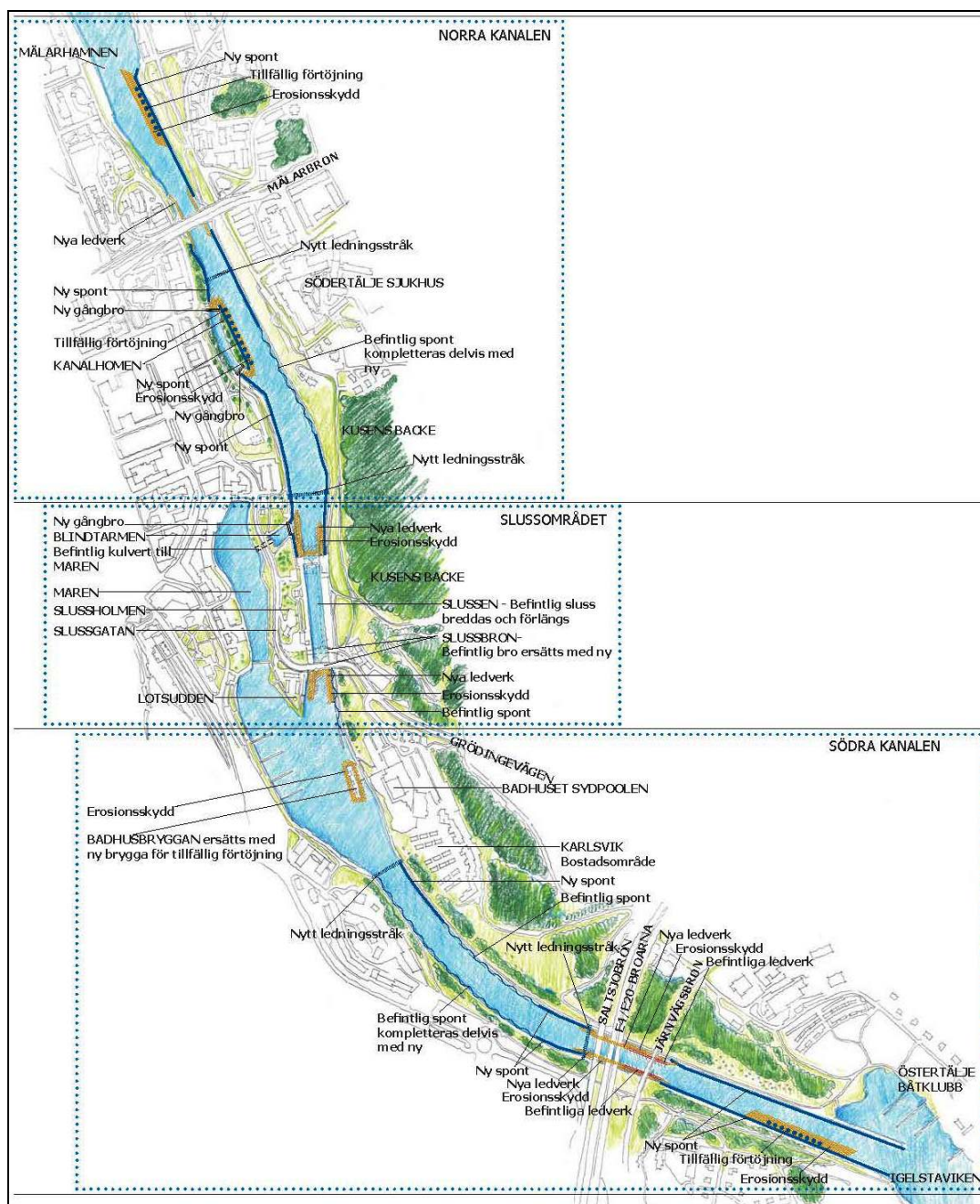
År 1977 fick slussen sitt nuvarande utseende. Då byggdes östra bassängväggen och slänten doldes. Glacisen på bassängens botten togs bort och ersattes med betongplattor på en avjämnad yta av krossmaterial.

Frågan om en utbyggnad av Södertälje kanal och farlederna genom Mälaren för att medge passage av större fartyg hade till och från varit aktuell under en följd av år och farlederna i Mälaren har muddrats i flera olika etapper.

De senaste större muddringarna, och utökningen av fartygsstorleken till dagens dimensioner, skedde på 1970 och 1990-talet. Vid utökningen på 1970-talet muddrades 500 000 m³ i Södertälje kanal och 1 350 000 m³ i Mälaren. Volymerna anges i teoretiskt fast mått, d.v.s. volymen före muddring.

II. NUVARANDE OCH PLANERAD VERKSAMHET

4 SÖDERTÄLJE KANAL OCH SLUSS



Figur 4:1 Allmän översikt över planerade åtgärder i Södertälje kanal samt slussområdet. Figuren finns i A3-format i bilaga 2B.

4.1 Allmän beskrivning

Dimensionerande storlek för fartyg som planeras kunna trafikera kanalen är längd 160 m, bredd 23 m och med ett leddjup på 7 m. För att öka säkerheten krävs att Farleden breddas och underhållsmuddras.

Skyddet för befintliga broar planeras att förstärkas genom om- och utbyggnad av ledverken. Slussens kapacitet ökas vilket innebär att den blir längre och bredare. Slussbron måste då flyttas och ges ett längre spann. Nya väntelägen planeras att byggas norr och söder om slussen.

4.1.1 Grundläggning av byggnader och anläggningar utefter kanal och sluss

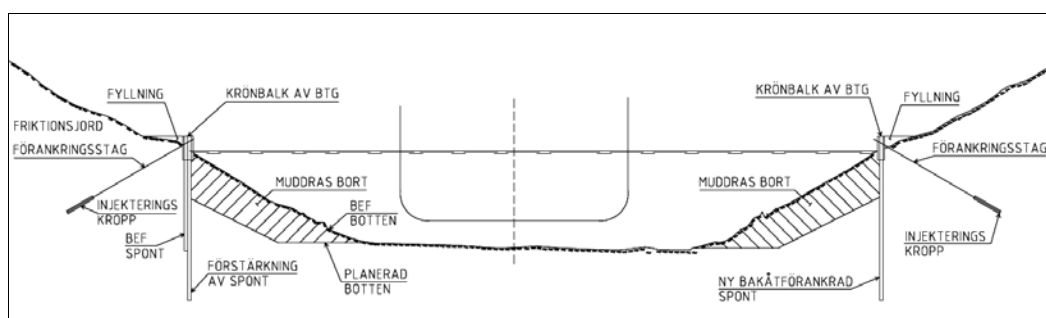
Befintliga byggnader invid kanalen i Södertälje är med några få undantag grundlagda med sulor eller plattor direkt på åsmaterialet. Inom Astra Zenecas område vid Snäckviken är de flesta byggnaderna grundlagda på pålar eller direkt på berg.

För de i Mälarprojektet planerade ny- och ombyggnaderna är huvudalternativet slagna eller borrarade stålplåtar. På grund av stort djup till fast botten kommer de att fungera som mantelburna pålar. Även grundläggning med injekteringspålar och platta på mark kan bli aktuellt. Mer om grundläggningen för befintliga samt ny- och ombyggnader och redovisas i kommande kapitel.

4.1.2 Kanalslänter

Slänterna är till största delen utformade som naturliga slänter med erosionsskydd av bergkross i skvalpzonen. Några sträckor är försedda med spont. Sponterna är förankrad bakåt med jordförankrade stag. De flesta av dessa sponter är utförda eller ombyggda under 1970- och 1990-talen.

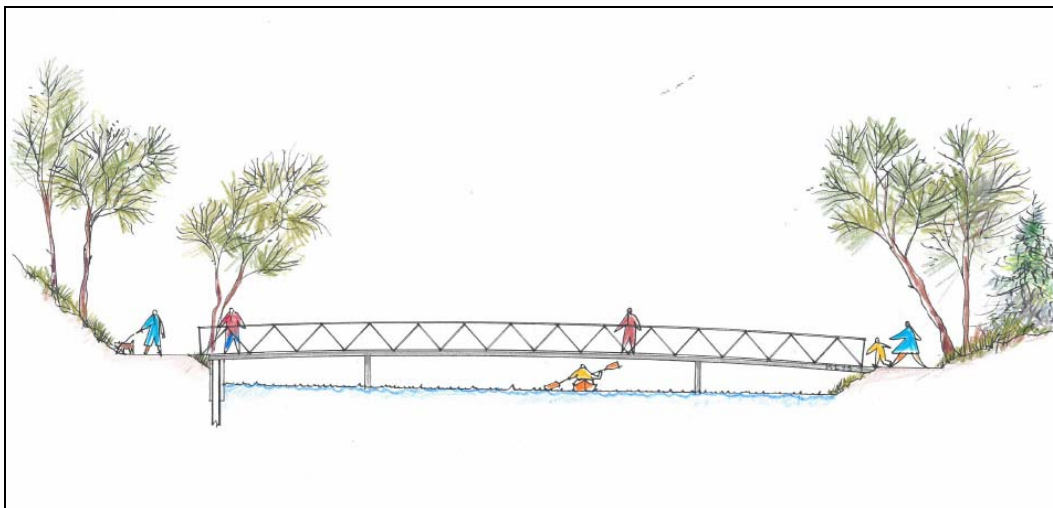
Vid den planerade breddningen av Farleden kommer slänthöjden att muddras bort. För att förhindra att slänterna eroderar ut i Farleden planeras att kanalsidorna förses med spont. Denna installeras i strandlinjen så att befintlig vattenspiegel behålls. Sponten utformas på sådant sätt att kommunikationen mellan grundvattnet på landsidan och vattnet i kanalen inte hindras. Flertalet av de befintliga sponterna är inte utformade så att de klarar en bredare farled. De planeras därför att förstärkas eller ersättas med nya sponter. Se Figur 4:2



Figur 4:2 Principsektion genom kanal. Utsnitt från ritning 100K0025.

De planerade åtgärderna innebär att i princip hela Södertälje kanal på aktuell sträcka kommer att vara försedd med spont.

I och med att kanalslänterna förses med spont blir det möjligt att bygga gångstråk utefter kanalens båda sidor. För att få sammanhängande gångstråk planeras gångbroar över Blindtarmen och över vatten vid södra respektive norra änden av Kanalholmen. Se Figur 4:3. En möjlighet för gående att korsa slussen via de norra slussportarna planeras.



Figur 4:3 Principskiss över gångbro.

4.1.3 Ledverk och väntelägen

Ledverk och dykdalber placeras vid broar och slussar för att förhindra påsegling och för att vägleda sjötrafiken. Befintliga äldre ledverk är grundlagda på träpålar med avvisare av trä. De yngre ledverken är grundlagda på stålplåtar och har avvisare av stål. Befintliga dykdalber är av betong och är grundlagda på träpålar.

Befintligt vänteläge är Badhusbryggan. Det planeras tre nya väntelägen, ett söder om Järnvägsbron, ett utefter Kanalholmen och ett norr om Mälarbron.

4.1.4 Erosionsskydd

Kanalbotten består av åsmaterial. Vid tilläggning respektive avgång till väntelägena kommer fartygens akterpropellrar och bogpropellrar att orsaka vattenströmmar längs kanalbotten. Dessa är tillräckligt kraftiga för att orsaka bottenerosion som kan skada väntelägena. För att förhindra detta planeras erosionsskydd.

Även vid slussinloppen behöver botten säkras mot erosion. Erosionsrisken är där föranledd av de propellervattenströmmar och returvattenströmmar som fartygen skapar när de tar sig in respektive ut ur slussen.

Slänterna intill broarna i södra kanalen planeras inte bli skyddade av spont då det finns risk att broarna tar skada vid drivningen av sponten. Där planeras lokala erosionsskydd för att säkerställa att det inte blir någon erosion av fartygens propellerströmmar som kan skada broarnas grundläggning och därmed försämra broarnas stabilitet.

4.1.5 Ledningar

Muddringen i kanalen och nya sponter utefter kanalslänterna gör det nödvändigt att lägga om befintliga ledningar som ligger i kanalen. I kapitel 4 beskrivs de större planerade ledningsomläggningarna med avseende på utförande och arbetsmetoder. Nedan anges vilka ledningsslag som berörs:

- Tele/Fiberkabel
- Elledningar
- Vatten- och tryckavloppsledningar
- Dagvattenledningar

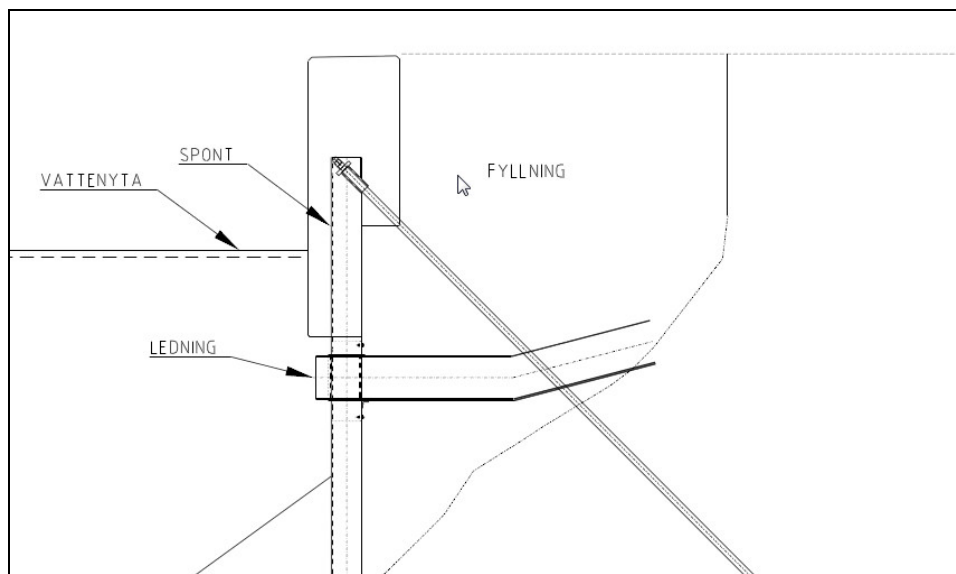
Beskrivna placeringar och lösningar är principiella och översiktliga.

Ledningar är och ska ständigt vara i drift och kan därför endast stängas för korta in- och urkopplingar. Detta innebär att nya ledningsstråk planeras vara byggda innan befintliga ledningar tas ur drift.

De nya ledningsstråken placeras i en ränna som schaktas tvärs kanalens botten. Ledningsstråket sänks ner och skyddas med erosionsskydd. Erosionsskyddets överkant kommer att ligga under lägsta muddringsnivå i kanalen. Ledningarna ansluts till ledningskammare på land. Tillfälliga sponter installeras på land för att bygga ledningskammare och möjliggöra anslutning av sjöledningarna till ledningskammare.

Beroende på de geotekniska förutsättningarna kan styrd borring vara ett alternativ vid omläggning av ledningar. Metoden fungerar genom att det först borrar ett pilothål från ena sidan av kanalen till den andra sidan. Detta utförs av en borrhög stående på land. När pilotstången kommit upp på andra sidan av kanalen fästs ett mediarör i denna. Röret dras sedan tillbaka till andra sidan. När mediaröret är på plats, kan vattenledningar, elledningar etc. placeras i mediaröret.

De dagvattenledningar som i dag på ett flertal ställen mynnar ut i kanalen och som påverkas av att nya sponter installeras, måste läggas om. Genomföringar genom spont måste utföras. Dagvattenledningarna är av olika dimensioner och vattengångarna ligger på olika nivåer. Principiellt utförande enligt Figur 4:4.



Figur 4:4 Genomföring av dagvattenledning genom spont. Principskiss

4.1.6 Etableringsytor, arbetspontonier och arbetsplattformar

Området kring befintlig sluss och slussbro planeras att nyttjas som entreprenörens arbets- och etableringsytor. Under vissa tider kommer även andra områden för bodar, kontor och material kommer att behövas. Upplag för spont och pålar planeras bli förlagda till områden där möjlighet till omlastning till pråmar kan ske.

Det kan antas att cirka 7 – 10 arbetspontonier, flottar, stödbenspontonier och pråmar av varierande storlek kan komma att vara i drift samtidigt i kanalen eller i nära anslutning till kanalen.

Större delen av nya sponter och pålar för ledverk bedöms bli installerade från arbetspontonier. Rivning av befintliga ledverk och dykdalber samt nybyggnad av ledverk och dykdalber är ett arbete som kan utföras från arbetspontonier. Betonggjutning sker företrädesvis från land med betongpumpning.

4.1.7 Trafik under byggtiden

Fartygstrafiken planeras under byggnadstiden vara i drift. Avstängningar kortare tider kommer att bli nödvändigt. Erforderliga avstängningar planeras i samråd med rederier och intressenter vid destinationsorterna.

Den nya slussbron planeras att byggas söder om befintlig slussbro. Den nya bron kan då byggas klar innan den befintliga bron rivs, vilket medger att vägtrafiken kommer att kunna passera under byggnadstiden. Vissa kortare avstängningar blir trots det nödvändiga exempelvis vid omläggningen av vägtrafiken från det gamla till det nya broläget.

De gångvägar som idag går utefter kanalen planeras att läggas om etappvis i tillfälliga sträckningar. Etapperna följer den indelning som arbetena med sponterna utefter kanalen kräver med avseende på drivning av spont, bakåtförankring av spont, betonggjutningar samt iordningställande av anslutande mark.

4.1.8 Rivningsmassor och byggnadsmaterial

Inför rivningsarbeten utförs en rivningsinventering och en rivningsplan upprättas. Rivning och hantering av farligt avfall planeras ske separat i enlighet med rivningsplanen. Rivningsmaterial transporteras bort för återvinning respektive deponi. Beroende på materialslag hanteras materialet på olika anläggningar.

4.1.9 Schaktmassor och muddermassor

Schakt-, spräng- och muddringsarbetena regleras i en kontrollplan för när, var och hur dessa arbeten kan utföras.

I jämnhöjd med det planerade vänteläget nedströms Järnvägsbron ligger berggrunden högt. För att kunna utföra farledsbreddning och vänteläge planeras där sprängningsarbeten. Område för sprängning i Södertälje kanal och i Farleden i Mälaren redovisas i Figur 5:5.

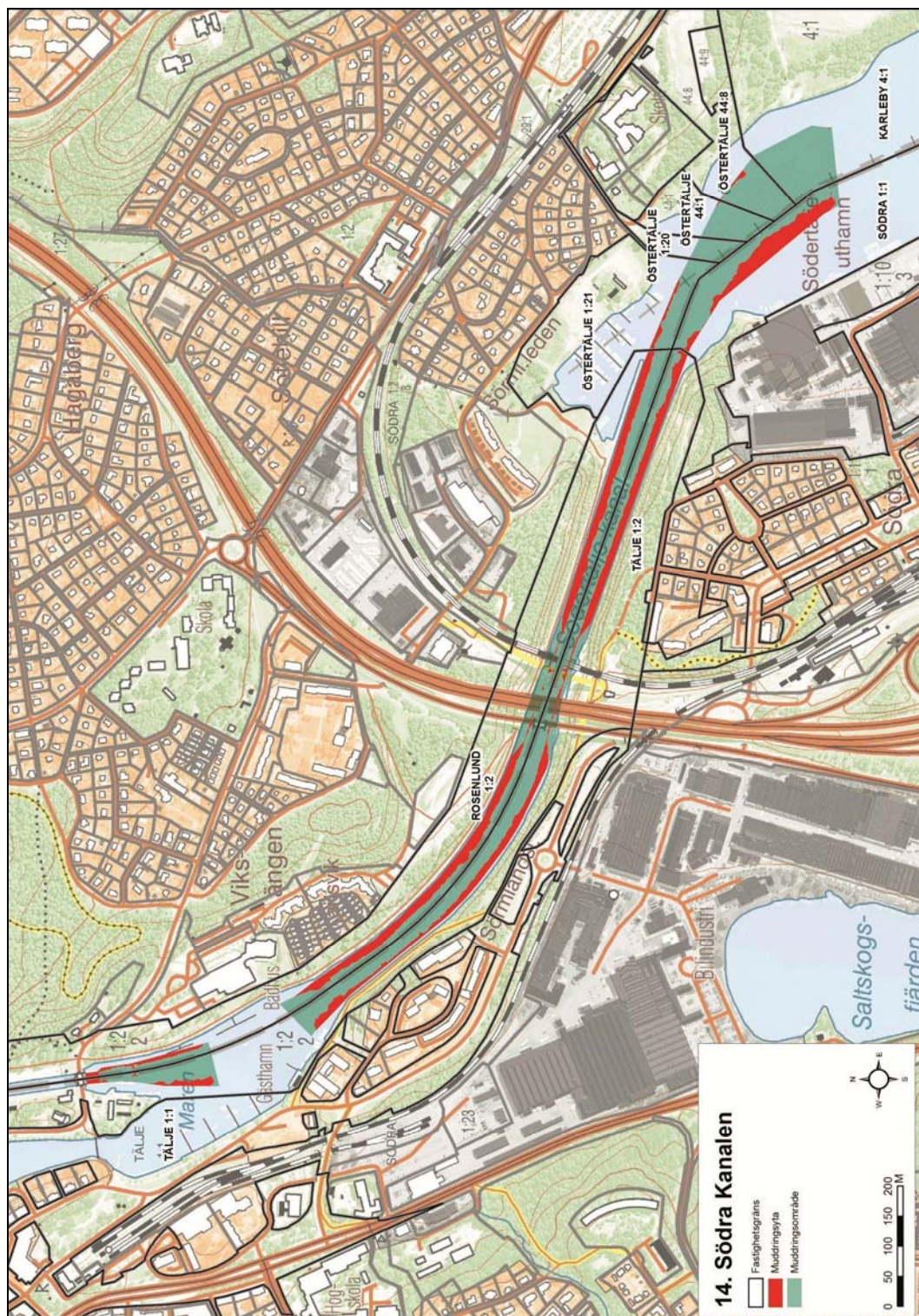
Förutom muddring i Farled planeras schakt i vatten att utföras vid rivning av sluss och slussbro samt schakt för ledningsomläggningar i kanalen. Detalschakt planeras där pålar, till befintliga ledverk som rivs, skall kapas. Även där erosionsskydd planeras görs detalschakt för att få erforderligt djup efter påförande av erosionsskyddet. Även viss förskaktning för sponter kan komma att ske.

Det planeras att muddermassor från södra kanalen och fram till slussområdet dumpas i Hallsfjärden i Östersjön och muddermassor från norra kanalen från slussområdet fram till Linasundet dumpas i Ragnhildsborgsviken innanför öarna Limpan och Fläsket i Mälaren. I bilaga 2A redovisas samtliga muddringsytor, muddringsområden, dumpningsplatser och fastighetsgränser. Som exempel visas områdena södra kanalen och Linasundet med Figur 4:5 och Figur 4:6.

Den totala mängden schakt- och muddermassor, från Igelstaviken fram till Linasundet, har beräknats till cirka 200 000 m³.

Inom varje muddringsområde markeras olika ytor:

- Muddringsyta = det område där muddring eller sprängning krävs för att erhålla önskat djup.
- Muddringsområde = ett större område som omfattar en eller flera muddringsytor samt områden kring muddringsytorna där inga åtgärder vidtas. Muddringsområdet kan ses som en generalisering av muddringsytorna för att möjliggöra en förenklad och överskådlig koordinatsättning.
- Arbetsområde = på vissa platser kan finnas behov av att ta ett område i anspråk som är beläget utanför muddringsområdet, exempelvis för etablering av mudderverk under arbetenas genomförande eller anläggande av slänter för att göra den nya farledskanten stabil. Arbetsområdet definieras i normalfallet som muddringsområdet + 50 m och utgör den yttre gränsen för det område som Sjöfartsverket ansöker om att få förfoga över.



Figur 4:5 Översikt över södra kanalen redovisande muddringsytor, muddringsområden och fastighetsgränser. Denna figur finns i större format i bilaga 2A.



Figur 4:6 Översikt över området norr om Mälarhamnen fram till Linasundet. Denna figur finns i större format i bilaga 2A.

4.1.10 Fyllning och erosionsskydd

Områden där fyllning planeras ligger inom slussområdet och bakom de sponter som installeras utefter kanalsidorna.

Erosionsskydd planeras att läggas ut vid väntelägena, vid inloppen till slussen, vid broarna i södra kanalen samt vid de nya ledningsstråken.

Till bassängbotten i slussen och ledningsstråk planeras erosionsskydd av prefabricerade betongplattor.

4.1.11 Masshantering

Planerad breddning av Farled och uppgradering av Södertälje kanal och sluss kommer att medföra att massor ska hanteras i samband med rivning av befintliga anläggningar samt vid schaktning, muddring, fyllning och byggandet av nya anläggningar.

Transporter från och till arbetsplatsen planeras att i möjligaste mån ske med fartyg. Gator till och från arbetsplatserna utefter kanalen kommer att få ökad biltrafik under byggtiden.

Schaktmassor från botten av kanalen hanteras som muddermassor och transporteras bort till dumpningsplatserna i Hallsfjärden i Östersjön respektive Ragnhildsborgsviken i Mälaren. En del schaktmassor planeras att användas vid uppfyllning bakom de nya sponterna som utgör slussbassängens östra vägg och bakom de sponter som installeras utefter kanalens sidor.

I de områden som innehåller förorenat material där muddring planeras kommer det förorenade materialet muddras/schaktas bort innan den egentliga muddringen påbörjas. De förorenade massorna omhändertas separat.

4.1.12 Länshållningsvatten och vatten från lokalt avvattnade massor

Länshållningsvatten och eventuellt vatten från lokalt avvattnade massor kommer att omhändertas på lämpligt sätt genom avledning till kommunalt reningsverk, utsläpp till recipient eller vid behov genom infiltration i mark.

Vid avledning till kommunalt reningsverk kommer verkets gällande krav på vatten som tillförs ledningsnätet att följas. Avledning av vatten till recipient eller infiltration av vatten i mark föreslås följa de krav som fastställs av tillsynsmyndigheten.

Länshållningsvatten bedöms uppkomma vid utförandet av sluss och slussbro samt ledningskamrar.

4.2 Södra kanalen

Nedan redovisas nya anläggningar och de befintliga anläggningar som berörs av planerad uppgradering av Södertälje kanal och sluss.

4.2.1 Befintliga anläggningar på sträckan från Igelstaviken till Järnvägsbron

Sträckans kanalsidor består av slänter med bergkross i skvalpzonen. Nedström Järnvägsbron finns utefter Farleden betongdykdalber, som är grundlagda på pålar.

4.2.2 Planerade anläggningar på sträckan från Igelstaviken till Järnvägsbron

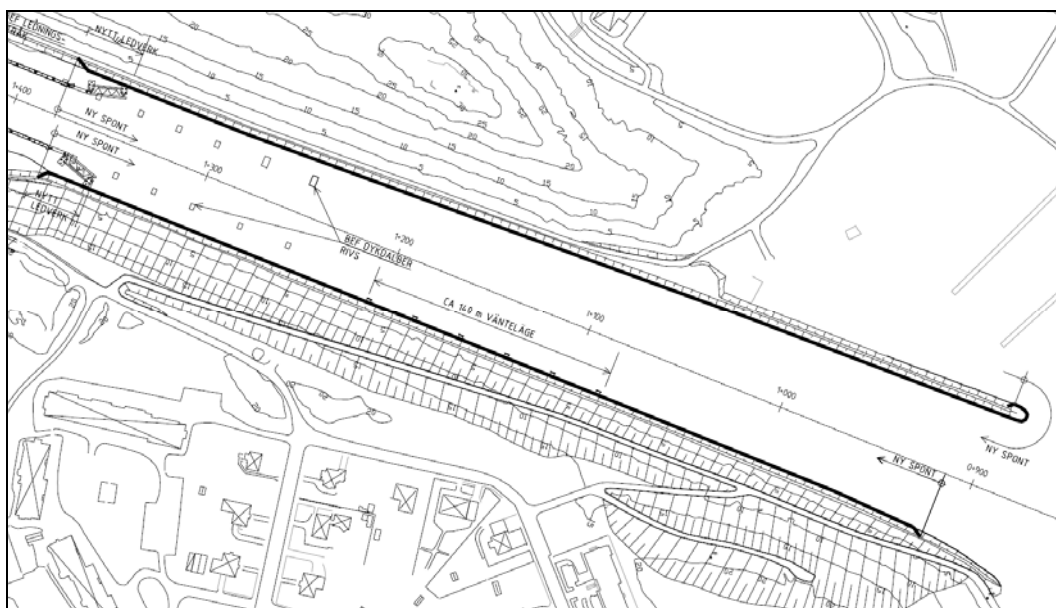
Vid den planerade breddningen av Farleden kommer släntfoten att muddras bort och spont kommer att installeras på kanalens båda sidor från Igelstavikens norra ände till Järnvägsbron.

Piren på norra sidan av kanalen som avgränsar Östertälje Båtklubb från Farleden är troligen utförd i grovt stenkrossmaterial varför spontningen genom denna kan vara besvärlig. Det planeras därför att sponten utförs som en borrad rörspont.

Nedströms Järnvägsbron finns berg relativt ytligt varför det bitvis kan bli nödvändigt att dubba sponten på både norra och södra sidan av kanalen. Dubbning av spont utförs när mothållande jordtryck inte bedöms vara tillräckligt för att erhålla en stabil spont. Dubben borras in i berg och fästs sedan genom att betong injekteras runt dubben i berget.

På södra kanalsidan nedströms om Järnvägsbron kompletteras den nya sponten med fendor och pollare för att kunna användas som vänteläge. Det kan bli aktuellt att justera väntelägets placering med anledning av berggrundens läge. Se Figur 4:7.

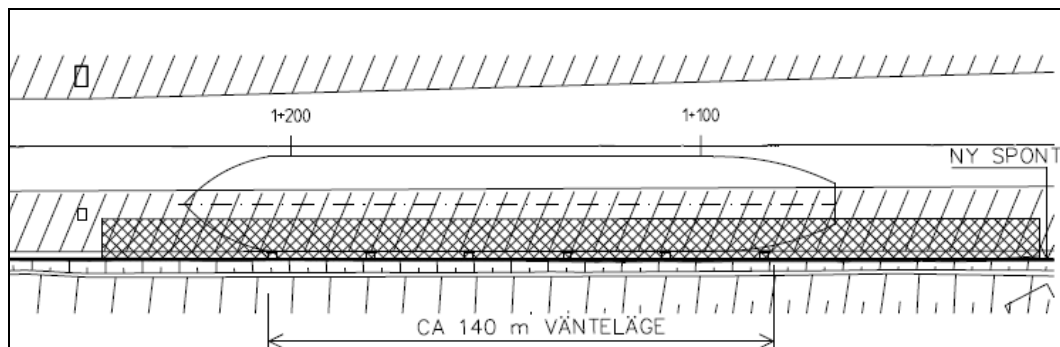
Befintliga betongdykdalber rivs och dess pålar kapas på en nivå så att de inte hindrar framtida underhållsmuddringar.



Figur 4:7 Figuren redovisar omfattningen av rivning av dykdalber, ny spont öster om Järnvägsbron på båda sidor om kanalen samt det nya vänteläget. Utsnitt från ritningar 100K0002 och 100K0003 med dold batymetri och muddringsyta.

4.2.3 Erosionsskydd vid södra kanalens vänteläge

Ett erosionsskydd med längd av cirka 230 m och bredd cirka 12 m planeras att anläggas på kanalbotten och anslutas till sponten. Se Figur 4:8. Då berget ligger relativt ytligt i denna del av kanalen kommer erosionsskyddet att anpassas i omfattning och tjocklek till detta.



Figur 4:8 Erosionsskydd vid vänteläge på södra kanalsidan nedströms om Järnvägsbron. Utsnitt från ritning 100K0028.

Erosionsskyddets överyta ska ligga på erforderligt vattendjup.

På de sträckor där bergytan ligger djupt utformas erosionsskyddet med två lager ordnad storsten överst på ett filter av sten på en geotextil på botten av kanalen, vilket ger en total tjocklek av cirka 1,75 m. Ett alternativ till erosionsskydd av storsten är en uppbyggnad med en betongmadrass överst på ett avjämningslager av krossmaterial, vilket ger en total tjocklek av cirka 0,65 m.

Efter avslutade arbeten med utläggning av erosionsskyddet ska området ramas för att kontrollera att erforderligt vattendjup erhållits i vänteläget.

4.2.4 Befintliga broar

Järnvägsbron från år 2010 är 230 m lång och är öppningsbar med lyftbro över kanalen. Den är grundlagd med pålar. Segelfri höjd är i öppet läge 41,5 m och i stängt läge 26 m. Farledsbredden är idag cirka 30 m. Se Figur 4:9.

E4/E20-broarna från år 1966 är 470 m långa och är öppningsbara med lyftbroar över kanalen. De är grundlagda med plattor på friktionsjord. Segelfri höjd i öppet läge är 42 m och i stängt läge 26 m. Farledsbredd är cirka 36 m. Se Figur 4:9.

Saltsjöbron från år 2001 är cirka 420 m lång och är öppningsbar med en dubbelklaff över kanalen. Den är grundlagd med platta på friktionsjord. Segelfri höjd är cirka 26 m i stängt läge. Farledsbredd är cirka 36 m. Se Figur 4:9.

Inga åtgärder skall göras på broarna.



Figur 4:9 Broarna över södra kanalen. Närmast Saltsjöbron, i mitten E4/E20-broarna och längst bort Järnvägsbron. I kanalen står de dykdalber som fungerar som vägledning för sjötrafiken (Foto: Alrik Lundin, Sweco).

4.2.5 Befintliga anläggningar invid Järnvägsbron, E4/E20-broarna och Saltsjöbron

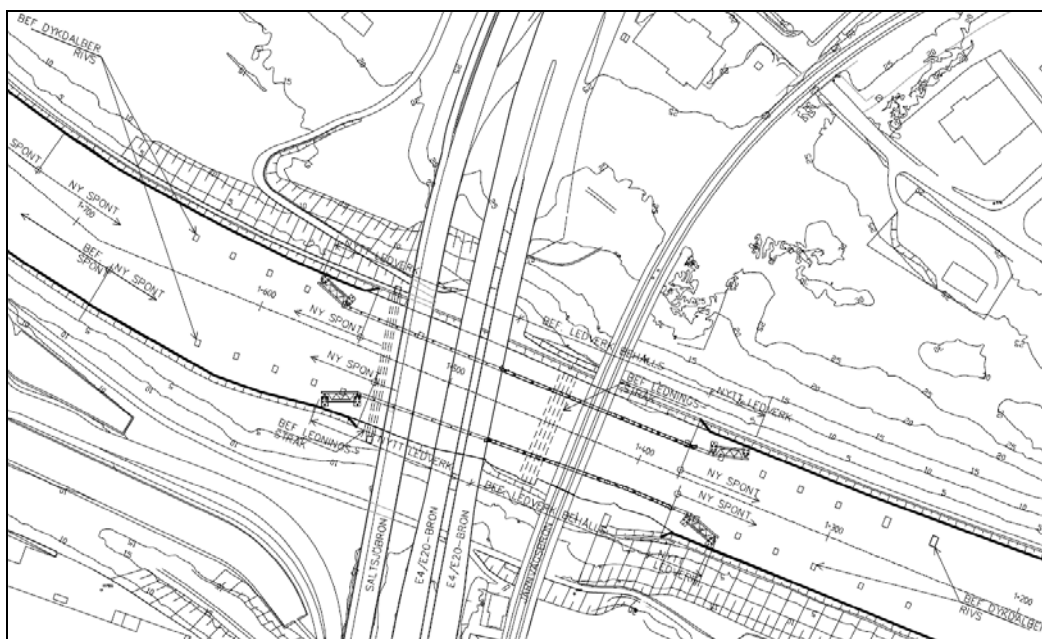
Vid broarna finns ett flertal betongdykdalber som fungerar som utmärkning av Farleden. För E4/E20-broarna och Saltsjöbron fungerar dessa dykdalber även som skydd. Vid Järnvägsbron byggdes år 2011 ett nytt ledverk en bit ut i kanalen. Ledverket är grundlagt på grova stålrörspålar och har en avvisare av stål. Se Figur 4:10.



Figur 4:10 Befintligt ledverk, vid Järnvägsbron fram till E4/E20-broarna, av stål grundlagda på stålpålar. (Foto: Alrik Lundin, Sweco).

4.2.6 Planerade anläggningar invid Järnvägsbron, E4/E20-broarna och Saltsjöbron

Samtliga befintliga dykdalber vid broarna rivs för att klara den planerade breddningen av Farleden samt för att ge plats för nya ledverk. Befintligt ledverk vid Järnvägsbron behålls och förlängs, på vardera sidan av Farleden, cirka 30 m nedströms och cirka 95 m uppströms förbi E4/E20-broarna och Saltsjöbron. Ledverkens ändar förstärks med nya dykdalber. Se Figur 4:11.



Figur 4:11 Nya ledverk och befintliga ledverk vid Järnvägsbron, E4/E20- broarna samt Saltsjöbron. Utsnitt från ritning 100K0003 med dold batymetri och muddringsyta.

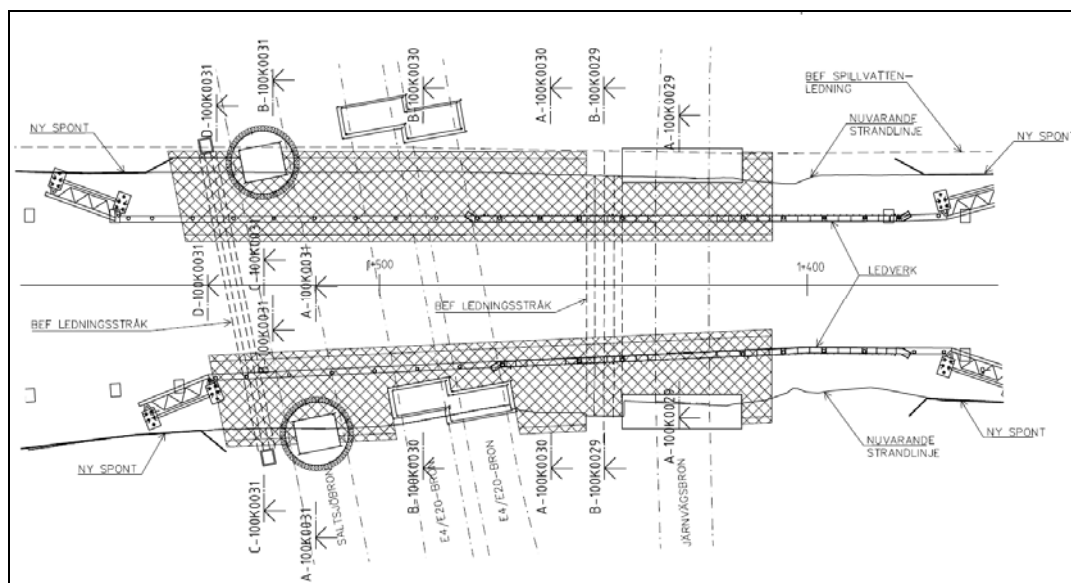
Grundläggningen av nya ledverk och nya dykdalber utförs med pålar som borrar eller slås ned. Pålarna planeras bli utförda som mantelburna pålar på grund av Södertäljeåsens mäktighet. Ett alternativ är mantelburna injekteringspålar. Beroende på bergets läge kan även pålarna förankras i berget.

På samtliga ledverk skall ledverksbalken beläggas med icke gnistbildande material.

4.2.7 Erosionsskydd vid Järnvägsbron, E4/E20- broarna samt Saltsjöbron

Södra kanalen korsas av Järnvägsbron cirka km 1+430, E4/E20-broarna cirka km 1+488 och Saltsjöbron cirka km 1+522. Ledningsstråk är dragna under kanalen vid broarna ungefär i läge km 1+447 respektive km 1+534.

Vid farledsbreddning behöver kanalslänterna under broarna säkras mot erosion för att skydda mot risk för skada på grundläggningen hos bropelare och ledningsstråkens ilandföringar. Nytt erosionsskydd planeras därför vid broarna och ledningsstråk. Se Figur 4:12.



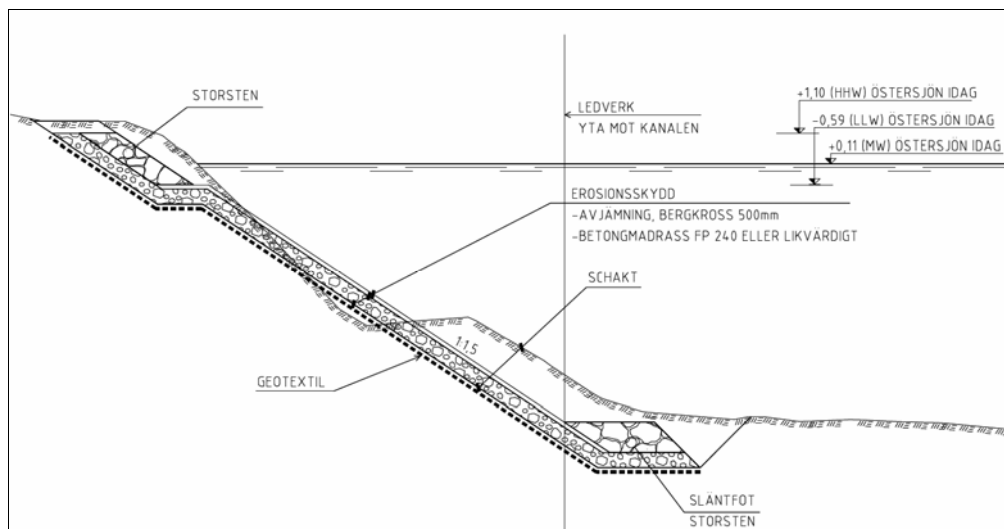
Figur 4:12 Erosionsskydd vid broarna i södra kanalen. Utsnitt från ritning 100K0032.

Strömningshastigheten hos propellerströmmarna och returvattenströmmarna i aktuellt kanalavsnitt har beräknats av SSPA Sweden AB för två typfartyg. Dimensionerande för erosionsskydden på kanalslanten har varit ett framtida största fartyg som framförs med en hastighet av 3 knop respektive ett något mindre fartyg som framförs med en hastighet av 5 knop.

Kanalområdet på den aktuella sträckan är smalt, vilket medför att kanalslänterna måste läggas i den relativt branta lutningen 1:1,5 för att få tillräcklig bottenbredd i kanalen.

Erosionsskyddet föreslås uppbyggt med en betongmadrass på ett cirka 0,5 m tjockt lager bergkross i grusfraktion på en geotextil. Syftet med bergkrossen är dels att ge ett plant underlag för betongmadrassen, dels att underlätta för utjämning av vattenövertryck mellan olika områden under betongmadrassen. Övertryck under betongmadrassen ventileras genom madrassens filterpunkter.

Erosionsskyddet avslutas med en släntfot av storsten. Fotens överyta ska ligga på erforderligt vattendjup. Uptill, mellan nivåerna cirka -0,6 och +1,1, utförs erosionsskyddet av estetiska skäl med storsten istället för med betongmadrass. Ovanför storstenen görs en övergång med bergkrossmaterial upp till befintlig gångväg. Se Figur 4:13.

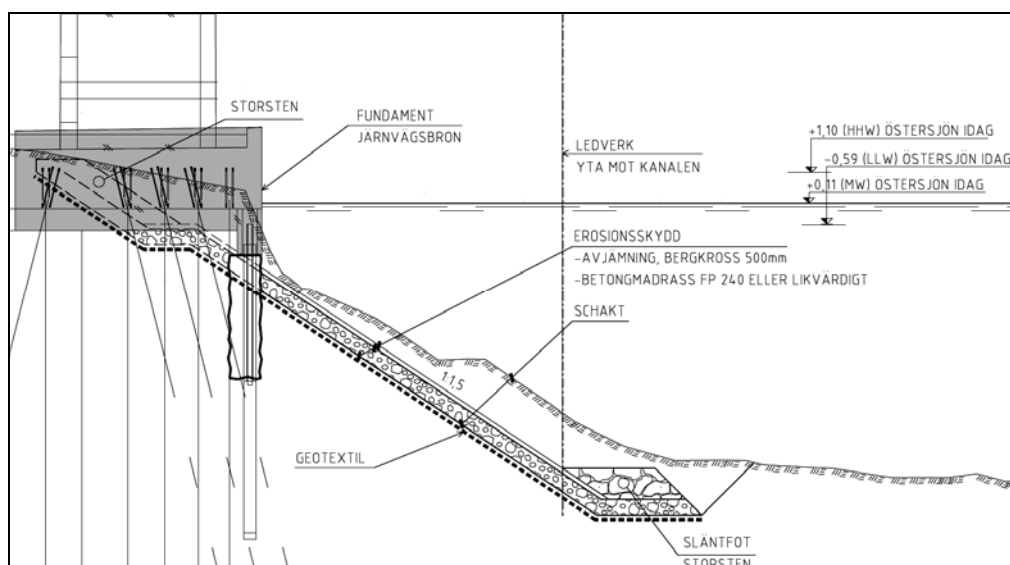


Figur 4:13 Principskiss för erosionsskydd vid broarna i södra kanalen. Utsnitt från ritning 100K0030.

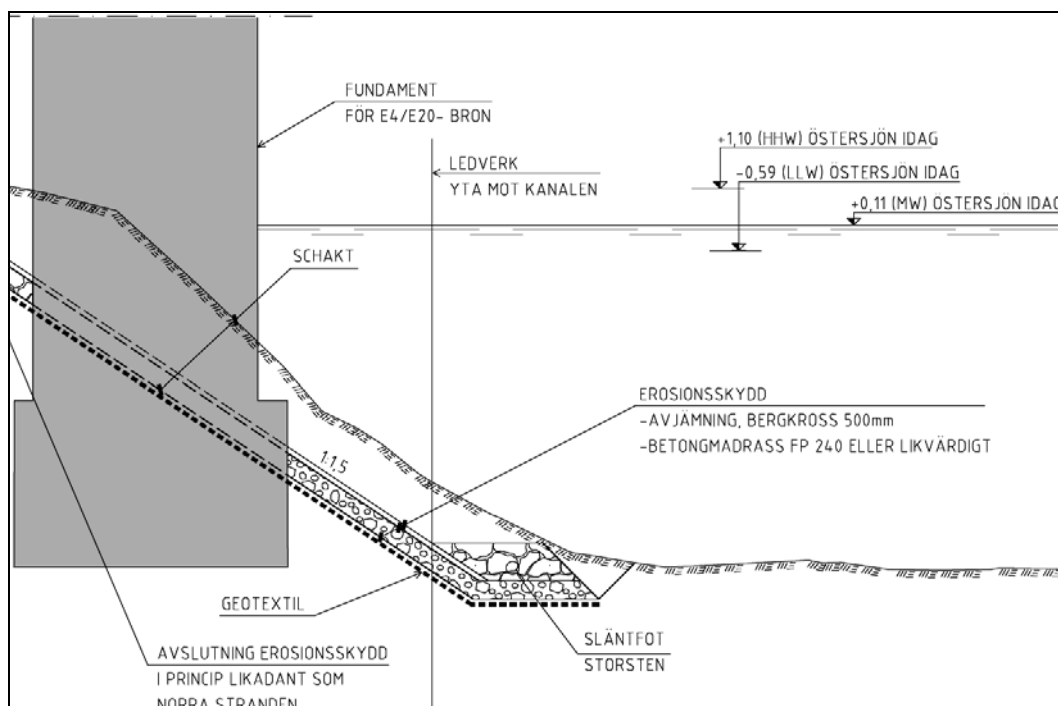
Skydden ska ha cirka 7 m utbredning mätt i kanalens längdriktning förbi den konstruktion som är tänkt att skyddas. Som konsekvens härav planeras att täcka hela sträckan från Järnvägsbron till och med området för ledningsstråket uppströms Saltsjöbron, cirka km 1+408 till cirka 1+543, med erosionsskydd, motsvarande längden cirka 130 m på södra stranden och cirka 140 m på norra stranden, se Figur 4:12. Totalt skyddas cirka 5 400 m² kanalslänt under medelvattennivån MW med erosionsskyddet.

Tvärsektioner vid brostöden redovisas nedan:

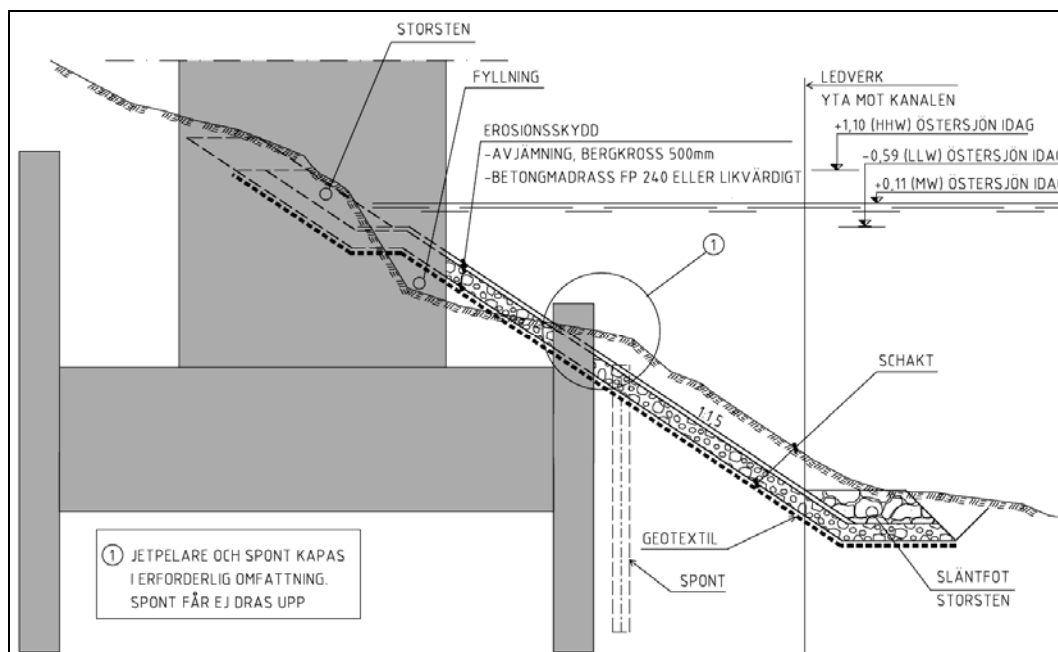
- Järnvägsbron, 1+430, ritning 100K0029, Figur 4:14.
- E4/E20-broarna, 1+490, ritning 100K0030, Figur 4:15.
- Saltsjöbron, 1+515 respektive 1+525, ritning 100K0031, Figur 4:16.



Figur 4:14 Erosionsskydd vid Järnvägsbron. Utsnitt från ritning 100K0029.

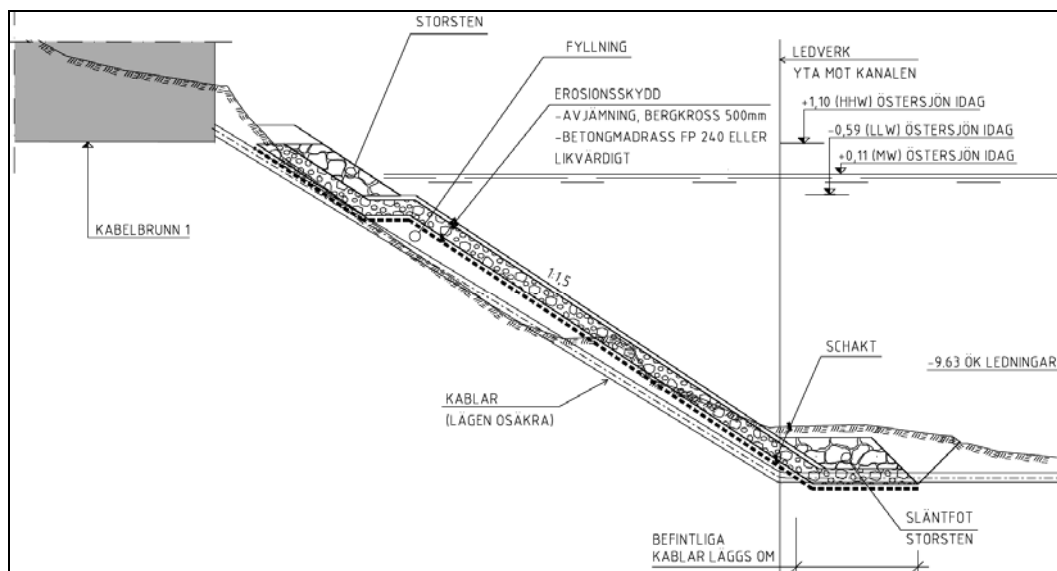


Figur 4:15 Erosionsskydd vid E4/E20-broarna. Utsnitt från ritning 100K0030.



Figur 4:16 Erosionsskydd vid Saltsjöbron. Utsnitt från ritning 100K0031.

För ledningsstråket invid Saltsjöbron är uppgifterna på relationsritning om befintlig ledningsförläggningen bristfälliga. Bedömningen som har gjorts är att ledningsstråket kommer att påverkas av schakten för erosionsskyddet. Därför planeras en omläggning av ledningsstråket. Detta finns redovisat på ritning 100K0031. Se Figur 4:17.



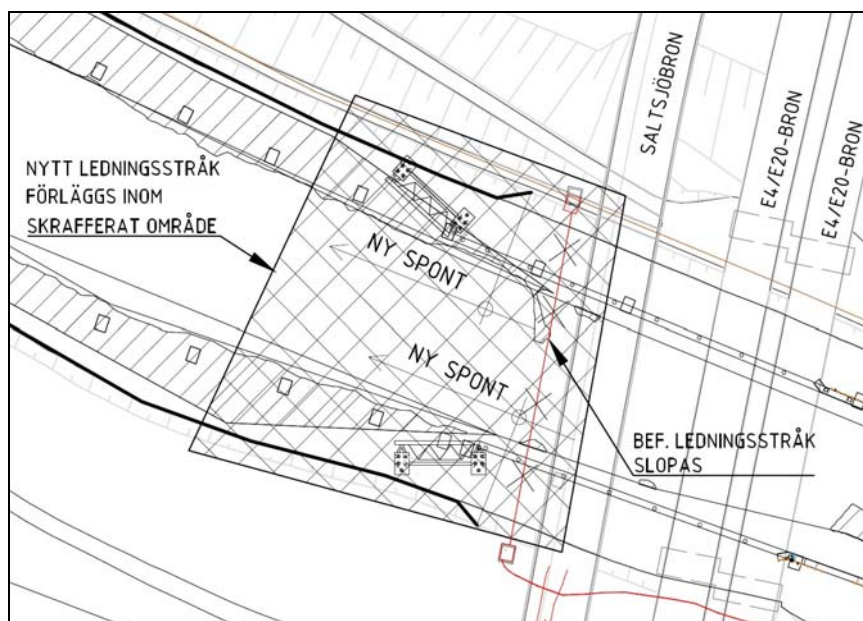
Figur 4:17 Ledningsstråk invid Saltsjöbron, södra kanalsidan. Utsnitt från ritning 100K0031.

På norra sidan av kanalen finns en tryckspillvattenledning nedschaktad i gångvägen. Ledningen är redovisad på bilagda ritningar 100K0029-100K0032 med approximativa lägen enligt tillgänglig information. Det kan inte uteslutas att ledningen påverkas av byggandet av erosionsskyddet och då bör läggas om.

4.2.8 Omläggning av ledningsstråk vid broarna

Inga åtgärder är planerade för befintligt ledningsstråk mellan Järnvägsbron och E4/E20- broarna då det inte påverkas av muddring och schakt för erosionsskydd.

Det har bedömts att befintligt ledningsstråk invid Saltsjöbron kommer att påverkas av planerat erosionsskydd i en sådan omfattning att det bör läggas om. Detta ledningsstråk ansluter till ledningskammare på vardera sidan om kanalen. Ledningarna är vitala för att Saltsjöbron skall kunna öppnas och stängas. Området där ny ledningsförläggning planeras redovisas i Figur 4:18.



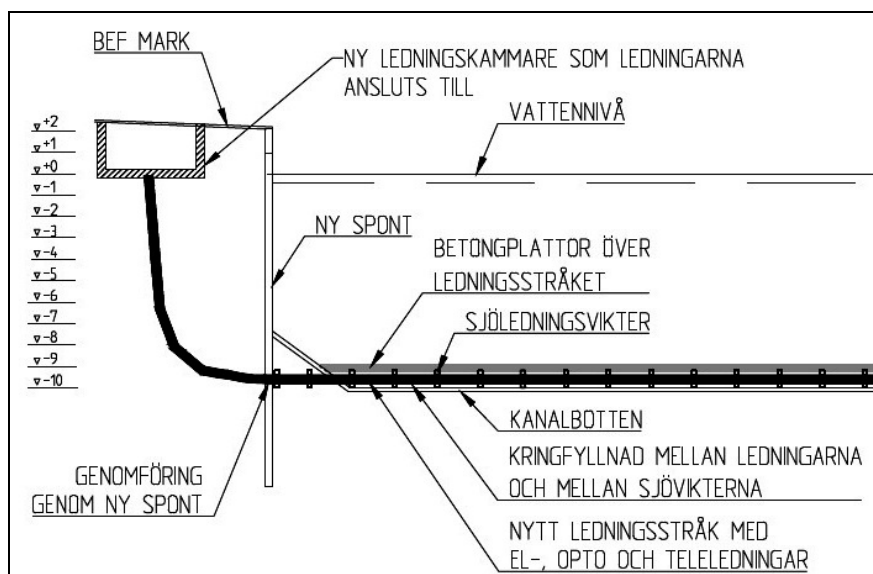
Figur 4:18 Område för ny förläggning av ledningsstråk vid Saltsjöbron.

Två alternativa omläggningar har studerats.

Alternativ 1: De befintliga kamrarna används och ledningarna dras på land parallellt kanalen ett stycke innan man viker av och passerar kanalen på kanalbotten.

Alternativ 2: Nya ledningskammare byggs nordväst om de befintliga och ett nytt ledningsstråk läggs mellan kamrarna.

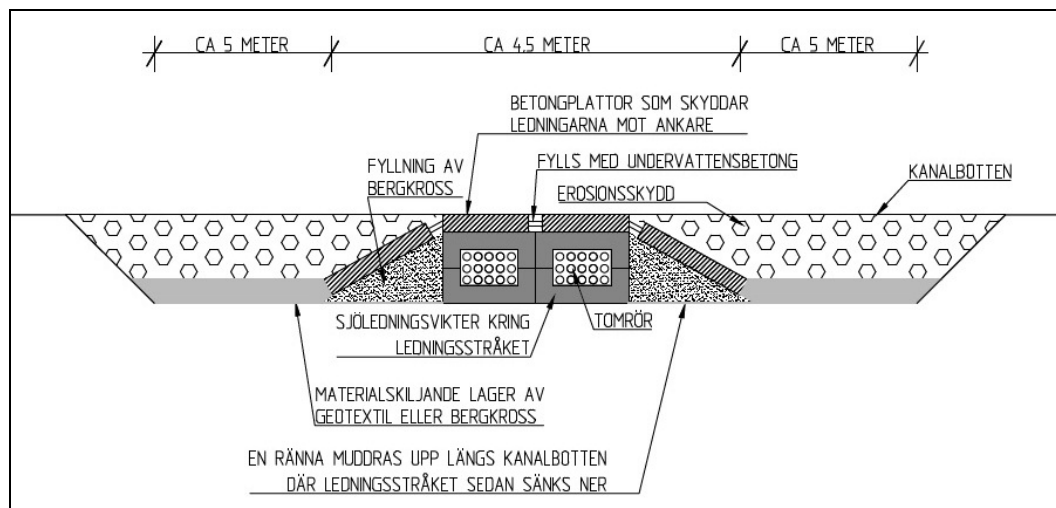
Ledningarna tvärs kanalen planeras som sjöförlagda ledningsstråk med betongvikter, som fixerar ledningarna mot botten. Se Figur 4:19.



Figur 4:19 Principskiss för ledningsförläggning tvärs kanalen.

Schakten för ledningsstråket görs cirka 1 m djup under bottenivån. Ledningsstråket skyddas med betongplattor mot ankare och erosion. Betongplattorna är sammanlänkade. De betongplattor som ligger ytterst vinklas nedåt och täcks av erosionsskyddet för att hindras att lyftas upp av vattenströmmar när fartyg passerar. Se Figur 4:20.

Erosionsskyddet för ledningarna vid Saltsjöbron integreras med erosionsskyddet för broarna.



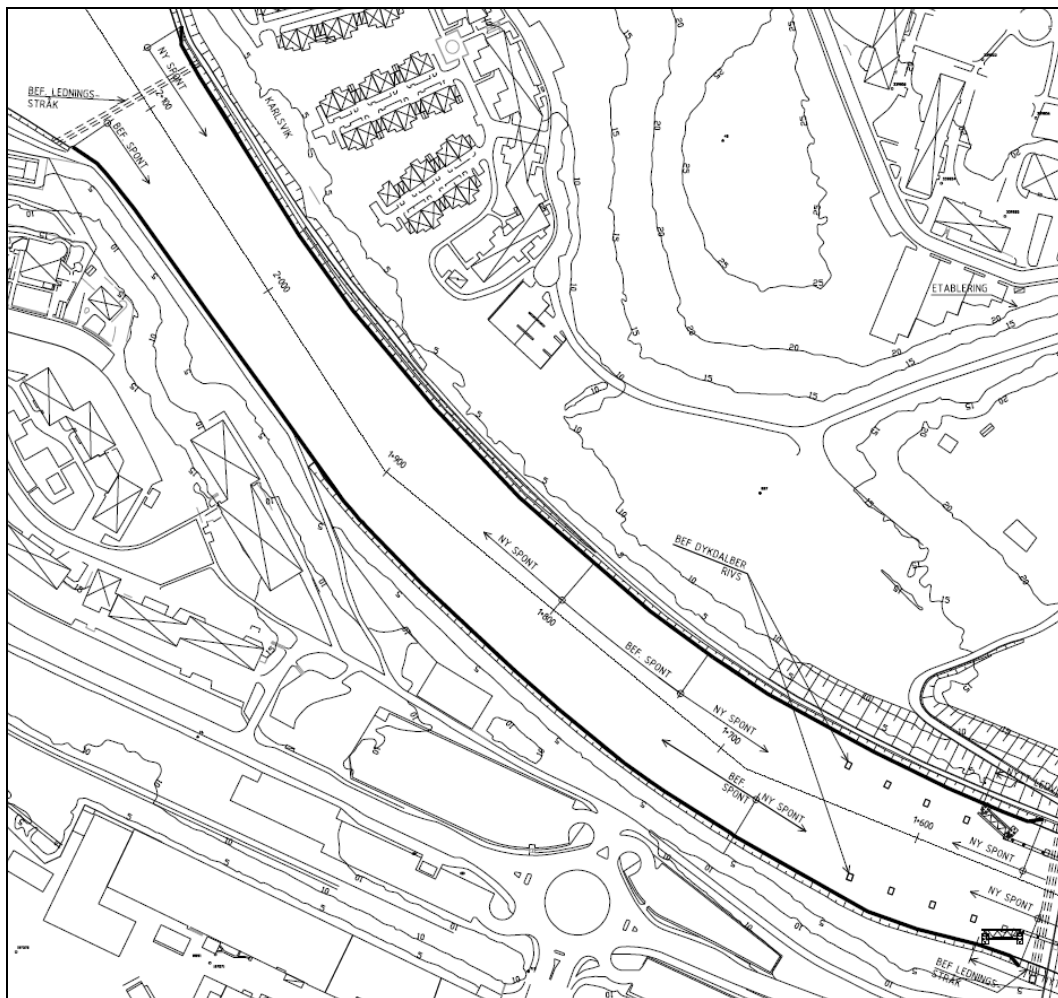
Figur 4:20 Principsektion av ledningsförläggning tvärs kanalen.

4.2.9 Befintliga anläggningar på sträckan från Saltsjöbron till Maren

Sponten på kanalens sydvästra strand börjar cirka 150 m från Saltsjöbron och går fram till Maren. Dess längd är cirka 450 m. På kanalens nordöstra strand börjar sponten cirka 200 m från Saltsjöbron och går väster ut. Dess längd är cirka 70 m. I övrigt är slänterna av naturligt åsmaterial med erosionsskydd av bergkross i skvalpzonen. Se Figur 4:21.

4.2.10 Planerade anläggningar på sträckan från Saltsjöbron till Maren

Befintliga sponter måste förstärkas för att klara den planerade breddningen av Farleden. På vissa sträckor kan det bli nödvändigt att ersätta befintlig spont med ny spont. På kanalens sydvästra strand planeras befintlig spont kompletteras med en ny spont fram till Saltsjöbron. Den befintliga sponten på kanalens nordöstra sida kompletteras med ny spont både ned- och uppströms fram till Saltsjöbron respektive Maren. Se Figur 4:21.



Figur 4:21 Befintlig och ny spont på båda sidor om kanalen. Figuren redovisar kanalsträckan från Saltsjöbron, längst ned till höger och fram till där kanalen mynnar i Maren. Utsnitt från ritning 100K0003 med dold batymetri och muddringsyta.

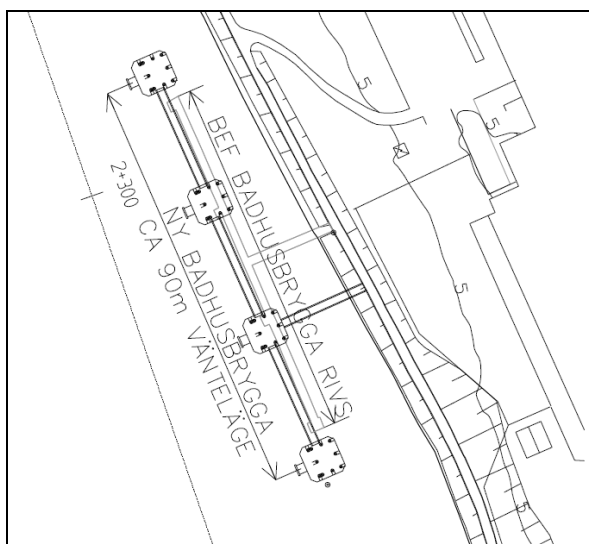
4.2.11 Badhusbryggan

Nedanför badhuset Sydpoolen ligger Badhusbryggan. Den används som vänteläge för fartyg som skall in i Mälaren alternativt vid avvaktan för broöppning nedströms kanalen. Badhusbryggan består av fyra stycken betongdykdalber grundlagda på träpålar med pålade gångbryggor mellan dessa. Se Figur 4:22.



Figur 4:22 Badhusbryggan som idag fungerar som vänteläge för fartyg (Foto: Henrik Wenngren, Sweco).

Badhusbryggan är i dåligt skick och planeras rivas och ersätts med en ny. Utformning och läge i princip lika med befintlig brygga men med en längd av cirka 90 m. Dykdalberna görs i betong och grundläggs med stålpålar. Dykdalber sammanlänkas med gångbryggor av stål. Dykdalber förses med fendrar och pollare. Se Figur 4:23.

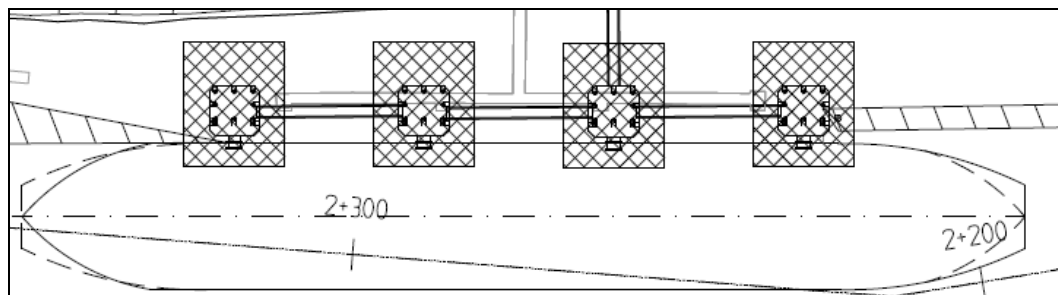


Figur 4:23 Badhusbryggan söder om slussen. Utsnitt från ritning 100K0004 med dold batymetri och muddringsyta.

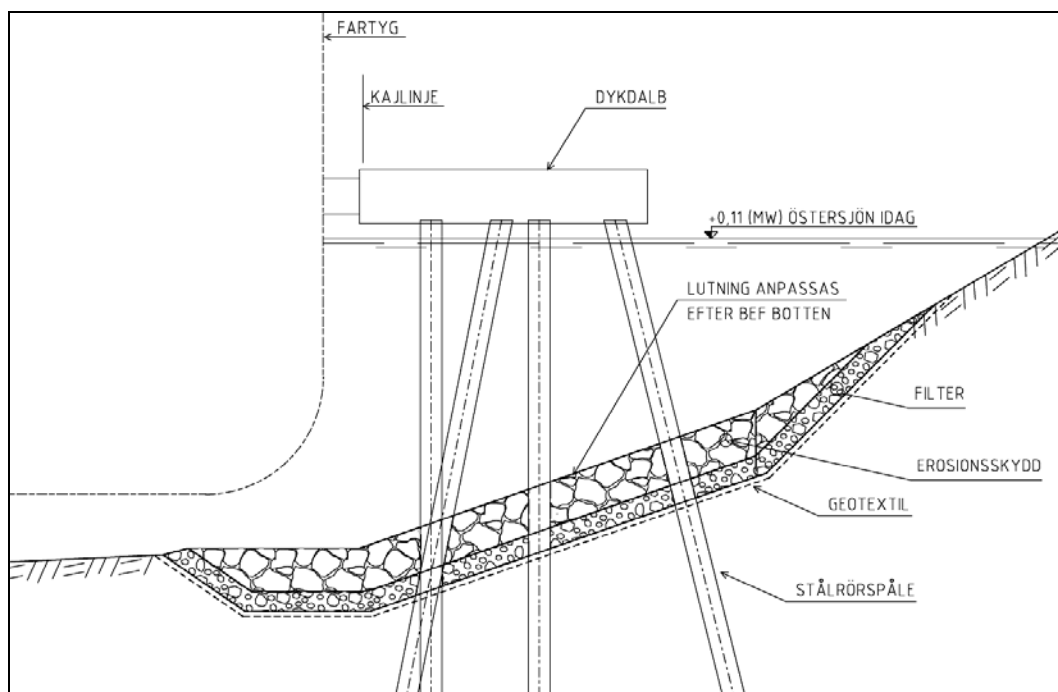
4.2.12 Erosionsskydd vid Badhusbryggan

Erosionsskydd med cirka 20 m längd och cirka 17 m bredd planeras att anläggas på kanalbotten under respektive dykdalb. För de delar av erosionsskydden som kommer att ligga i Farleden ska överytan ligga på erforderligt vattendjup.

Erosionsskyddets uppbyggnad är i princip lika det för vänteläget på södra kanalsidan nedströms om Järnvägsbron. Se Figur 4:24 och Figur 4:25.



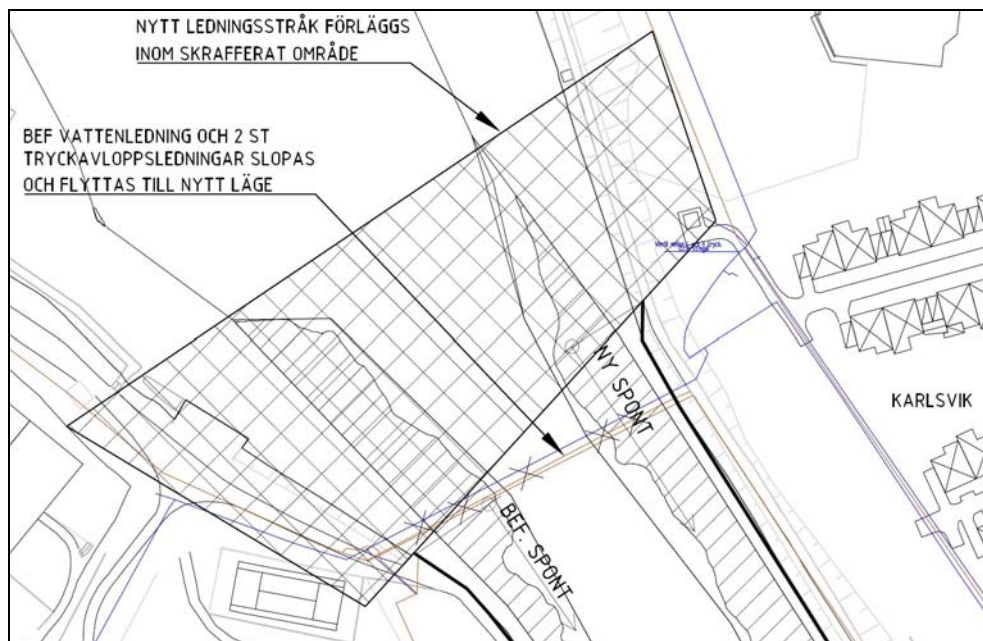
Figur 4:24 Erosionsskydd vid Badhusbryggan. Utsnitt från ritning 100K0028.



Figur 4:25 Tvärsektion genom vänteläget vid Badhusbryggan. Utsnitt från ritning 100K0027.

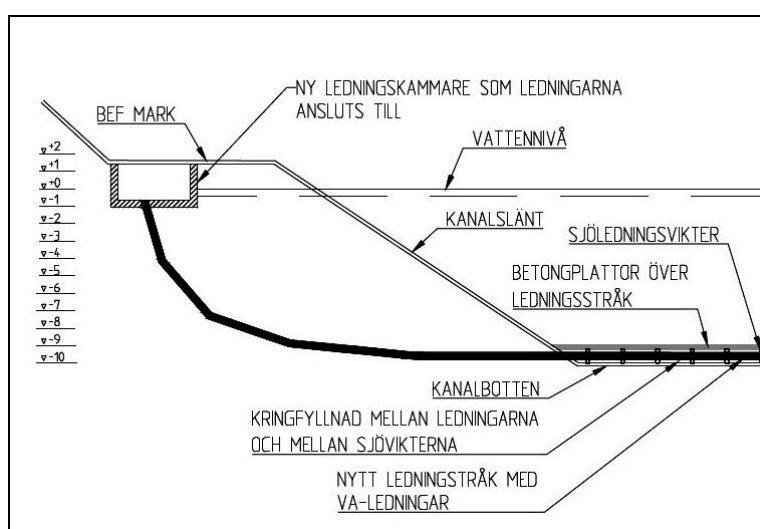
4.2.13 Omläggning av VA-ledningar i södra änden av Maren vid Karlsvik

Det befintliga ledningsstråket består av en vattenledning, diameter 500 mm, och två tryckavloppsledningar, diameter 600 mm. Dessa ledningar kommer att påverkas av planerad muddring i kanalen. Ny förläggningen tvärs kanalen planeras att utföras som ledningsstråk med betongvikter. Föreslaget område för ny förläggning av ledningsstråk redovisas i Figur 4:26.



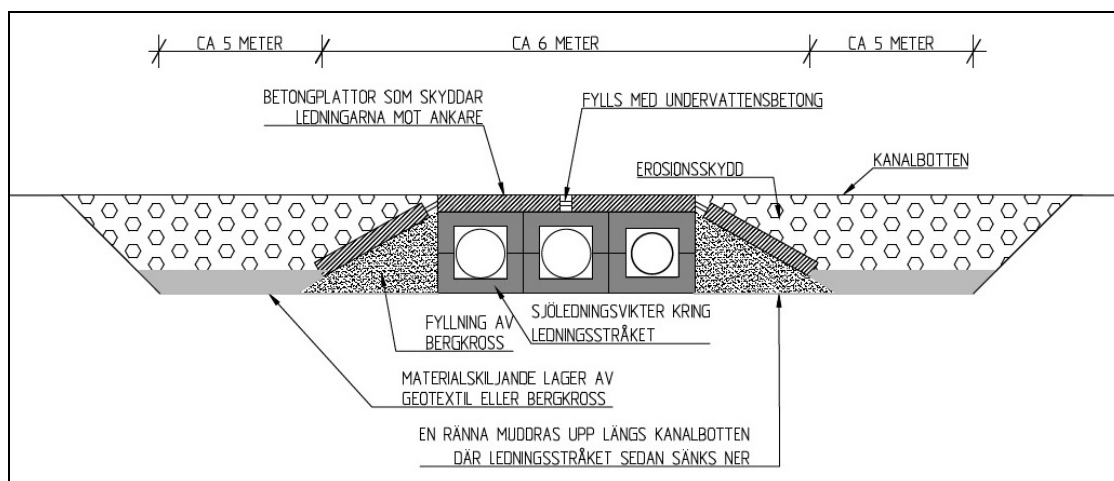
Figur 4:26 Ny förläggning av VA-ledningar i södra änden av Maren vid Karlsvik.

Ledningsstråket ansluts till en ledningskammare på vardera sidan om kanalen. Storleken på ledningskamrarna föreslås till cirka 5 x 5 m med ett djup på cirka 2,5 m. Se Figur 4:27.



Figur 4:27 Principskiss för ledningsförläggning, av VA-ledningar, tvärs kanalen.

Schakten för ledningsstråket görs cirka 1 m djup under bottenivån. Erosionsskydd för de omlagda ledningarna utförs med betongplattor. Se Figur 4:28.



Figur 4:28 Principsektion av ledningsförläggning av VA-ledningar.



Figur 4:30 Östra bassängväggen (Foto: Svante Roupé, Sweco).

Västra bassängväggen utgörs av sex stycken monoliter av armerad betong, vilka åtskiljs av dilatationsfogar. Bassängväggens övervattensdel mot slussen är klädd med huggen granit och är utrustad med 20 stycken fendrar. Se Figur 4:31.



Figur 4:31 Västra bassängväggen (Foto: Svante Roupé, Sweco).

Slussbassängens botten består av betongplattor på en avjämnad yta av krossmaterial. Betong har injekterats mellan plattorna och bädden av krossmaterial. Längs sidorna ligger en platsgjuten betongbalk med förtagningar i de prefabricerade plattorna.

Portkamrarna är formade efter slussens sektorportar och är utförda i betong. Sektorportarna döljs under kajdäcket när de är i öppet läge. Nedströmsportarna byttes år 2006. Uppströmsportarna är de ursprungliga från år 1924. Se Figur 4:32 och Figur 4:39.



Figur 4:32 Norra (uppströms) slussportarna. Den gula byggnaden mitt i bilden är slussnedgångsöverbyggnaden. (Foto: Henrik Wenngren, Sweco).

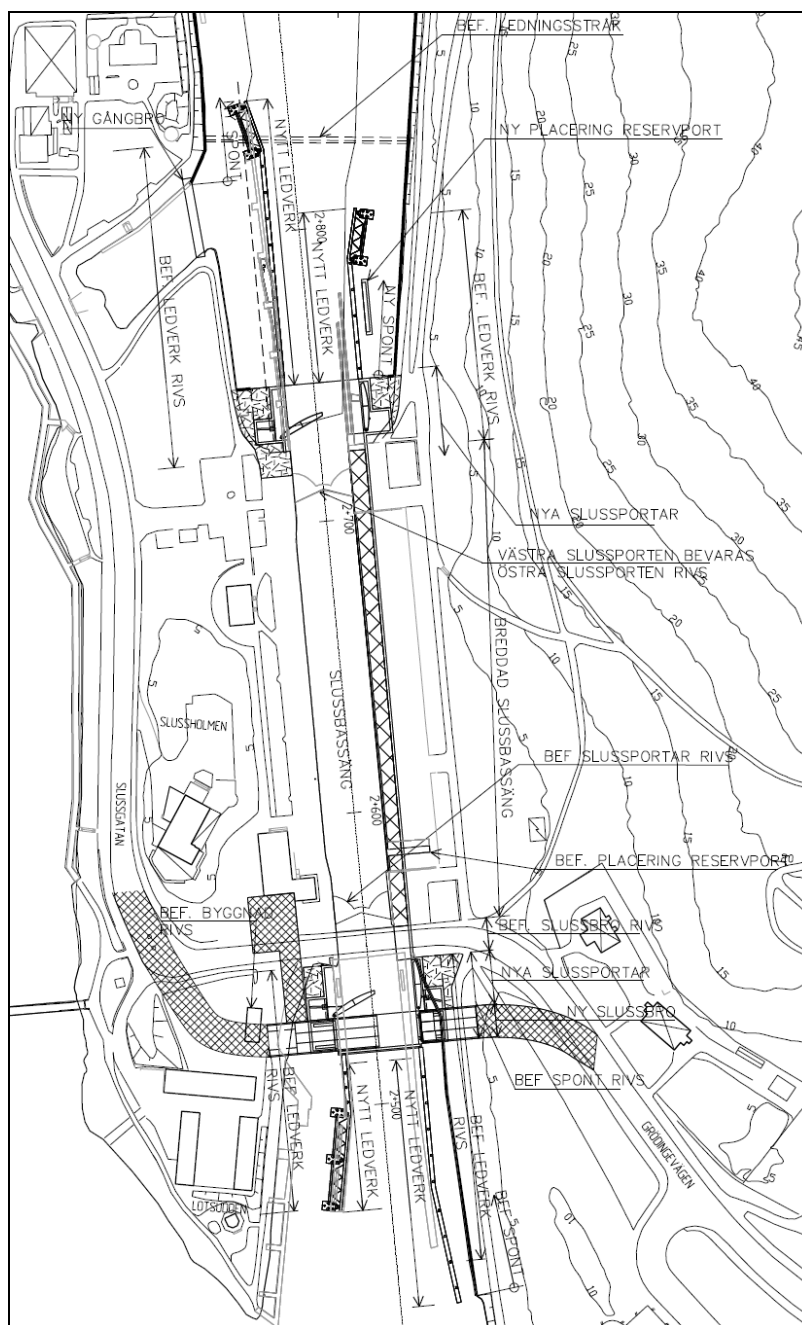
Slussen är idag utrustad med en pontonsätt som reservport. Den kan nyttjas som en reservport och samtidigt stänga för en portkammare så att reparationer på porten kan ske i torrhet. Se Figur 4:33.



Figur 4:33 Dagens reservport vid sin förtöjningsplats. Mellan reservportens förtöjningsplats och portkammaren står slussnedgångsöverbyggnaden. (Foto: Henrik Wenngren, Sweco).

4.3.2 Planerad sluss

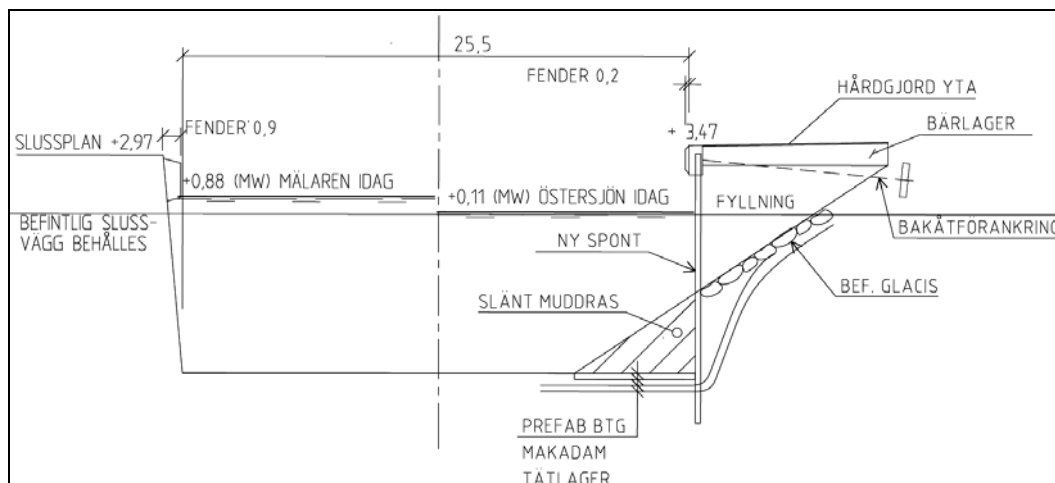
Den befintliga slussen byggs om. Slussbassängen förlängs och breddas. Slussbassängens invändiga längd planeras bli 190 m och invändig fri bredd mellan fendorar blir 25,1 m. Nya slussportar byggs utanför de befintliga. Den nya slussbron kommer att ligga omedelbart utanför de södra slussportarna. Se Figur 4:34.



Figur 4:34 Ny förlängd sluss med nya ledverk och ny slussbro. Utsnitt från ritning 100K0005 med dold batymetri och muddringsyta.

Slussbassängens fria bredd ökas med cirka 5 m. Östra bassängväggen rivs och ersätts med en ny som byggs öster om befintlig vägg. Västra sidan lämnas i stort orörd.

Östra sidans betongdäck rivs fram till befintlig pårad. Därefter installeras en bakåtförankrad spont som kommer att utgöra den nya bassängväggen. Högst upp på sponten gjuts en krönbalk av betong. Efter att den nya bassängväggen byggts fylls utrymmet bakom upp, packas och hårdgörs. Se Figur 4:35.



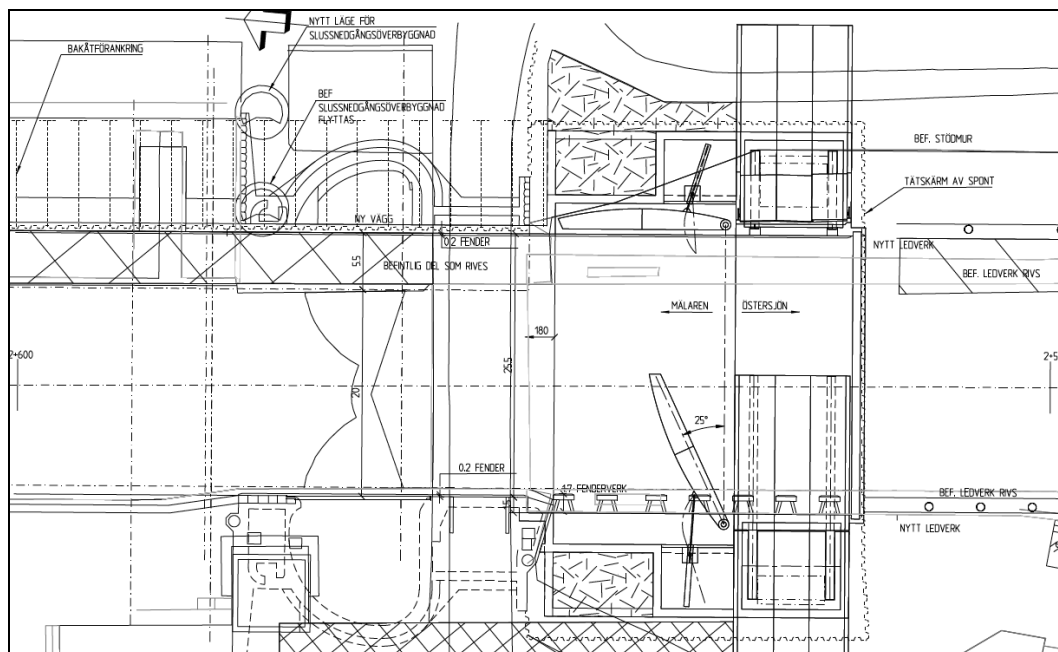
Figur 4:35 Tvärsektion av slussen. Utsnitt från ritning 100K0021.

Nya portkammare byggs söder respektive norr om befintliga portkammare. Se Figur 4:36 och Figur 4:37. De nya portarna planeras vara av typ stämpportar. Eventuellt kan andra porttyper bli aktuella efter det att valet av port detaljstuderats. De norra slussportarna planeras att utformas så att gående kan korsa slussen.

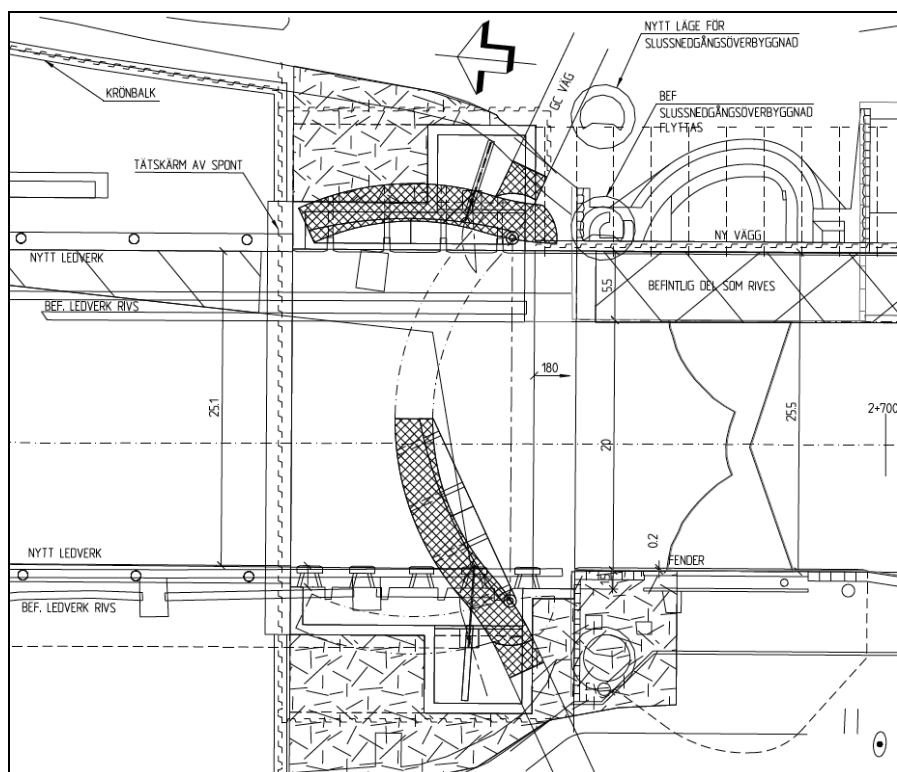
Befintliga portkammare på östra sidan rivs så mycket att den nya bassängväggen kan byggas färdigt.

På västra sidan sparas den norra porten och portkammaren som kulturminne. Den södra porten och portkammaren rivs.

På de nya bottendelarna, som skapas när bassängbotten breddas och blir längre läggs erosionsskydd enligt samma princip som det befintliga erosionsskyddet i slussbassängen. Detta efter att botten tätats med bentonit eller likvärdigt.



Figur 4:36 Södra slussportarna med lågbron. Utsnitt från ritning 100K0022.

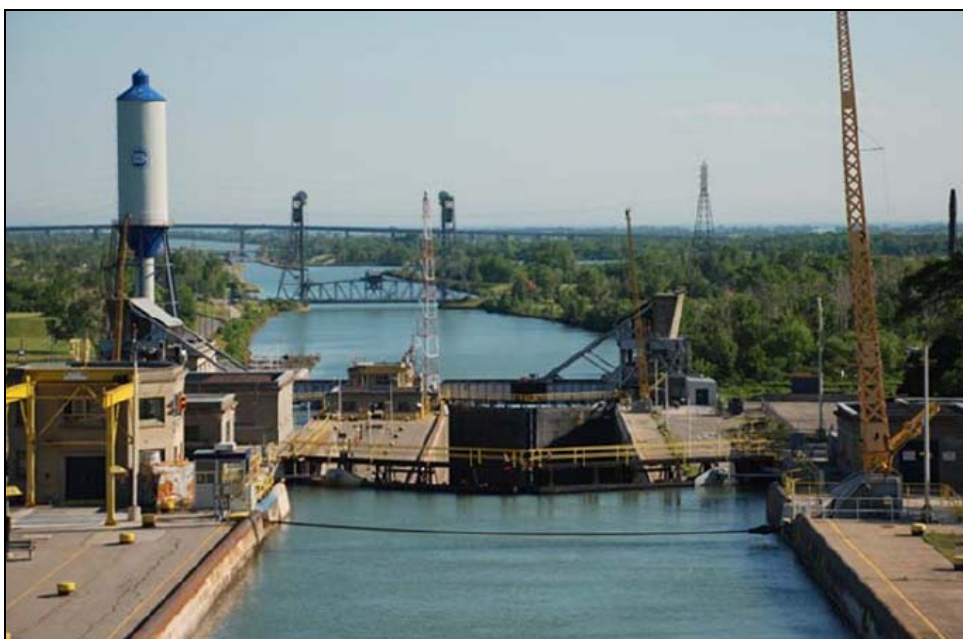


Figur 4:37 Nya slussportar norr om befintliga slussportar. Utsnitt från ritning 100K0020.

För att möjliggöra framtida reparationer av portar planeras även den nya slussen att utrustas med en reservport. När den inte används har den sin förtöjningsplats norr om slussen bakom östra ledverket. Se Figur 4:44.

Grundläggning av nya portkammare utförs som platta på mark alternativt med pålar. Då den befintliga tätskärmen av ältad lera kommer att skadas vid ombyggnaden krävs att den kompletteras så att det tätande skalet återställs. Det görs med ny tätskärm av spont vid de nya portkammarna och i övrigt utökas det tätande skalet eftersom slussen blivit både längre och bredare. Tätningen kan göras med bentonit eller, på samma sätt som i den befintliga bassängbotten, med ältad lera.

Påseglingsskydd för att förhindra att fartyg kör på stängda slussportar kan behövas. Det som studerats är att nedströmsportarna skyddas med ett påseglingsskydd placerat inne i slussbassängen. Ett exempel är att en vajer spänns tvärs över slussbassängen och fångar upp fartyget innan det når slussportarna. Se Figur 4:38.



Figur 4:38 Exempel på påseglingsskydd. (Källa: GoogleEarth)

4.3.3 Befintlig slussbro

Bron från år 1924, som förbinder Grödingevägen med Södertäljes centrala stadsdel, är öppningsbar med en dubbelklaff. Bron har två körfält för vägtrafik och ett fält på 1,5 m för gångbana på vardera sidan. Klaffarna är bytta på 1980-talet. I övrigt är bron i ursprungligt skick. Bron är grundlagd med betongplatta på friktionsjord. Se Figur 4:39

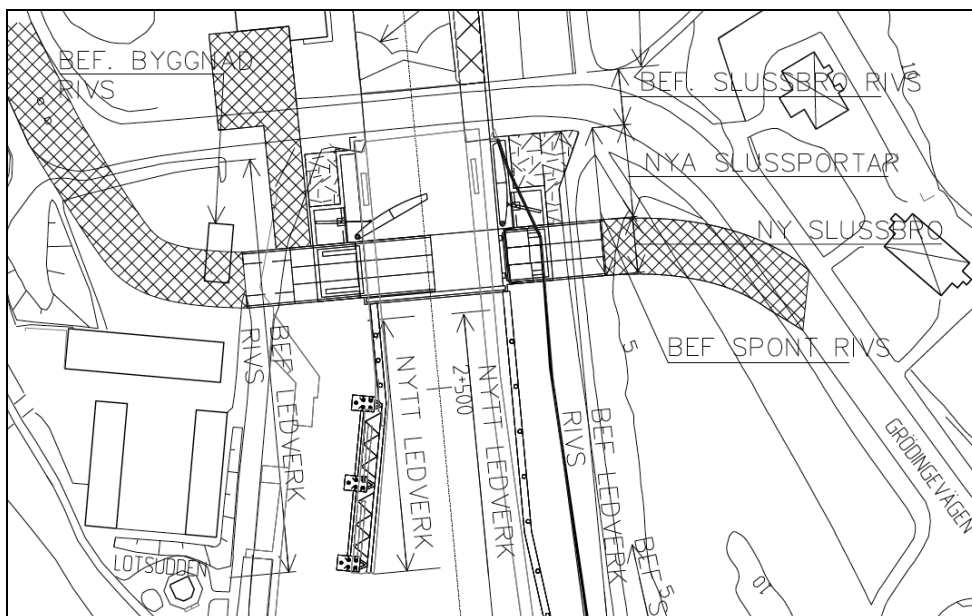


Figur 4:39 Befintlig slussbro och de södra slussportarna (Foto: Henrik Wenngren, Sweco).

4.3.4 Planerad slussbro

Bron placeras cirka 30 m söder om befintlig slussbro vilket innebär att vägsträckningen måste justeras. Grödingevägen kortas motsvarande sträcka och på Slussholmen kommer vägen förläggas längre söder ut på udden.

Den nya slussbron blir längre än befintlig slussbro då den nya farledsbredden är större än befintlig, cirka 25 m. Den öppningsbara delen kan utformas med dubbelklaff alternativt enkelklaff. För trafiken på bron blir det ett körfält i vardera riktningen med en GC-väg som planeras att ligga söder om körfälten. Brons fundament grundläggs med pålar alternativt med platta på mark. Se Figur 4:40.



Figur 4:40 Placering av ny slussbro. Utsnitt från ritning 100K0005 med dold batymetri och muddringsyta.

4.3.5 Befintliga ledverk i slussområdet

Både söder och norr om slussen finns ledverk på båda sidor om kanalen. Dessa ledverk är grundlagda på stålplålar och har avvisare av stål. De sydvästra och nordöstra ledverken avslutas vardera med tre dykdalber som är sammanlänkade till ett grövre ledverk. Se Figur 4:41 och Figur 4:42.



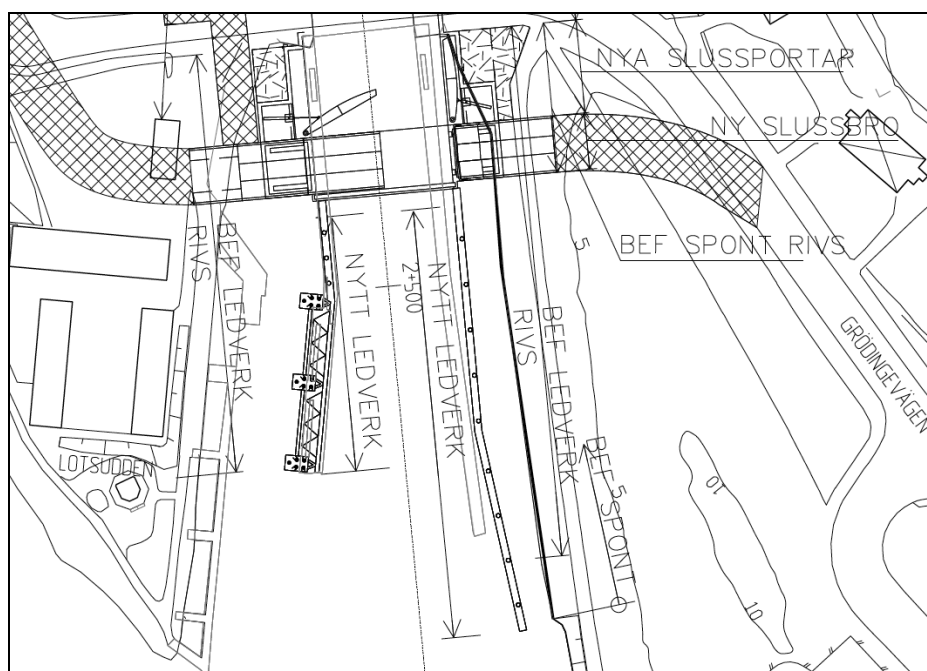
Figur 4:41 Ledverk söder om slussen. (Foto: Henrik Wenngren, Sweco).



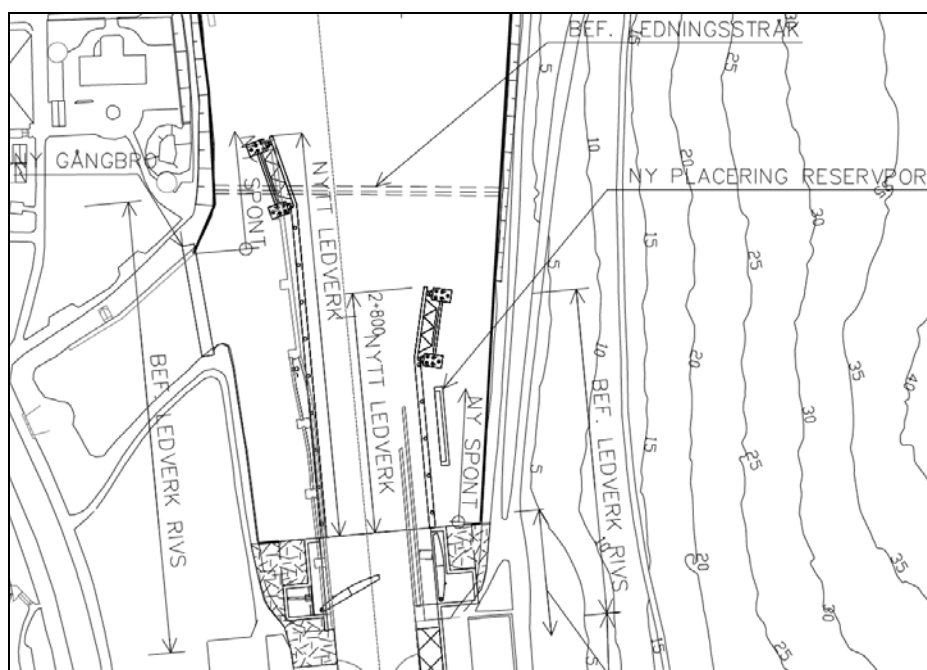
Figur 4:42 Ledverk norr om slussen (Foto: Henrik Wenngren, Sweco).

4.3.6 Nya ledverk i slussområdet

När slussen förlängs söder och norr ut är det nödvändigt att riva befintliga ledverk. De nya ledverken på södra sidan planeras att få en sammantagen längd av cirka 190 m. De norra ledverken planeras få en sammantagen längd på cirka 160 m. Se Figur 4:43 och Figur 4:44. Ledverk och dykdalber grundläggs med stålplåtar och med ett utförande lika dagens ledverk och dykdalber.



Figur 4:43 Nytt ledverk söder om slussen. Utsnitt från ritning 100K0005 med dold batymetri och muddringsyta.



Figur 4:44 Nytt ledverk norr om slussen. Utsnitt från ritning 100K0005 med dold batymetri och muddringsyta.

4.3.7 Befintlig spont i slussområdet

Omedelbart söder om slussbron på kanalens östra sida finns en cirka 120 m lång spont. Den del av sponten som ligger inom området för ny slussport och ny slussbro planeras att rivas. Resterande spont lämnas kvar. Se Figur 4:43.

4.3.8 Erosionsskydd vid slussinloppen

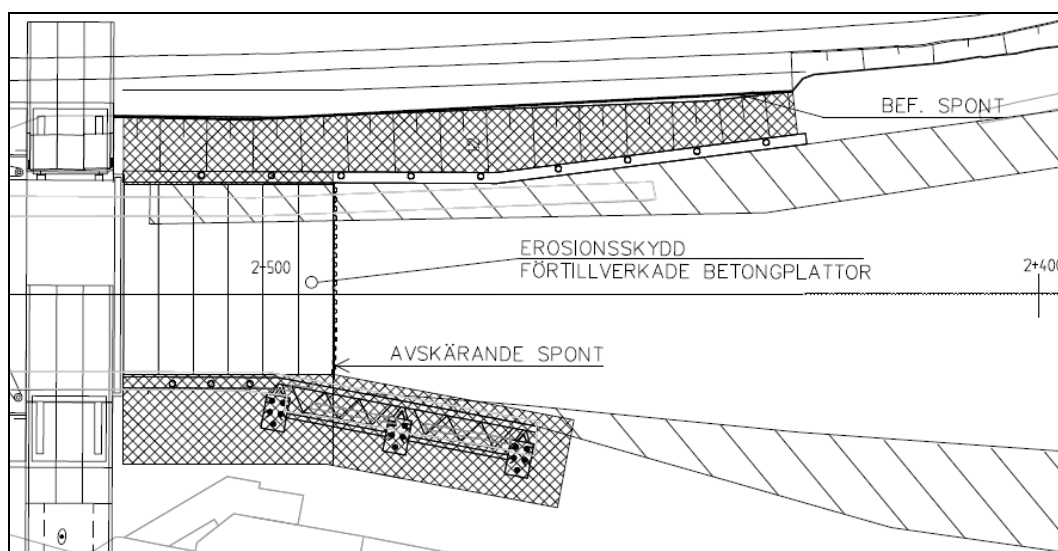
Befintliga erosionsskydd utanför slussinloppen planeras att rivas i samband med att nya slussportar och slussbro byggs.

Kanalbotten består av åsmaterial med innehåll av grus. Vid insegling till slussen respektive utsegling från slussen kommer fartygens akterpropellrar och bogpropellrar såväl som ut- respektive inströmmande returvatten att orsaka vattenströmmar längs kanalbotten, som är tillräckligt kraftiga för att orsaka bottenerosion. Bottenerosionen medför risk för skada på den nya slusströskeln, bassängväggen, ledverken och anslutande spont.

Erosionsskydd vid södra slussinloppet planeras anläggas i följande lägen:

- Bottnen mellan ledverken på sträckan från slussbassängväggen och cirka 30 m söder ut
- Bottnen mellan den befintliga östra spontkajen och östra ledverket, cirka 90 m lång
- Bottnen utanför det västra ledverket på cirka 30 m längd och cirka 12 m bredd
- Bottnen under två ledverksdykdalber på västra kanalsidan på cirka 30 m längd och cirka 12 m bredd

Se Figur 4:45.



Figur 4:45 Erosionsskydd vid slussens södra inlopp. Utsnitt ur ritning 100K0028 med dold batymetri och muddringsyta.

För de delar av erosionsskydden som planeras att ligga i Farleden ska överytan ligga på erforderligt vattendjup.

Det planeras att erosionsskyddet mellan ledverken konstrueras som förtillverkade betongelement. Erosionsskyddet avslutas i södra änden med en avskärande spont.

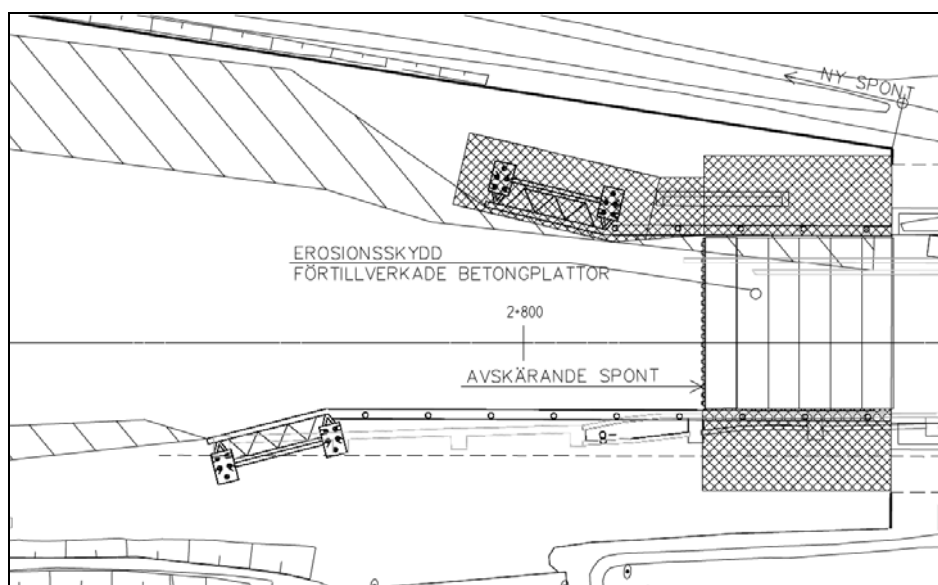
Det planeras att de övriga erosionsskydden konstrueras med två lager ordnad storsten överst på ett filter av sten på en geotextil på sjöbotten, vilket skulle ge en total tjocklek av mellan cirka 0,7 m och cirka 1,75 m beroende på lägets exponering. Som alternativ föreslås en uppbyggnad med en betongmadrass överst på ett avjämningslager av krossmaterial, vilket skulle ge en total tjocklek av cirka 0,65 m.

Efter avslutade arbeten med utläggning av erosionsskyddet ska området ramas för kontroll att erforderligt vattendjup finns i vänteläget.

Erosionsskydd vid norra slussinloppet planeras anläggas i följande lägen:

- Bottnen mellan ledverken på sträckan från slussbassängväggen och cirka 30 m norrut
- Bottnen utanför det östra ledverket på cirka 30 m längd och cirka 12 m bredd
- Bottnen utanför det västra ledverket på cirka 30 m längd och cirka 12 m bredd
- Bottnen under två ledverksdykdalber på östra kanalsidan på cirka 30 m längd och cirka 12 m bredd

Se Figur 4:46



Figur 4:46 Erosionsskydd vid slussens norra inlopp. Utsnitt ur ritning 100K0028

För de delar av erosionsskydden som planeras att ligga i Farleden ska överytan ligga på erforderligt vattendjup.

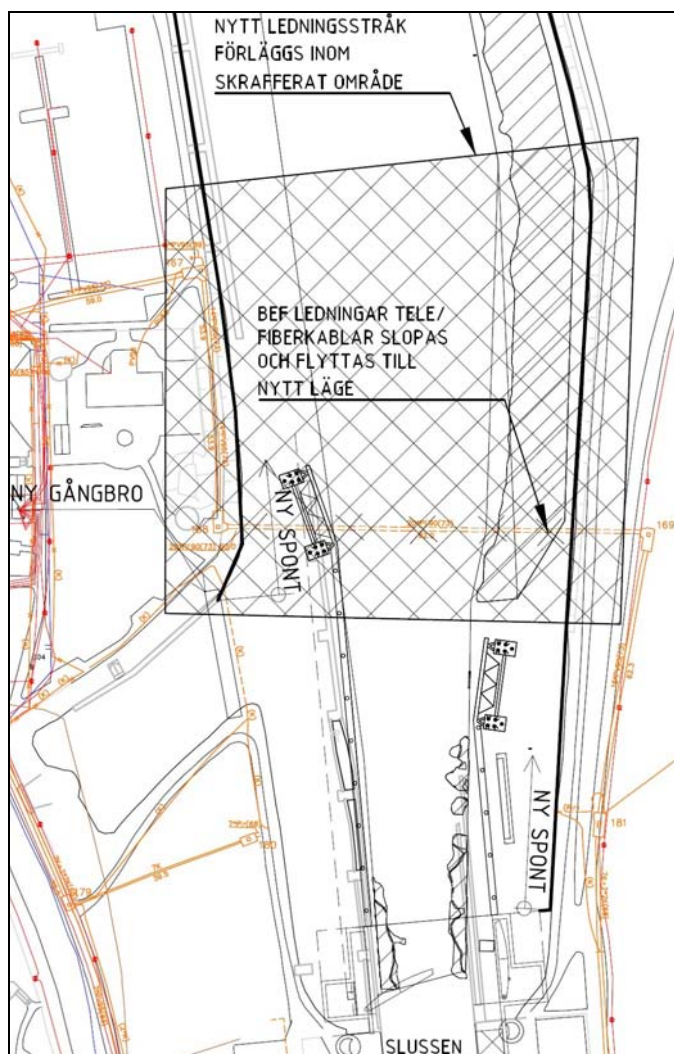
Erosionsskyddet mellan ledverken konstrueras på samma sätt som för södra inloppet.

De övriga erosionsskydden planeras att konstrueras på samma sätt som för södra inloppet dock med skillnaden att alternativet med storsten ger en total tjocklek mellan cirka 1,0 m och cirka 1,75 m beroende på lägets exponering.

4.3.9 Omläggning av ledningar i slussanläggningen och norr om slussen

De två befintliga ledningsstråken under slussbassängen planeras att läggas om i samband med byggandet av de nya slussportarna. De kommer att korsa slussbassängen under erosionsskyddet vid de nya portkamrarna och nya uppstigningsbrunnar byggs. Alternativ till detta är att använda de befintliga ledningskulvertar som ligger på cirka 13 m djup. Då krävs det att ny uppstigningsbrunn byggs på östra sidan där den befintliga rivs för den nya kajlinjen.

Befintligt ledningsstråk som ligger cirka 100 m norr om dagens sluss planeras att läggas om. Nytt läge föreslås norr om befintligt ledningsstråk. Se Figur 4:47.

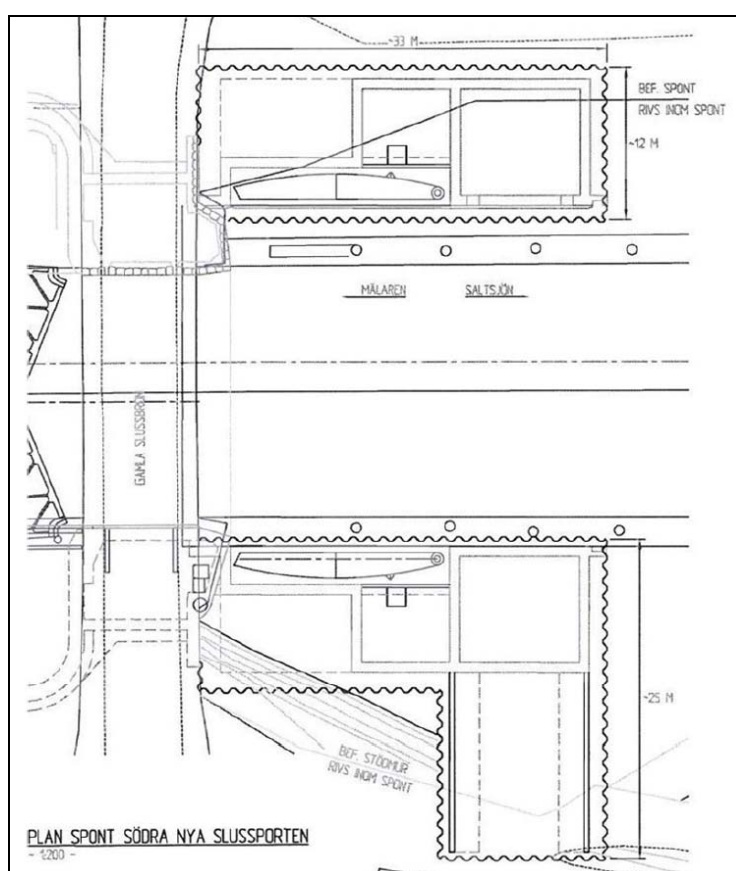


Figur 4:47 Område norr om Slussen för ny förläggning av ledningsstråk av tele/fiber.

Ledningarna tvärs kanalen planeras utföras som sjöförlagda ledningsstråk med betongvikter, som fixerar ledningarna mot botten. Ledningsstråket ansluter till ledningskammare på vardera sidan om kanalen. Utformningen är i princip lika ledningsförläggningen vid Saltsjöbron, se Figur 4:19.

4.3.10 Temporära konstruktioner för byggande av sluss och slussbro

För byggandet av portkammare och slussbro behövs temporära sponter för att planerade grundläggningsarbetena skall kunna utföras. Dessutom krävs att marken (botten) avschaktas. Detta gäller oavsett val av byggmetod. Väljs platsbyggda konstruktioner planeras schakten att ske innanför en temporär sluten tät spont. Se Figur 4:48.



Figur 4:48 Principskiss över temporär spont vid slussens södra inlopp för platsbyggd portkammare och slussbro.

Efter schakt färdigställt gjuts, innanför sponten, en botten av betong som bildar undergrund till fundamenten. Vattnet kan därefter pumpas ut och arbetena med själva fundamenten till portkammarna/slussbron kan utföras i torrhet.

När vattennivån innanför sponten avsänks finns risk att vatten läcker in. Detta vatten måste pumpas bort, så kallat länshållningsvatten. Hanteringen av länshållningsvatten beskrivs under rubrik 4.1.12.

Det inläckande vattnet kan ge upphov till en lokal grundvattensänkning. Någon större avsänkning av grundvattnet bedöms inte uppstå, enbart en mindre lokal påverkan inom Sjöfartsverkets egna fastigheter. Skulle en oönskad grundvattensänkning uppkomma kommer skyddsinfiltration att ske.

Väljs att bygga portkammarna och brofundamenten på annan ort och flotta dessa till Södertälje utförs schakten bakom de, inte helt omslutande, tillfälliga sponterna. Se Figur 4:49.



Beige färg visar befintliga slussportar och portkammare

Blå färg visar befintlig slussbro

Skraffering med snedsträck visar schaktområde

Röd linje visar temporär spont

Figur 4:49 Exempel på temporär spont vid slussens södra inlopp för inflottade portkammare och fundament till slussbro.

4.4 Norra kanalen från Södertälje sluss till Linasundet

4.4.1 Befintliga anläggningar Norra kanalen

På östra kanalsidan nedanför sjukhuset finns en spont på cirka 220 m. Sponten har en krönbalk av betong. Ovanpå finns den gångväg som går mellan slussen och Mälarbron. Se Figur 4:50. I övrigt är norra kanalens sidor utformade som slänter med bergkross i skvalpzonen.



Figur 4:50 Spont på östra sidan av norra kanalen (Foto: Alrik Lundin, Sweco).

Mälarbron från år 1970 är cirka 140 m lång och är öppningsbar med dubbelklaffar. Den är grundlagd med grova stålrörspålar. Bron har en segelfri höjd i stängt läge på 15 m. Farledsbredd är cirka 35 m. Se Figur 4:51.



Figur 4:51 Mälarbron sedd norrifrån (Foto: Henrik Wenngren, Sweco)

Mälarbron är försedd med ledverk på västra och östra sidan av kanalen. Dessa ledverk är grundlagda på träpålar och har avvisare av trä. Se Figur 4:52. Från västra brofundamentet finns spont som sträcker sig både norrut och söderut.



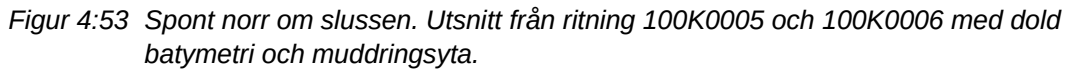
Figur 4:52 Ledverk av trä på pålar av trä vid Mälarbron (Foto: Henrik Wenngren, Sweco).

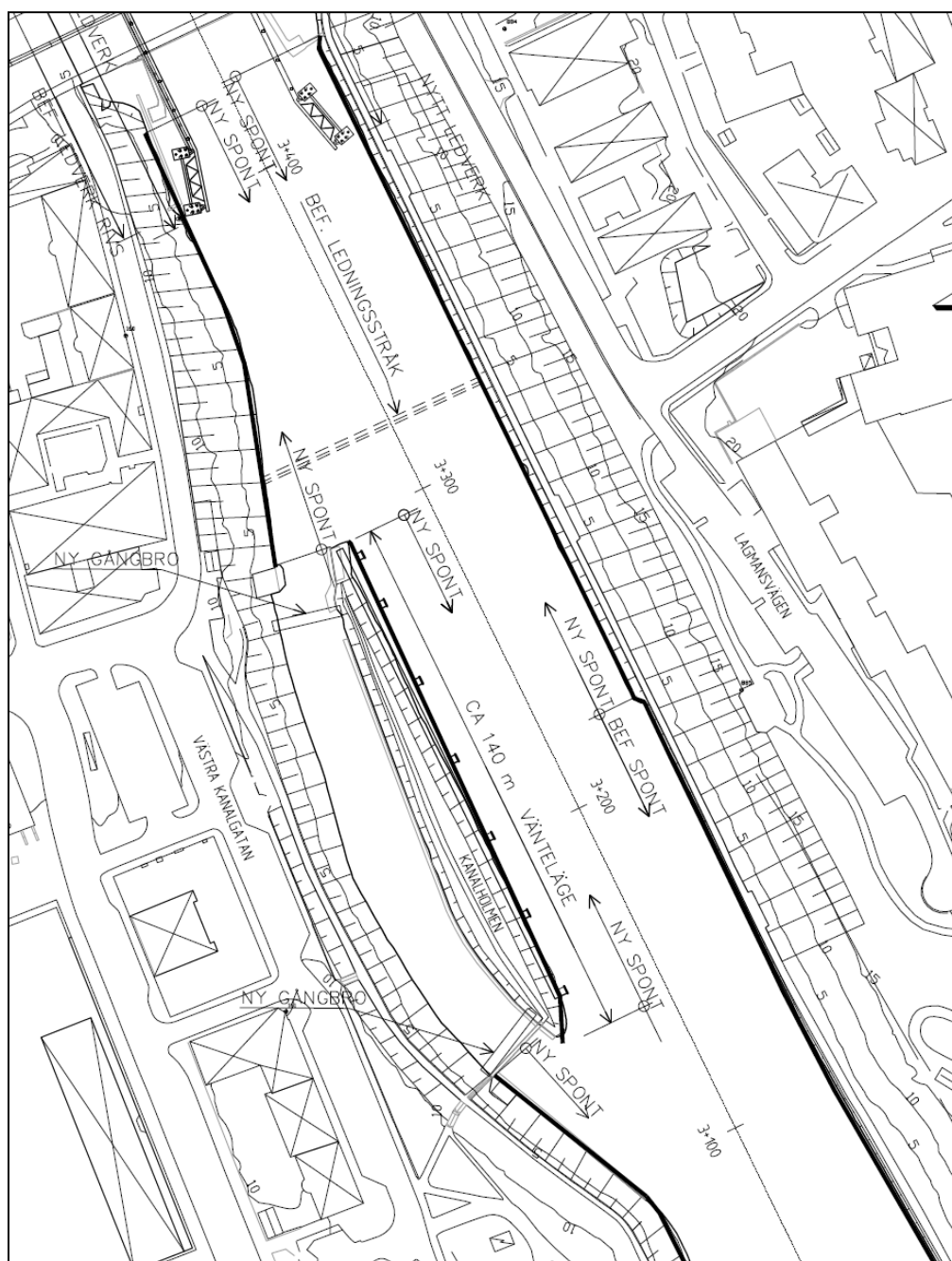
4.4.2 Planerade anläggningar i Norra kanalen fram till Mälarbron

Utefter kanalens västra sida installeras nya sponter från Blindtarmen fram till Kanalholmen. På Kanalholmens östra strand installeras ny spont vars krönbalk förses med pollare och fendrar för att kunna användas som vänteläge för fartyg. Fortsatt norr ut på kanalens västra sida installeras spont fram till Mälarbron. På sidorna av den gamla kanalens sträckning bakom Kanalholmen behålls de gamla slänterna förutom vid mynningarna där erosionsskydd planeras att anläggas.

Den nya gångvägen på kanalens västra sida är planerad att gå obruten från slussen via Kanalholmen förbi Mälarbron och avslutas vid den gamla slussen från år 1819. En bro planeras att byggas över Blindtarmen och broar till södra respektive norra delen av Kanalholmen. Se Figur 4:3.

På kanalens östra sida behöver den befintliga sponten förstärkas. På vissa sträckor kan det bli nödvändigt att ersätta den med ny spont. Dessutom kompletteras den befintliga sponten, där det idag inte finns någon spont, med ny spont. Därmed kommer det att vara spont installerad hela vägen från den nya slussen upp till Mälarbron. Se Figur 4:53 och Figur 4:54.

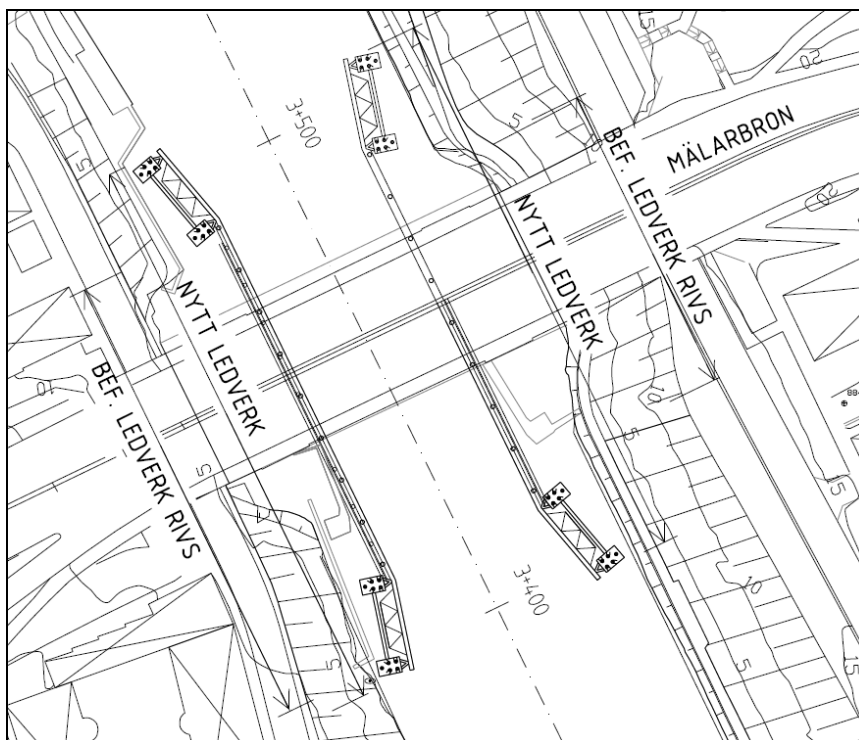




Figur 4:54 Ny spont söder om Mälarbron. Utsnitt från ritning 100K0006 med dold batymetri och muddringsyta.

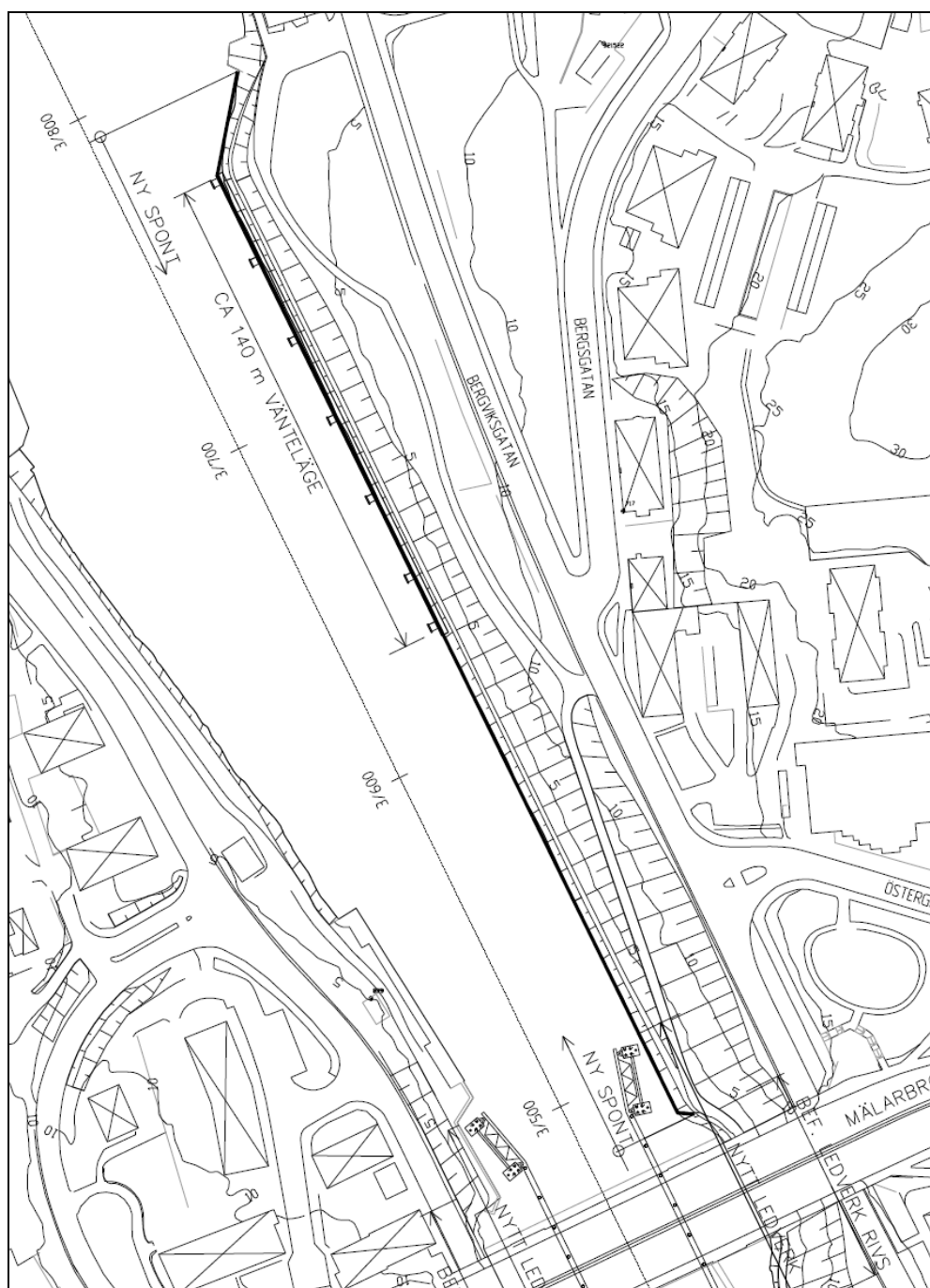
4.4.3 Invid Mälarbron och norr ut till Linassundet

Vid Mälarbron rivs de befintliga ledverken och ersätts med nya ledverk på vardera sidan om bron och på båda sidor om kanalen. Ändarna av ledverken förstärks med dykdalber. Ledverken planeras bli cirka 110 m långa på vardera sida om Farleden. Ledverken utförs med avvisare av stål. Se Figur 4:55.



Figur 4:55 Nytt ledverk vid Mälarbron. Utsnitt från ritning 100K0006 och 100K0007 med dold batymetri, muddringsyta och spont.

Norr om Mälarbrons östra fundament planeras en ny, cirka 320 m lång, spont. Den nordligaste delen av spanten kompletteras med pollare och fendrar för att kunna användas som vänteläge för fartyg, se Figur 4:56.

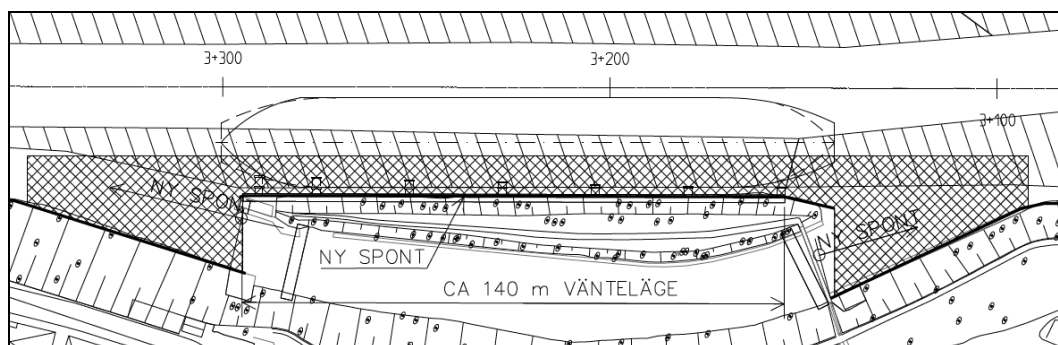


Figur 4:56 Ny spont norr om Mälarbron. Utsnitt från ritning 100K0007 med dold batymetri och muddringsyta.

4.4.4 Erosionsskydd vid Kanalholmen

Vänteläget ligger längs sponten på Kanalholmen på västra kanalsidan. Vänteläget är avsett för fartyg på gång norrut i kanalen i väntan på broöppning eller på gång söderut i väntan på slussöppning.

Ett erosionsskydd med längd av cirka 260 m och bredd cirka 12 m planeras att anläggas på kanalbotten och anslutas till väntelägets spont på Kanalholmen och till sponterna norr och söder därom. Erosionsskyddets överyta ska ligga på erforderligt vattendjup. Se Figur 4:57.



Figur 4:57 Erosionsskydd för vänteläget vid Kanalholmen. Utsnitt från ritning 100K0028

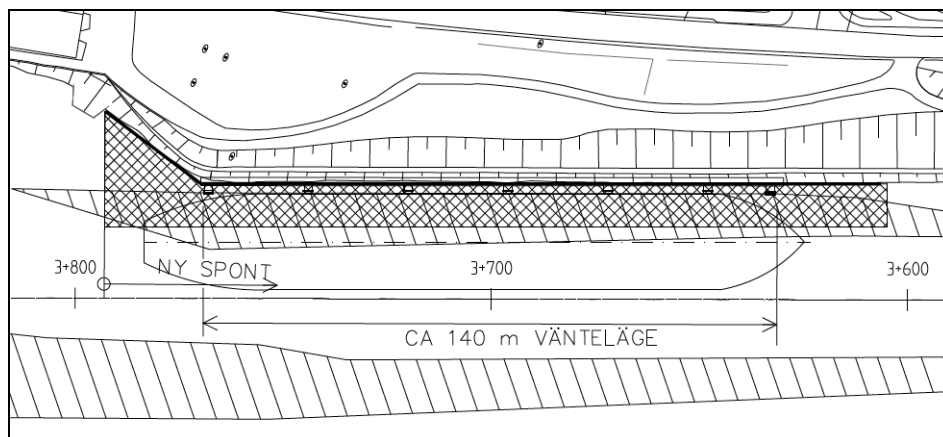
Erosionsskyddets uppbyggnad är i princip likadant som det för vänteläget i södra kanalen nedströms om Järnvägsbron.

4.4.5 Erosionsskydd vid Norra kanalens norra ände

Vänteläget ligger längs sponten på kanalens östra sida norr om Mälarbron. Vänteläget är avsett för fartyg på gång söderut i kanalen i väntan på broöppning. Se Figur 4:58.

Ett erosionsskydd med en längd av cirka 190 m och bredd cirka 12 m planeras att anläggas på kanalbotten och anslutas till sponten. Erosionsskyddets överyta ska ligga på erforderligt vattendjup.

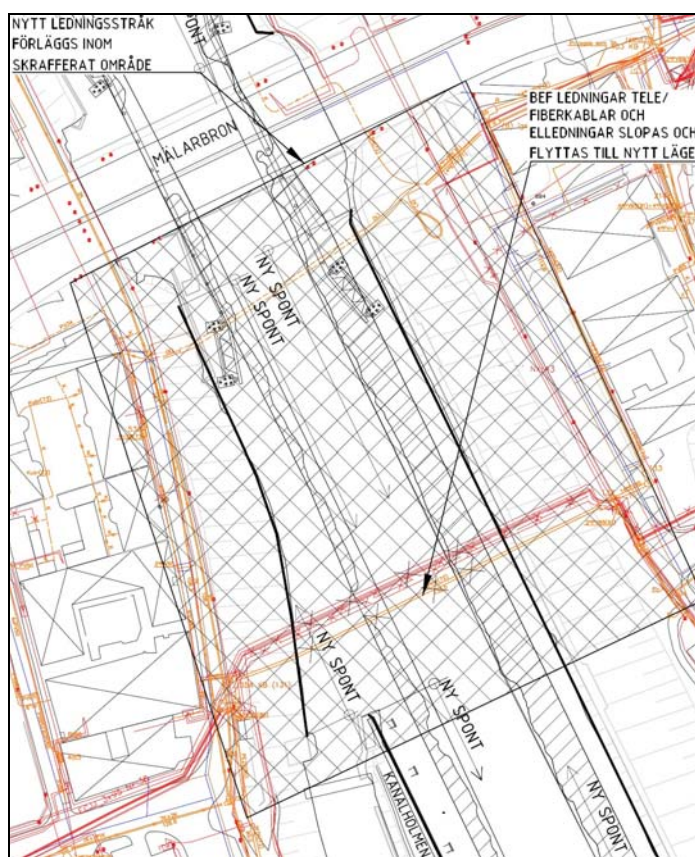
Erosionsskyddets uppbyggnad är i princip likadant som det för vänteläget i södra kanalen nedströms om Järnvägsbron.



Figur 4:58 Erosionsskydd för vänteläget norr om Mälarbron. Utsnitt från ritning 100K0028.

4.4.6 Omläggning av tele/fiberkablar och elledningar söder om Mälarbron

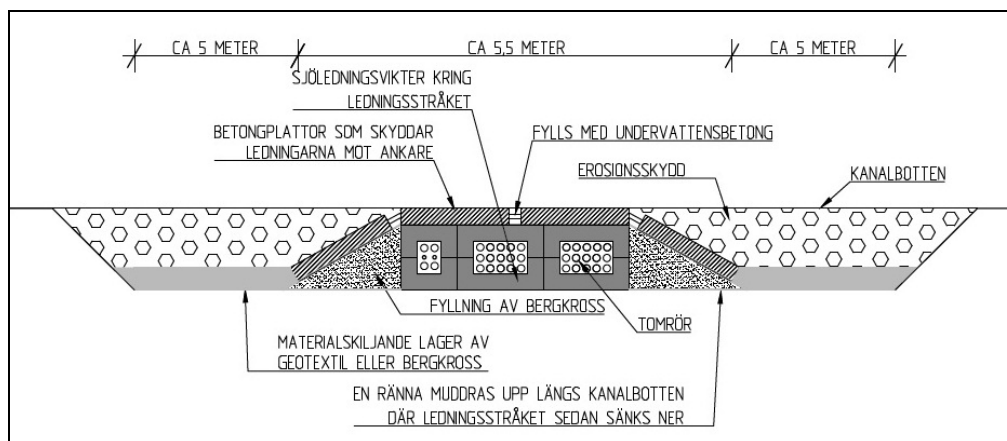
Det finns ett ledningsstråk cirka 120 m söder om Mälarbron. Det består av cirka 35 stycken PE-rör med dimensioner 50-90 mm. Området inom vilken planerad ledningsförläggning kan utföras redovisas i Figur 4:59.



Figur 4:59 Område för ny förläggning av ledningsstråk söder om Mälarbron.

Förläggningen är planerad att utföras tvärs kanalen i ett samlat ledningsstråk som förankras med betongvikter som fixerar ledningarna mot botten. Ledningsstråket ansluter till ledningskammare på vardera sidan om kanalen. Utformningen är i princip likadan som ledningsförläggningen vid Saltsjöbron. Se Figur 4:60.

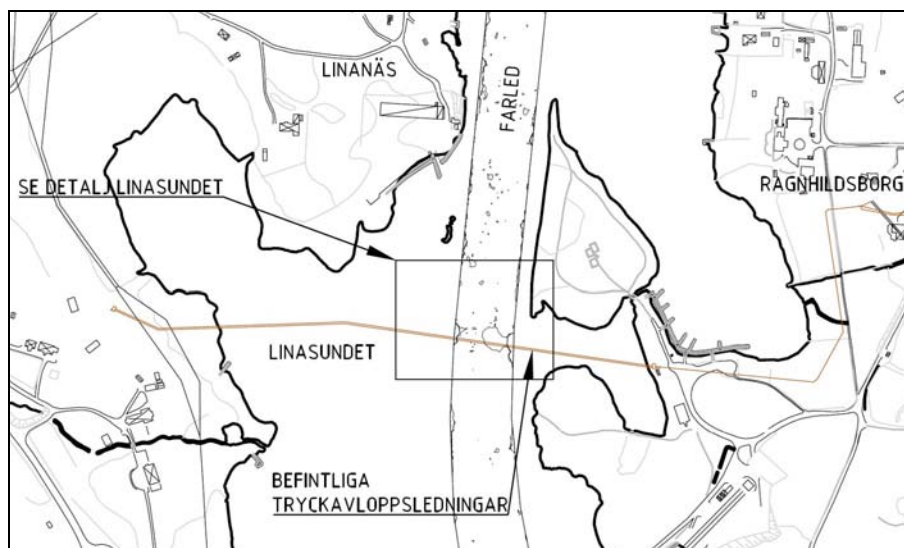
Storleken på ledningskammarna föreslås till 5 x 5 m med ett djup på cirka 2,5 m.



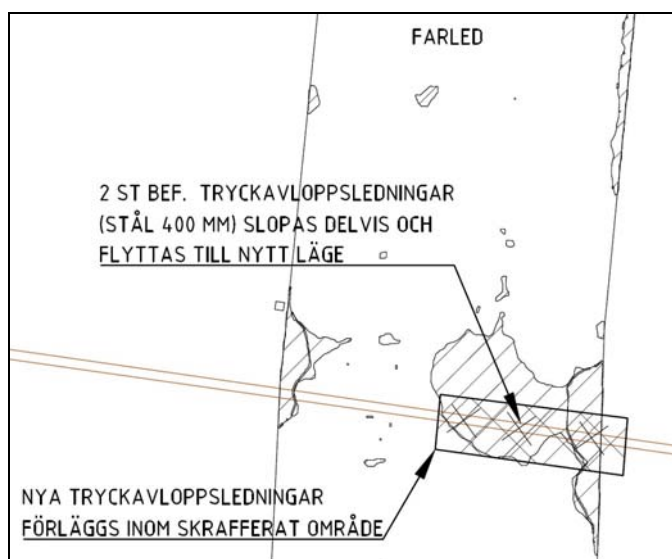
Figur 4:60 Principsektion av ledningsstråk söder om Mälarbron.

4.4.7 Omläggning av VA-ledningar i Linasundet

Det befintliga ledningsstråket består av två tryckavloppsledningar, diameter 400 mm, som tar hand om avloppsvatten från bland annat Nykvarn. Ledningarna kommer, där de korsar Farleden, att påverkas av den planerade muddringen i Linasundet och planeras därför att läggas om. Se Figur 4:61 och Figur 4:62.



Figur 4:61 Översikt över ledningsförläggning i Linasundet.



Figur 4:62 Detalj över ny ledningsförläggning i Linäsundet.

Då ledningarna endast kan vara ur drift under kortare tid förläggs de nya ledningarna i nytt planläge och efter färdigställande kopplas de in i taget. Ledningarna placeras cirka 1 m under bottenivån och täcks över med sand eller grus utan erosionsskydd.

5 FARLEDEN I MÄLAREN

5.1 Allmän beskrivning

I Mälaren planeras Farleden att breddas och fördjupas genom muddring.

Dimensionerande fartygsmått för den uppgraderade Farleden är 160 x 23 x 7,0 m.

För att möjliggöra ett leddjup på 7,0 m planeras Farleden i Mälaren att muddras till ett minsta djup av 8,4 m inom hela Farledens bredd, mot dagens minsta djup av 7,6 m, med undantag av Köpingrännan som muddras till ett djup av 8,0 m.

Farleden i Mälaren planeras att muddras på cirka 30 olika platser. För de flesta av arbetsområdena görs muddring inom befintlig farledsyta. Vid några kritiska platser där Farleden är smal eller där fartygen behöver göra kraftiga girar, planeras Farleden av säkerhetsskäl att breddas eller rätas ut. Genom att muddringen sker i innerkant av giren ges Farleden en rakare sträckning än idag. De största breddningarna planeras att utföras vid Tedarö, Stora Sandskär samt vid Sjöboda.

De olika arbetsområdena skiljer sig kraftigt åt avseende storlek, bottens geologiska sammansättning samt hur stor mängd som ska muddras. Största delen av muddringen är i lösa massor men vid några platser blir det nödvändigt att spränga bort berg för att erhålla tillräckligt djup. Slänter tar varierande utrymme i anspråk beroende på i vilket material muddring utförs. I hårda material tillåts en brantare släntlutning medan i lera måste en flackare lutning utföras för att uppnå långsiktig stabilitet.

Den totala muddringsvolymen i Farleden i Mälaren uppgår maximalt till cirka 600 000 m³.

Volymerna anges i teoretiskt fast mått, d.v.s. volymen före muddring, och inkluderar så kallad övermuddring. Övermuddring är den extra muddring som i praktiken alltid måste ske under farledens minsta djup för att säkerställa nödvändig marginal efter ramning. Vid beräkningen av muddermassornas volym har en övermuddring på 0,4 m använts och till det har en osäkerhetsmarginal på 10 % lagts.

Samtidigt som Mälärprojektet genomförs planeras det att utföras muddringar i Västerås och Köpings hamnområden. Muddermassorna från Västerås och Köpings hamnområden planeras att tas om hand av Mälärprojektet.

Mängden muddermassor från Västerås och Köping har bedömts till cirka 400 000 m³. Det innebär att den totala muddervolymen, inklusive muddermassor från Södertälje kanal, som planeras att dumpas inom Mälärprojektet blir cirka 1,2 miljon m³.

Vid Flaten och Högholmen planeras erosionsskydd att anläggas. Påseglingsskydd planeras vid Hjulstabron och vid Kvicksundsbroarna planeras befintliga ledverk att bytas ut mot nya längre och kraftigare ledverk.

5.1.1 Tillfälliga anläggningar för sjötrafik

Några tillfälliga anläggningar för sjötrafiken bedöms inte krävas förutom flytande Sjösäkerhetsanordningar, bojar, som läggs ut för att markera arbetsområdet, dumpningsplatser och tillfälliga farleder under muddringsarbetena. Under tiden för arbetet med byte av fyren vid Tedarön planeras en lysboj att läggas ut.

Vid sprängning märks delområden av Farleden ut och avlyses tillfälligt.

5.1.2 Etableringsytor, arbetspontoner och arbetsplattformer

Rivningsmaterial och byggmaterial planeras att transporteras med pråm. Det kan antas att cirka 2 - 4 arbetspontoner, flottar, stödbenspontoner nyttjas vid Hjulstabron och Kvicksundsbroarna. Flottar och pontoner kan vara av varierande storlek och vara i drift samtidigt vid arbetena invid broarna och på de platser där sprängning skall utföras.

5.1.3 Trafik under byggtiden

Både sjötrafiken och vägtrafiken på Hjulstabron respektive väg- och järnvägstrafiken på Kvicksundsbroarna skall vara i drift under byggnadsarbetena invid broarna. Kortare planerade avstängningar för sjötrafiken, järnvägstrafiken och vägtrafiken kan förekomma.

5.2 Befintliga anläggningar i nära anslutning till farled

De anläggningar där åtgärder planeras är Hjulstabron, Kvicksundsbroarna och fyren vid Tedarö.

5.2.1 Hjulstabron

Brodelen över Farleden är en svängbro med farled på båda sidor. Brons spännvidd över Farleden är drygt 44 m, lika på båda sidor. De tre brofundamenten invid Farleden är grundlagda direkt på morän. Övriga bropelare är grundlagda med pålar. Segelfri höjd i stängt läge är 6 m. Farledsbredden är 35 m. Brons pelare vid Farleden skyddas av ledverk. Ledverken är grundlagda på träpålar med avvisare av trä. Fundamentet med svängbrodelen har ledverk på båda sidor. Se Figur 5:1.



Figur 5:1 Hjulstabron i öppet läge. (Foto: Henrik Wenngren, Sweco)

5.2.2 Kvicksundsbron

Bron består av en vägbro och en järnvägsbro. Vägbron är en dubbelklaffbro med en spännvidd på 45 m. Järnvägsbron är en enkelklaffbro med en spännvidd på cirka 45 m. Broarna är grundlagda på gemensamt fundament på betongpålar. Båda har en segelfri höjd på cirka 4,55 m i stängt läge. Farledsbredden är 41 m. Befintligt ledverk av trä är grundlagt på träpålar. Ledverket är infäst i brofundamenten med fendrar. Se Figur 5:2.



Figur 5:2 Kvicksundsbroarna. (Foto: Niklas Liljegren, Sjöfartsverket)

5.2.3 Fyren Tedarö

Fyren Tedarö är en fast installation med fundament grundlagt med pålar, se Figur 5:3.



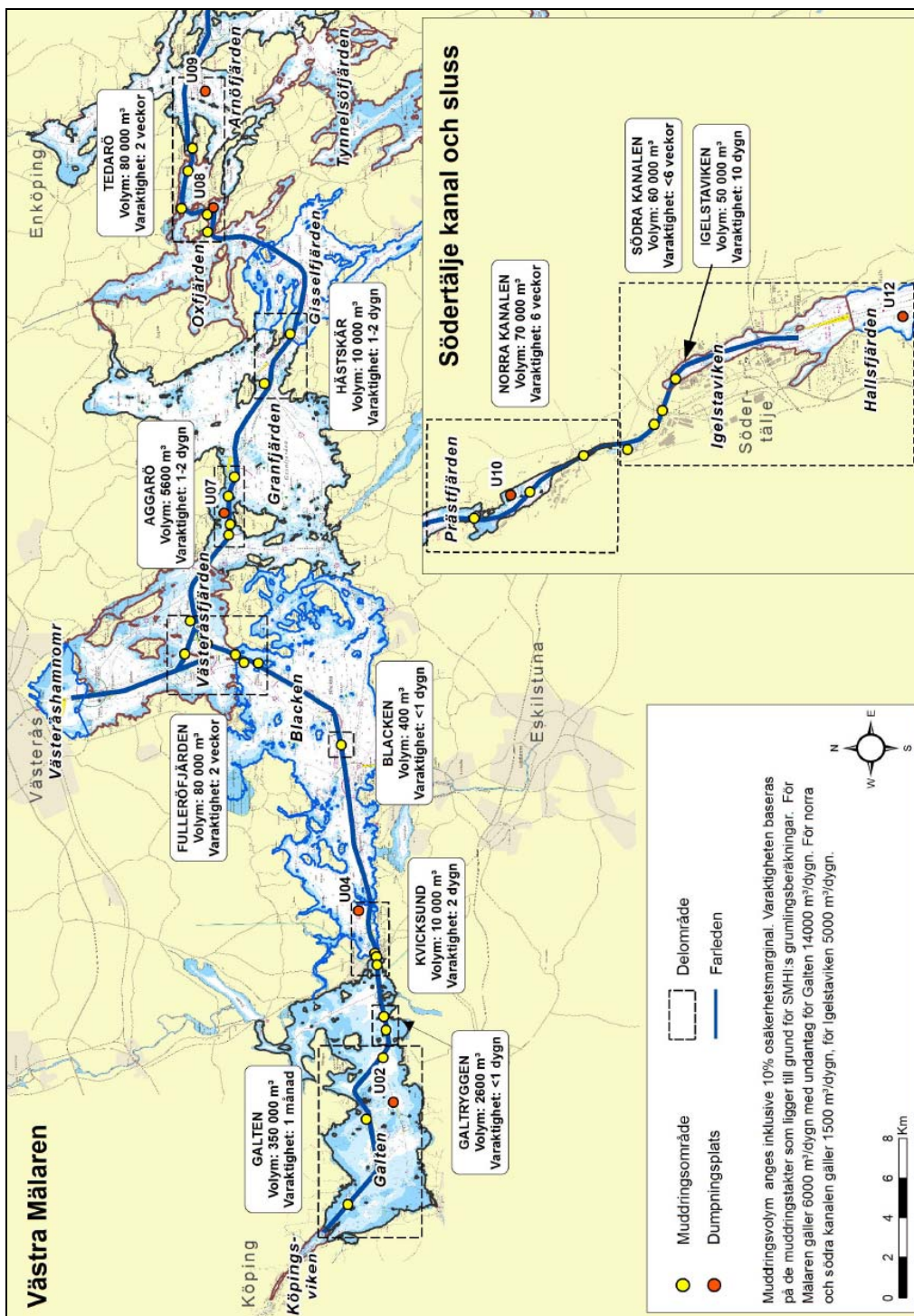
Figur 5:3 Befintlig fyr vid Tedarö. (Foto: Thonny Schön, Sjöfartsverket)

5.3 Planerade åtgärder i och nära anslutning till farled

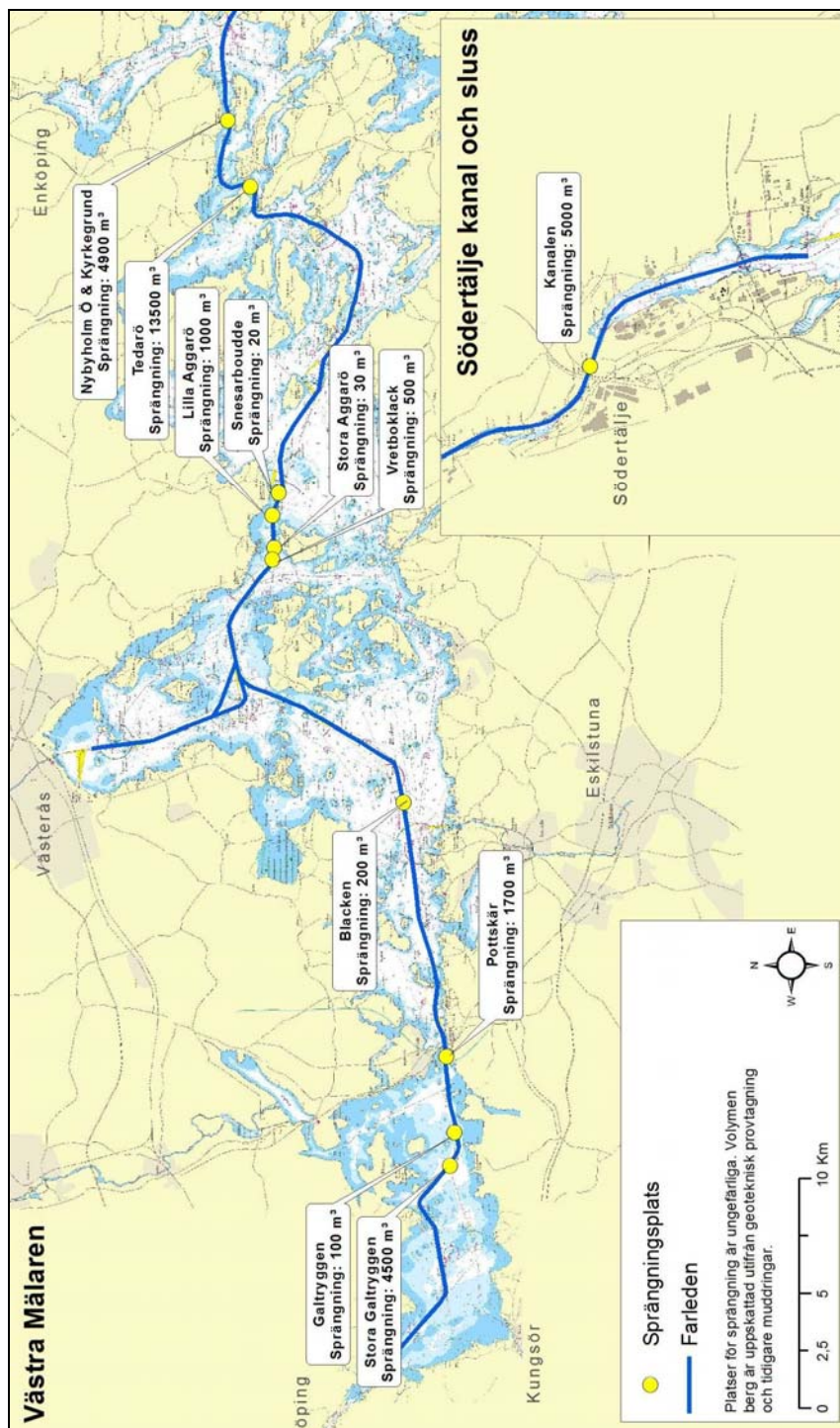
5.3.1 Muddring och dumpning

De områden som planeras att muddras i Mälaren varierar i storlek och ligger utspridda från Nybyholm nära Tedarön fram till Köpings hamngräns. Vid identifiering och utvärdering av lämpliga platser för omhändertagande av de muddermassor som uppstår i projektet har ett av kriterierna varit att avståndet till de större muddringsområdena inte får vara för stort, detta för att undvika alltför omfattande transporter. 5 stycken dumpningsplatser har identifierats som lämpliga. Översikt över mudder- och dumpningsplatser visas i Figur 5:4.

Några områden kräver sprängning för att erhålla planerat farledsdjup. Se Figur 5:5.



Figur 5:4 Planerade muddringområden och dumpningsplatser. Figur visas i A3-format i bilaga 2A.

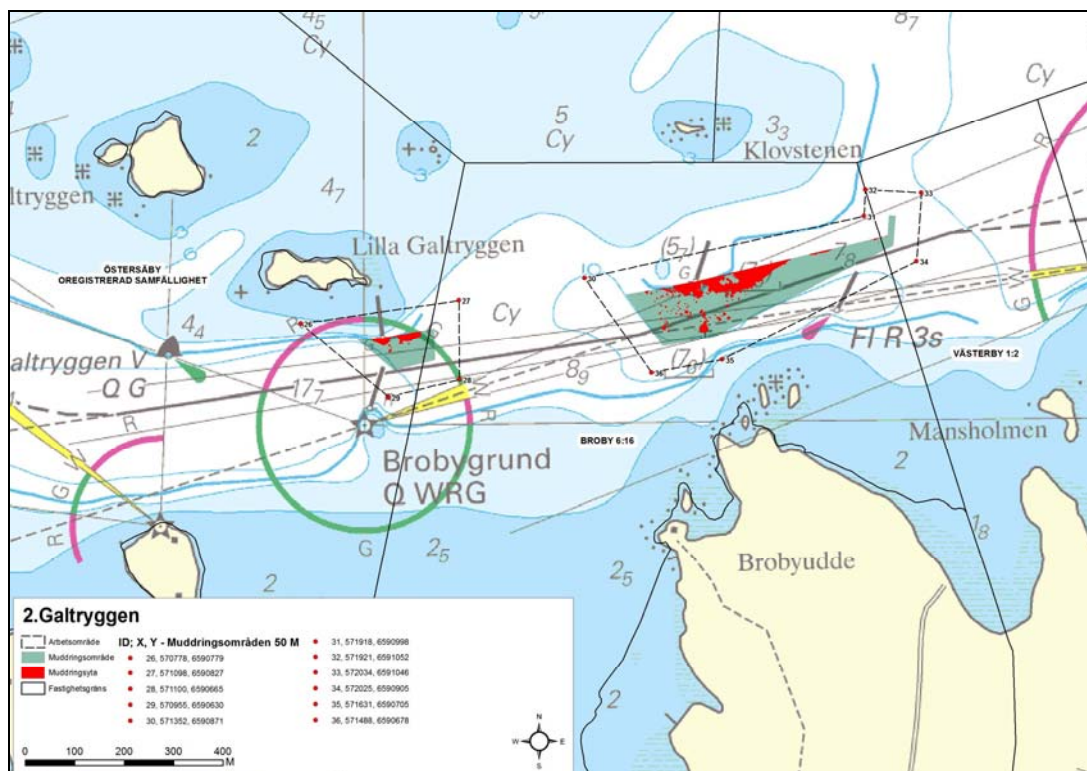


Figur 5:5 Områden där sprängning planeras. Figur visas i A3-format i bilaga 2A.

I bilaga 2A redovisas samtliga muddringsytor, muddringsområden, dumpningsplatser och fastighetsgränser i A3-format. Som exempel visas nedan området Galtryggen. Se Figur 5:6.

Inom varje muddringsområde markeras olika ytor:

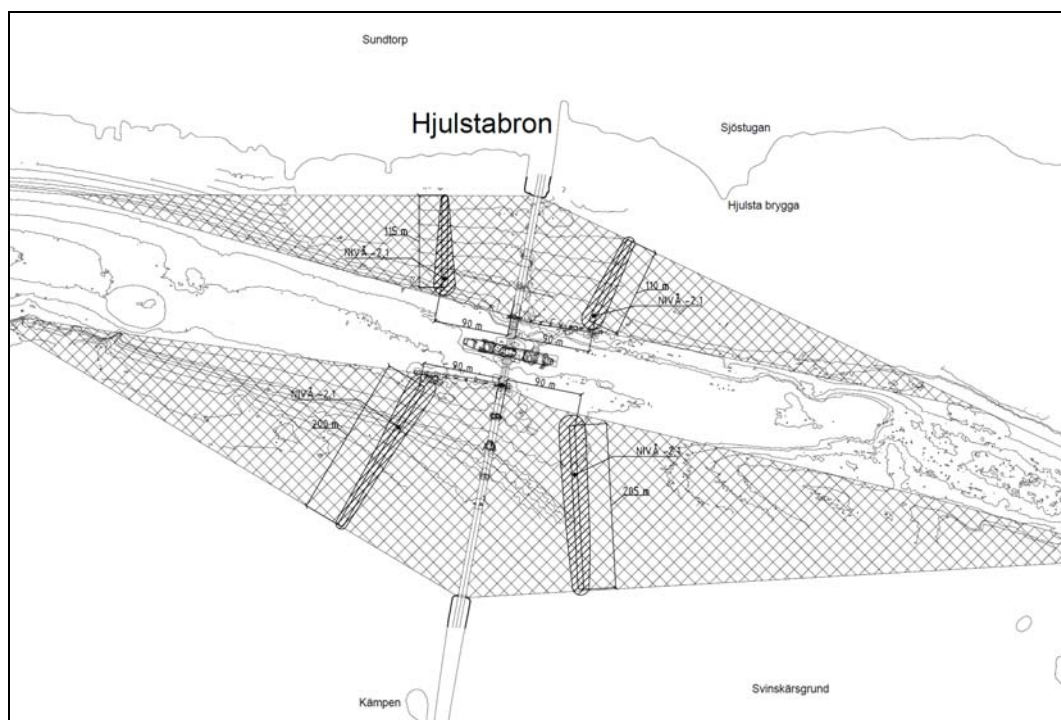
- Muddringsyta = det område där muddring eller sprängning krävs för att erhålla önskat djup.
- Muddringsområde = ett större område som omfattar en eller flera muddringsytor samt områden kring muddringsytorna där inga åtgärder vidtas. Muddringsområdet kan ses som en generalisering av muddringsytorna för att möjliggöra en förenklad och överskådlig koordinatsättning.
- Arbetsområde = på vissa platser kan finnas behov av att ta ett område i anspråk som är beläget utanför muddringsområdet, exempelvis för etablering av mudderverk under arbetenas genomförande eller anläggande av slänter för att göra den nya farledskanten stabil. Arbetsområdet definieras i normalfallet som muddringsområdet + 50 m och utgör den yttre gränsen för det område som Sjöfartsverket ansöker om att få förfoga över.



Figur 5:6 Muddringsområdena vid Galtryggen. Figur visas i A3-format i bilaga 2A.

5.3.2 Hjulstabron

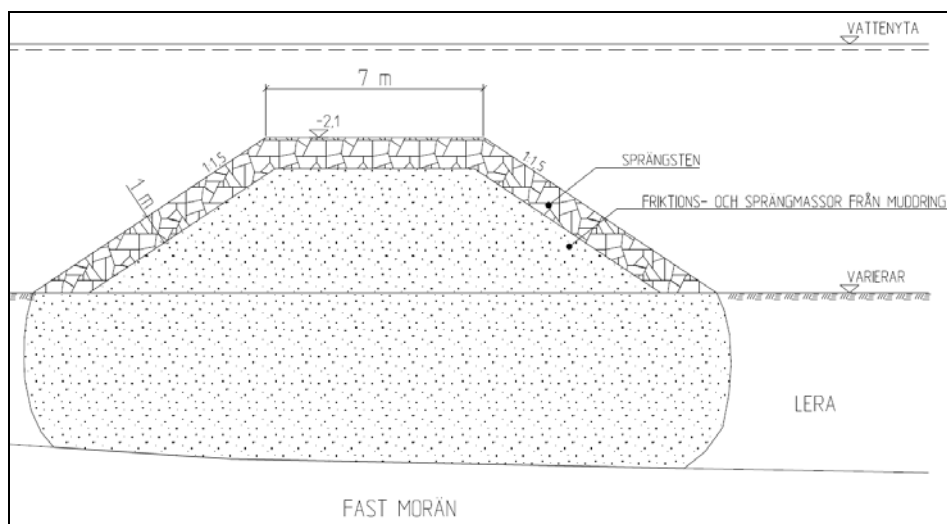
Det planeras inga åtgärder på bron eller dess ledverk. Ett påseglingsskydd för att förstärka brons skydd mot påsegling planeras. Påseglingsskyddet är utformat som vallar under vatten och det planeras 4 stycken, ett på vardera sidan om bron och farled. Se Figur 5:7.



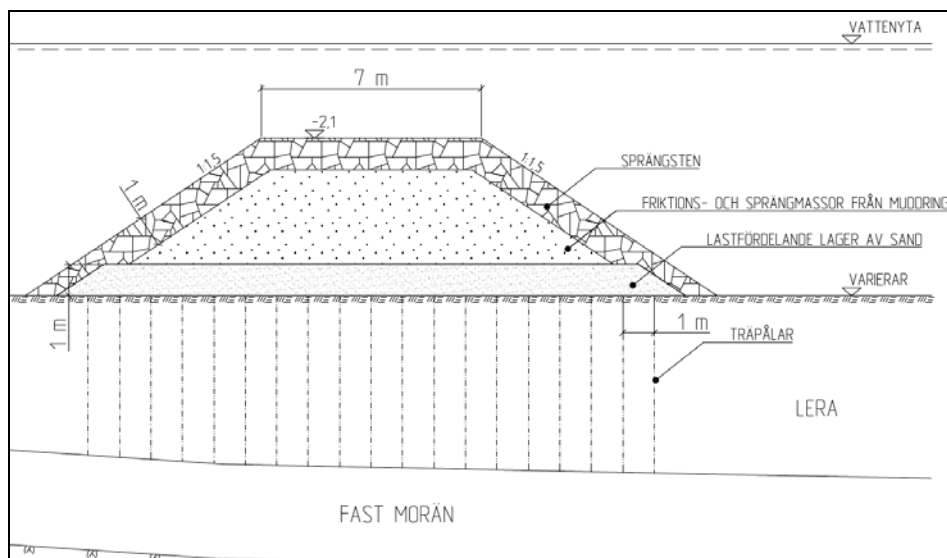
Figur 5:7 Påseglingsskydd vid Hjulstabron. Rastret i figuren avser utbredning av område för möjlig felnavigering av trafikerande fartyg. Utsnitt från ritning 200K0101.

Påseglingsskydden planeras att grundläggas med någon alternativt några av metoderna, massutskiftning genom undanpressning, bankpålning med träpålar eller KC-pelarförstärkning. Metoden massutskiftning genom undanpressning bedöms vara lämplig där lerdjupet understiger 4-5 m. Där lerdjupet är större erfordras grundförstärkningar i form av övriga två metoder, se Figur 5:8, Figur 5:9 och Figur 5:10.

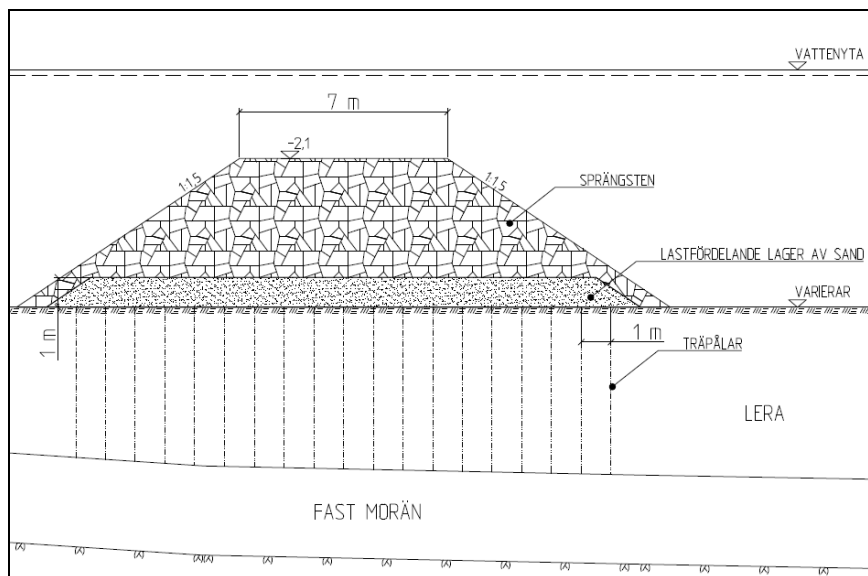
Påseglingsskydden planeras bli byggda av sprängsten och finare friktionsmaterial som kommer från muddringen i Mälarprojektet. Detta kompletteras med ett översta skikt av sprängsten som fungerar som erosionsskydd. Erosionsskyddet måste bestå av kontrollerade fraktioner av sten varför bortsprängda bergmassor inom projektet inte kan anses lämpliga.



Figur 5:8 Principsektion av påseglingsskydd med uppbyggnad med muddermassor och ett övre lager (erosionsskydd) med sprängsten. Utsnitt från ritning 200K0202.



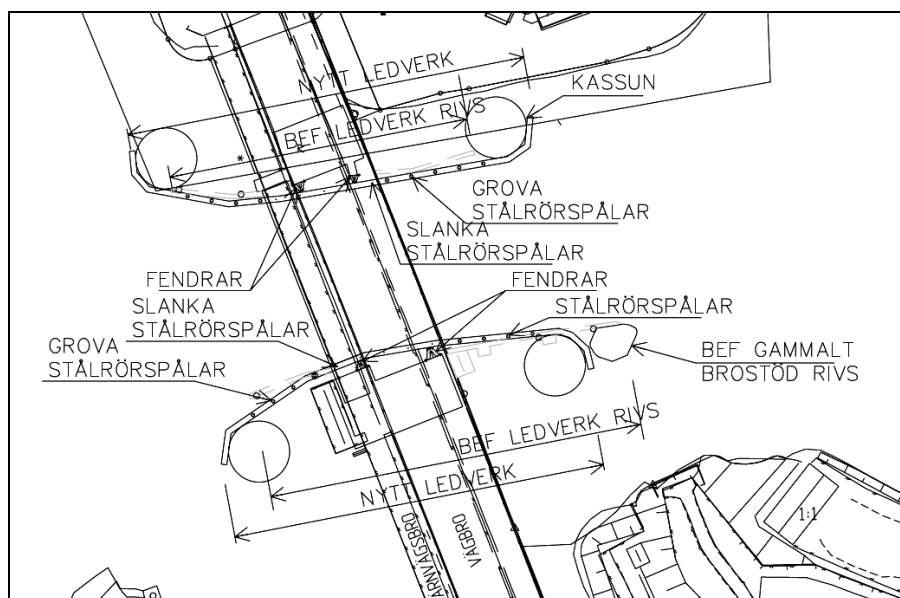
Figur 5:9 Principsektion av påseglingsskydd grundlagd med bankpålning med träpålar. Uppbyggd med ett övre lager (erosionsskydd) med sprängsten på muddermassor på ett lastfördelande lager. Utsnitt från ritning 200K0201.



Figur 5:12 Principsektion av påseglingsskydd grundlagd med bankpålning med träpålar och en uppbyggd med sprängsten på ett lastfördelande lager. Utsnitt från ritning 200K0201.

5.3.3 Kvicksundsbroarna

Ledverken vid bron planeras att ersättas med nya längre ledverk, grundlagda på stålpålar och med avvisare av stål. Avvisarna kläs med material för förhindrande av gnistbildning. För att kunna utföra det nya ledverket behöver brostödet för den gamla Kvicksundsbron rivas. Bron är riven sedan tidigare men ett brostöd har lämnats kvar och är idag stöd för befintligt ledverk, se Figur 5:13.



Figur 5:13 Nya ledverk vid Kvicksundsbron. Utsnitt från ritning 700K0030 med dold batymetri och muddringsyta.

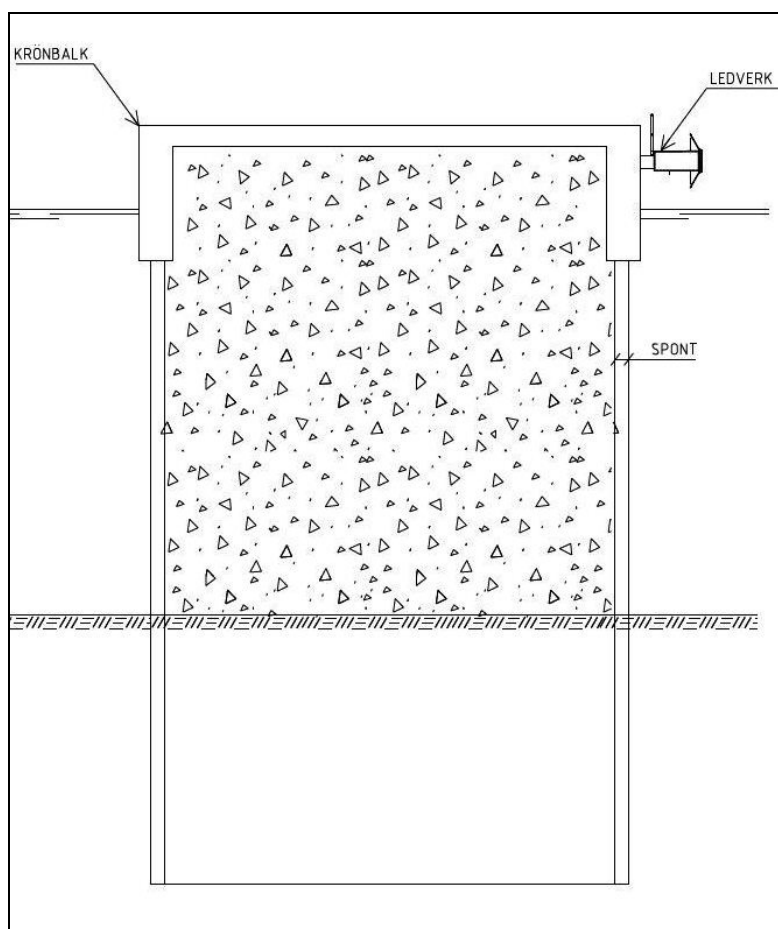
Utanför brobanorna planeras det nya ledverket att grundläggas på grova stålrörpålar, och under brobanorna att grundläggas på slanka stålrörspålar, vilka kan utföras med stängda broar. Därmed minimeras behovet av inskränkningar för väg- och järnvägstrafiken.

Ledverket förses med nya fendor som fästs i brofundamentet. Vid påsegling på ledverket kommer fendrarna ge upphov till en kraft som påverkar brofundamentet. Fender väljs därför av en typ som inte ger upphov till större kraft än vad brofundamentet klarar.

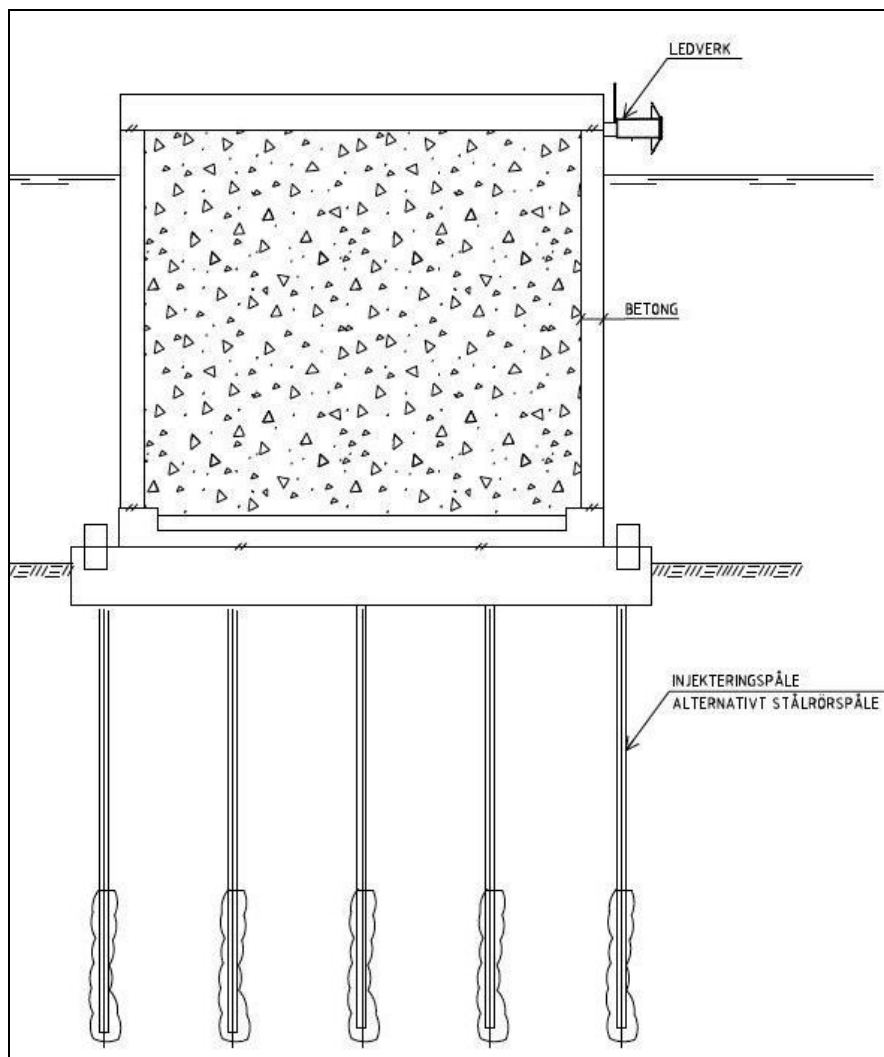
För att klara en direkt påsegling från fartygen planeras ändarna av ledverken att förstärkas med kassuner. Kassunerna planeras att utföras som cellspont, vilket är en spontkonstruktion som är utformad som en stor ring. Sponten drivs ned djupt i marken och kräver således ingen ytterligare grundläggning.

Alternativt kan kassunerna utformas med betong som står på en betongplatta som i sin tur är grundlagd på stålrörspålar alternativt injekteringspålar eller en kombination av dessa.

Utrymmet i kassunerna fylls med fyllnadsmassor och högst upp gjuts ett lock av betong. Se Figur 5:14 och Figur 5:15.



Figur 5:14 Kassun utförd med spont. Utsnitt från ritning 700K0031.



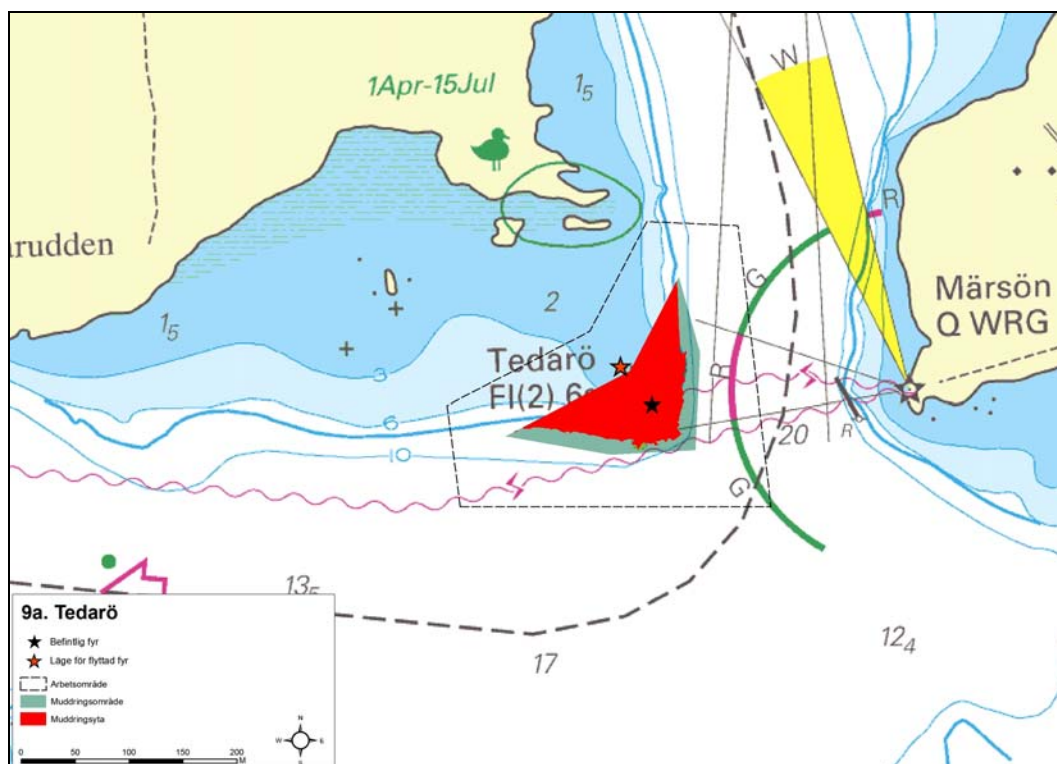
Figur 5:15 Kassun av betong stående på en gjuten betongplatta som är grundlagd på pålar. Utsnitt från ritning 700K0031.

5.3.4 Bottenfasta Sjösäkerhetsanordningar uppdateras

Den befintliga fyren Tedarö kommer efter den planerade breddning av Farleden att hamna mitt i den framtida farledsytan och planeras därför att rivas och ersättas av en ny fyr.

Befintlig fyrkonstruktion rivs, träpålar kapas i höjd med nya bottennivån. All utrustning samt smide omhändertas och skrotas, viss utrustning kan komma att återanvändas.

Den nya fyren placeras väst-nordväst om Farleden. Se Figur 5:16

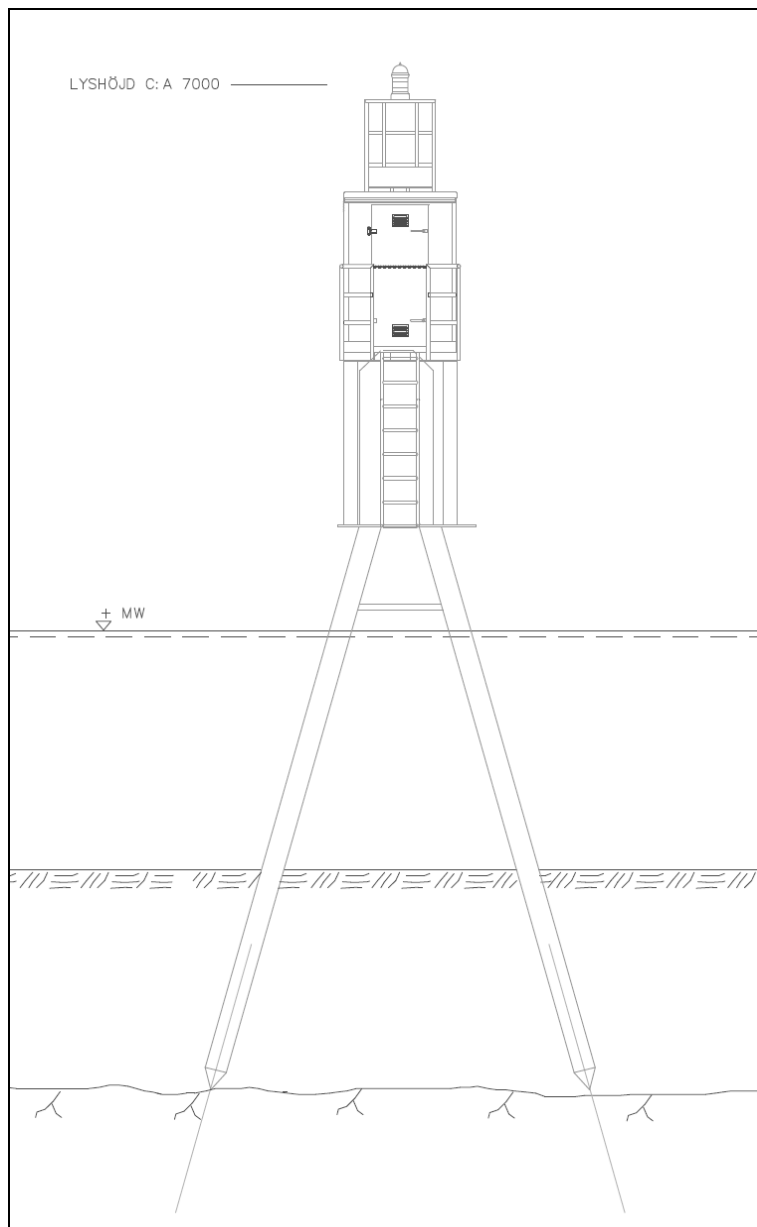


Figur 5:16 Nytt läge för Tedarö fyr. Figur visas i A3-format i bilaga 2A.

Två alternativ till fyrbyggnad har tagits fram.

Alternativ 1

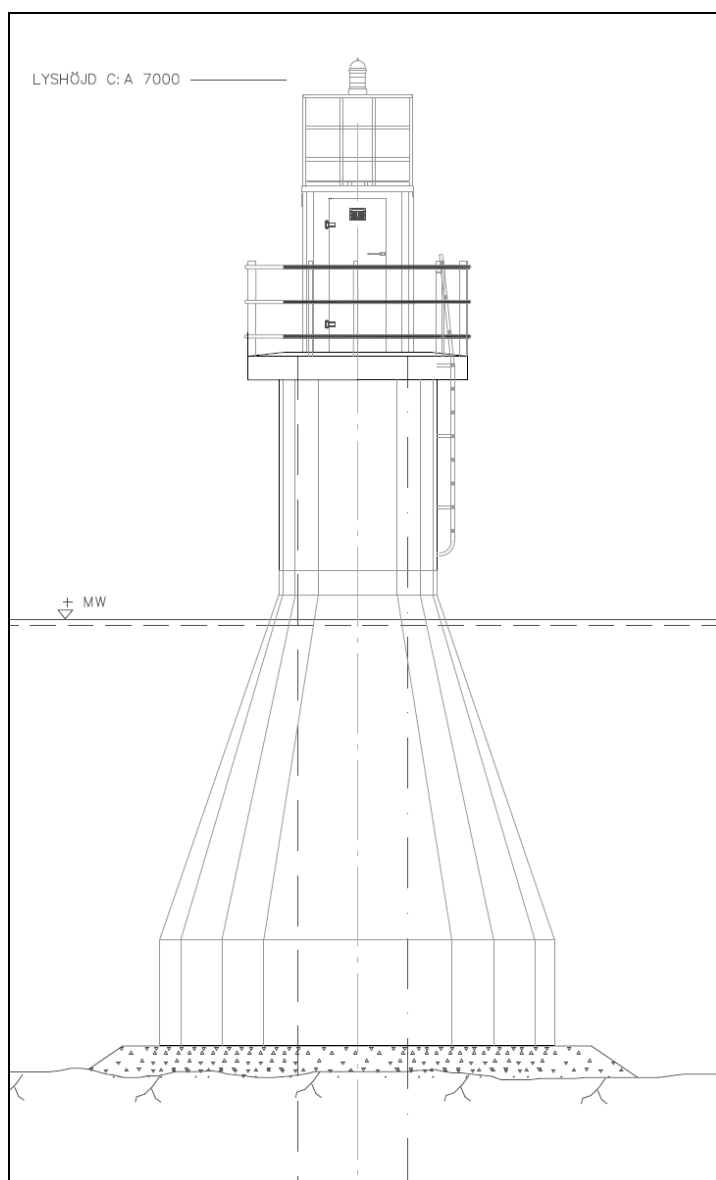
Fyren grundläggs på stålplålar formade som en tripod, vilka drivs genom ett ler- och friktionsmaterial ner till fast berg. Konstruktionen förankras i berg med inborrade dragstag. Överbyggnad utgörs av en serviceplattform i stål med installationsskåp och fyrlysstativ. Se Figur 5:17.



Figur 5:17 Förslag till ny fyr vid Tedarö Alt 1. Höjd i figur anges i mm.

Alternativ 2

Fyren, bestående av ett betongfundament med en kvarsittande plåtform, grundläggs på en planerad makadambädd direkt på berg. Fundamentet förankras i botten med dragstag i berggrunden. Överbyggnaden består av en serviceplattform med en låg rund överbyggnad och en lyktställning för fyrljus. Se Figur 5:18.



Figur 5:18 Förslag till ny fyr vid Tedarö Alt 2. Höjd i figur anges i mm.

Även befintliga flytande Sjösäkerhetsanordningar såsom bojar och prickar, kan komma att flyttas och ändra typ för att anpassas till den framtida farledsytan.

5.3.5 Erosionsskydd vid öarna Flaten och Högholm

Fyrarna på Flaten respektive Högholm är belägna på låga landtungor på öarnas östra sida. Öarna ligger i vattenområdet mellan Fulleröfjärden och Blacken söder om Västerås. Se Figur 5:19, Figur 5:20 och Figur 5:21.



Figur 5:19 Fyrarna Flaten och Högholm söder om Västerås. (Källa Eniro)



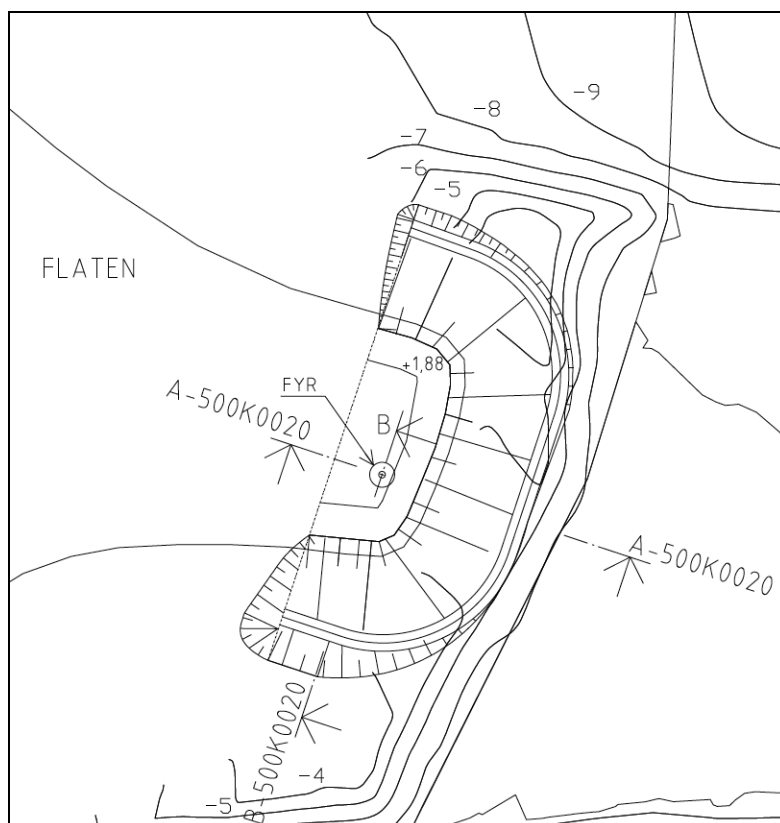
Figur 5:20 Fyrn på Flaten. (Foto: Sjöfartsverket)



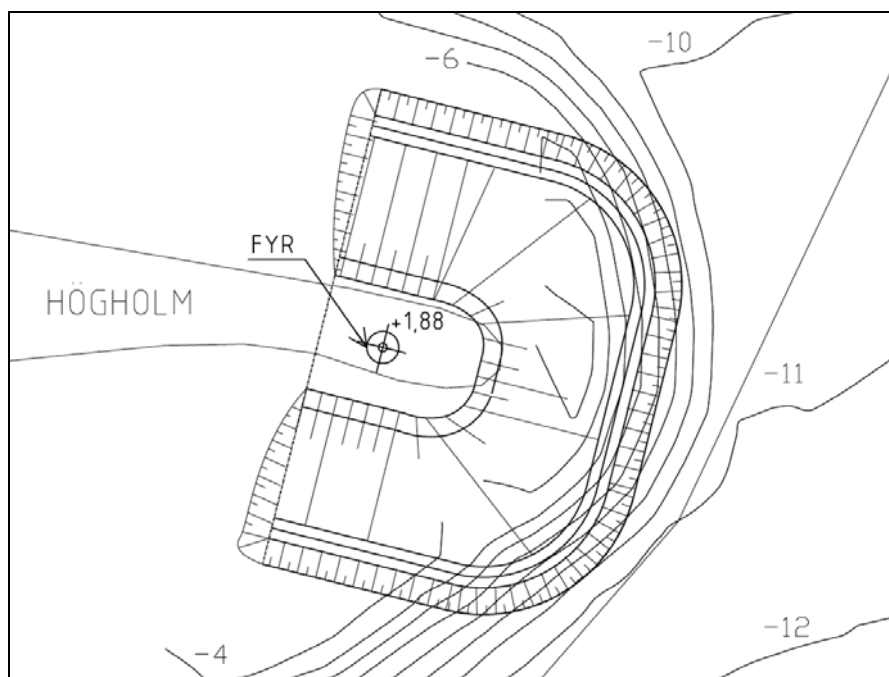
Figur 5:21 Fyrn på Högholm. (Foto: Sjöfartsverket)

Sjöbotten och stränderna består av åsmaterial. Stränderna vid fyrlägena har under lång tid eroderats genom verkan av vindgenererade vågor och svallvågor från passerande fartyg och fritidsbåtar i den närliggande Farleden.

Erosionsskydd planeras att anläggas i strandslänterna vid öarna Flaten och Högholm från nivån cirka -4,5 till nuvarande marknivån cirka +1,9. Nämda nivå cirka -4,5 har bedömts vara naturligt säker mot erosion för de vågor som kan förekomma. Varje erosionsskydd behöver ha en längd av cirka 50 m mätt i strandlinjen vid medelvatten. Se Figur 5:22 och Figur 5:23.

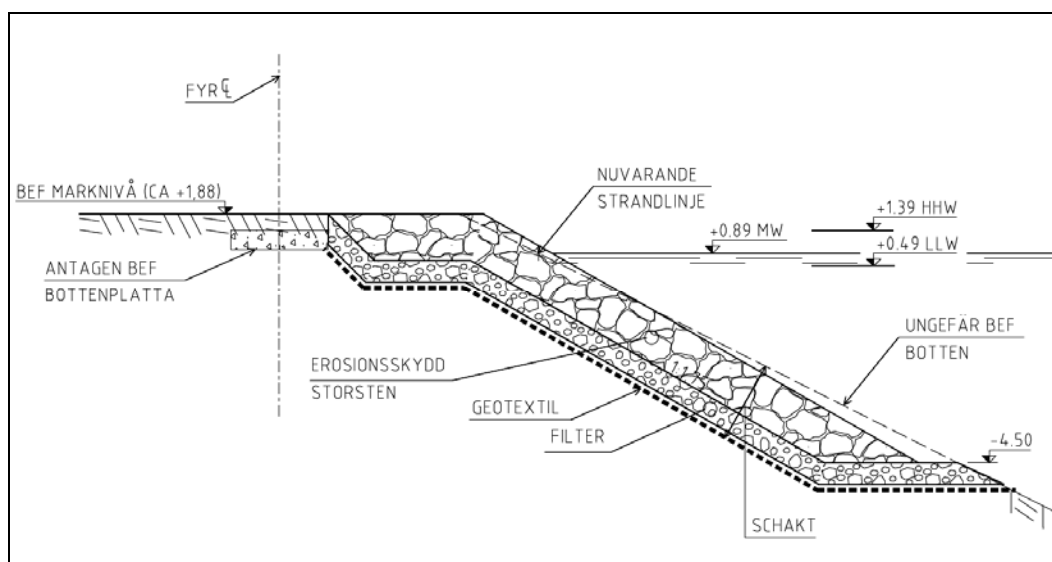


Figur 5:22 Erosionsskydd vid Flaten. Utsnitt från ritning 500K0001.



Figur 5:23 Erosionsskydd vid Högholmen. Utsnitt från ritning 500K0001.

Det föreslås att erosionsskydden byggs upp med två lager ordnad storsten överst på ett filter av sten på en geotextil på schaktbotten, vilket skulle ge en total tjocklek av cirka 1,75 m. Erosionsskyddens fot ska grundläggas på en terrass, som schaktas ut i sjöbotten på nivån cirka -5,0. Från terrassnivån och upp till marknivån ska schakten ha släntlutningen cirka 1:1,75. Se Figur 5:24.



Figur 5:24 Princip på uppbyggnad för erosionsskydd vid Flaten och Högholmen. Utsnitt från ritning 500K0020.

5.3.6 Transporter av massor

Muddringsmassor planeras att transporteras i trailer (fartyg som både muddrar och lastar ombord muddermassor) alternativt i täta pråmar till de olika dumpningsplatserna där de lossas genom botten tömning. Materialet placeras ut, enligt en i förväg upprättad dumpningsplan för respektive område, med en jämn utbredning av slutlig bottenkonfiguration. Resultatet kontrolleras regelbundet för att möjliggöra justering av dumpningsmönstret.

Muddringsmassor som innehåller berg och finare friktionsmaterial planeras att användas vid Hjulstabron för uppbyggnad av påseglingsskydden. Utformning och utbredning av påseglingsskyddet beskrivs under rubrik 5.3.2.

5.3.7 Massor som behövs för planerat påseglingsskydd vid Hjulstabron

Förutom de muddermassor som kan tas från Farleden behövs det kontrollerade bergmassor i det övre lagret för att skapa ett erosionsskydd. Vid val av alternativet med enbart sprängsten inkluderas erosionsskyddet i mängden.

Väljs alternativ med massutskiftning genom undanpressning blir den totala mängden för påseglingsskydden störst, cirka 100 000 m³.

5.3.8 Ledningar

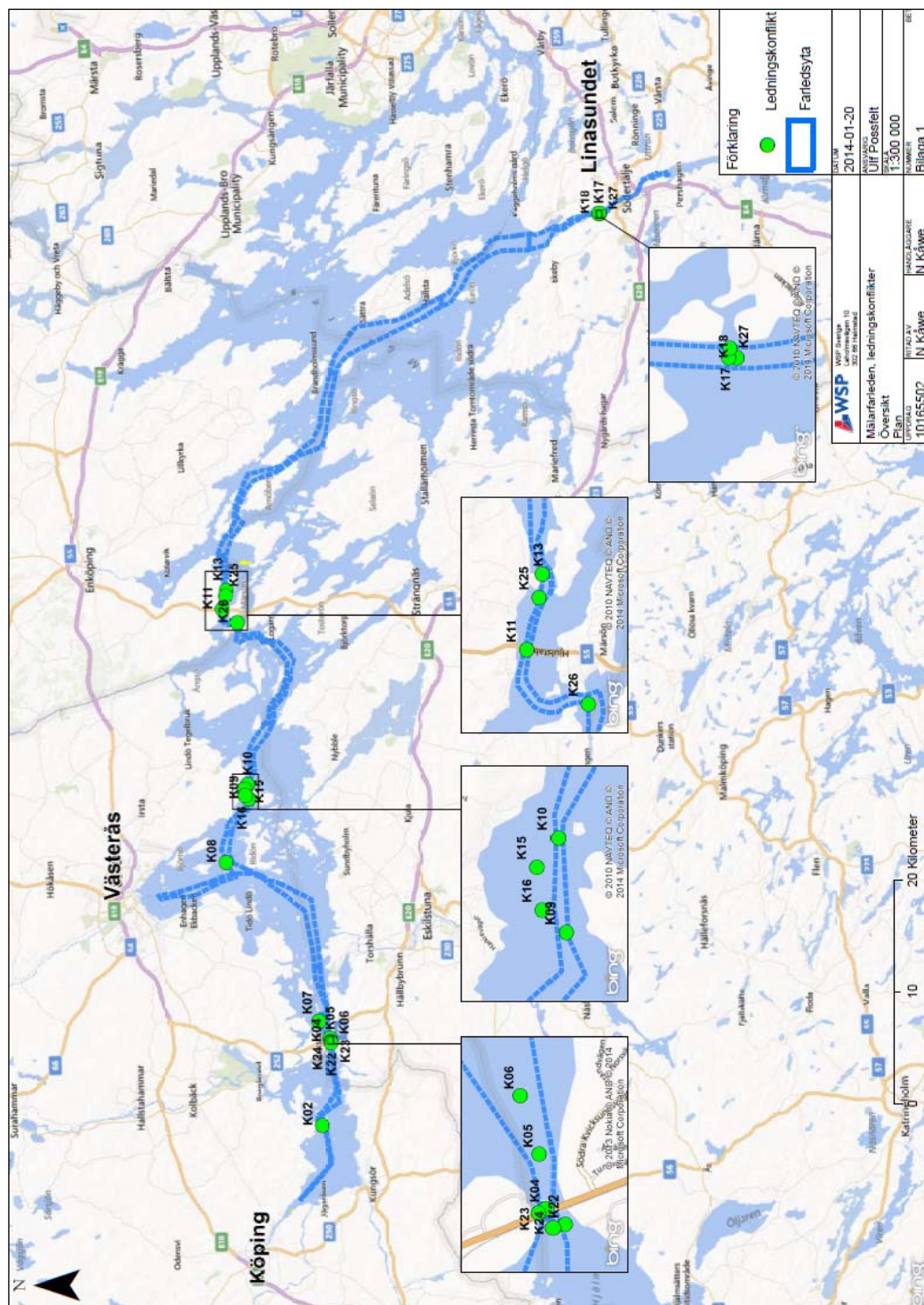
För Mälaren har en ledningsinventering genomförts för alla ledningar som ligger i eller i närheten av muddringsområden eller alternativa dumpningsplatser. På grund av osäkerhet i det digitala underlaget beträffande ledningars läge har samtliga ledningar inom 300 m till områdena inkluderats. 19 olika områden, från Linasundet fram till hamngränserna i Västerås och Köping, där ledningar korsar Farleden har identifierats. Dessa lägen framgår av Figur 5:25.

Spillvattenledningarna som korsar Farleden vid Linasundet beskrivs under rubrik 4.4.7. Samtliga ledningsägare har kontaktats. Några av ledningarna är Sjöfartsverkets egna ledningar som går till elektrifierade sjösäkerhetsanordningar. Nedan anges förekommande ledningsslag:

- Tele/Fiberkabel
- Elledningar

De ledningar som ligger rakt över muddringsområden kommer i första hand att bojas upp medan muddring pågår för att sedan sänkas ned igen. Fler av dumpningsplatserna kan anpassas så att konflikter med ledningar undviks.

Även två luftledningar kommer att påverkas då de har en för liten seglingsfri höjd (avstånd mellan vattenyta och ledning).



Figur 5:25 Översikt över ledningar i eller i närheten av muddrings- eller dumpningsplatserna. Översikten finns i A3-format i bilaga 2B.

III. ÖVERGRIPANDE FRÅGOR

6 GENOMFÖRANDEPLANERING

6.1 Övergripande planeringsförutsättningar för Södertälje kanal och sluss

Förutsättningar för genomförande av planerade arbeten är:

- Byggstart planeras till andra halvåret år 2015
- Trafikanläggningen planeras vara klar år 2018
- Avtappning ska alltid kunna göras enligt gällande vattendom och samordnas med Projekt Slussen i Stockholm
- Fartygstrafiken ska, i stort, kunna fungera utan störningar. Planerade stopp kommer att genomföras
- Vägtrafik via slussbron ska kunna passera över kanalområdet under byggtiden

6.2 Huvudsakliga arbetsskeden i Södertälje kanal och sluss

Valet av metoder och arbetsordning väljs efter projektering och i samråd med vald entreprenör(er). En genomförandeplan upprättas och lämnas in till tillsynsmyndigheten. I planen redovisas hur valda metoder tar hänsyn till de villkor som fastställts i miljötillståndet för verksamheten.

Arbetena planeras vara uppdelade i tre huvudskeden, nämligen ombyggnad av slussen och slussbron, installation av spont och ledverk samt färdigställandet av Farleden i Södertälje kanal. Arbetena i huvudskede 1 och 2 planeras att pågå samtidigt.

6.2.1 Huvudskede 1, Slussen och slussbron

Huvudskede 1 pågår från år 1 till år 3.

Vid rivning och byggande av portkammare och ny kammarvägg i slussen skall metoder och arbetsordning väljas så att störningar av sjötrafiken minimeras. Nya portkammare och fundament till slussbron kan byggas bakom tillfälliga sponter alternativt flottas in som prefabricerade konstruktioner. De flesta arbeten kommer att utföras från land. Tillfälliga avstängningar av slussfunktioner kommer att göras till exempel vid montage av större byggnadsdelar.

6.2.2 Huvudskede 2, Installation av spont och ledverk

Huvudskede 2 pågår från år 1 till år 3.

Avser arbete i kanalen. Arbeten planeras att utföras parallellt i norra kanalen och södra kanalen och större delen av arbetena utförs från sjösidan från arbetsponton. Vissa spontarbeten kan utföras från land medan rivning av befintliga ledverk och byggande av nya utförs från arbetsponton.

6.2.3 Huvudskede 3 Färdigställande av Farled i Södertälje kanal

Huvudskede 3 är planerad till år 4.

Muddring av kanalen. Muddringen är mer tekniskt krävande än i Mälaren och man kommer därför inte upp i samma arbetskapacitet som i Mälaren. Cirka 1 500 m³/dag är en rimlig muddringshastighet. Detta ger en genomförandetid för muddringen i kanalen på cirka 100 dagar. I samband med muddring sker installation av ny utrustning för sjöfarten i och kring Farleden.

6.3 Övergripande planeringsförutsättningar för Farled

Valet av arbetsmetoder i ett enskilt större projekt fastställs i princip alltid i nära anslutning till genomförandet när samtliga detaljutredningar genomförts samt upphandling av entreprenör(er) har skett. Normalt är det entreprenören som svarar för det tekniska utförandet på ett sådant sätt att krav i anbudsförfrågan, miljötillstånd och kontrollprogram tillgodoses. Under förutsättning att ställda krav innehålls kan exempelvis flera muddringsverk arbeta i samma område eller i olika områden parallellt.

Mälaren ligger relativt skyddat och därmed har inte faktorer såsom vågor, vind och strömmar någon inverkan på genomförandet annat än vid enstaka tillfällen. En normal isvinter kan man räkna med isläggning från mitten av december till mitten av april i Mälaren. Isläggningen varierar dock för de olika delarna av Mälaren och avvikelser i båda riktningarna kan förekomma. Under isläggning kan ingen muddring bedrivas.

Västerås och Köpings hamn anlöps av drygt 800 fartyg per år. Genom kommunikation mellan berörda parter kommer planerade arbeten i Mälaren inte att störa ordinarie trafik annat än i mindre omfattning. Då sprängning pågår kommer delområden av Farleden att märkas ut och tillfälligt avlysas.

6.4 Huvudsakliga arbetsskeden i Farled

De muddringsarbeten som planeras kommer att genomföras på områden med vitt skilda egenskaper och förutsättningar. Sannolikt kommer det således att bli aktuellt med såväl schakter i hårda material där enskopeverk krävs som muddring av lösa material typ leror med trailer eller en kombination av båda materialen. Av utförda geotekniska provtagningar framgår att den övervägande delen av muddermassorna är lösa.

På några få platser förekommer berg och där kommer sprängning att krävas. För borrhning och sprängning gäller restriktioner i bullerhänseende samt ytterligare skyddsåtgärder i form av besiktning av fastigheter inom riskområdet, särskild information inför sprängning mm.

Innan arbeten med muddring, dumpning och sprängning inleds upprättas en genomförandeplan. Denna tas fram i samråd mellan beställare och entreprenör och utgör en sammanställning över aktiviteterna inom de olika delområdena tillsammans med tidsaspekter och gällande restriktioner. Genomförandeplanen tar också hänsyn till de villkor som fastställts i miljötillståndet för verksamheten och ges in till tillsynsmyndigheten.

7 ARBETSMETODER OCH ARBETSMASKINER

7.1 Introduktion

Syftet med föreliggande kapitel är att ge en bild av de arbetsmetoder och arbetsmaskiner som kan komma att användas för arbetena. Beskrivningen är principiell och översiktlig. Även andra metoder och maskiner kan komma att användas.

7.2 Rivning

För rivning av de nuvarande anläggningarna finns olika grävmaskins- eller robotbunden utrustning tillgänglig, som t ex hydraulhammare, betongsax, krosstång, gripdon och skopor. Typexempel på rivningsutrustning visas i Figur 7:1 och Figur 7:2

Betongen kan krossas på plats med mobil betongkross eller transporteras till extern kross.

Rivningsmassorna sorteras och lastas med hjälp av grävmaskin, hjullastare eller mobilkran.



Figur 7:1 Rivning av bro med hydraulhammare monterad på grävmaskin (Källa: Entreprenad AB Sven Segerström)



Figur 7:2 Grävmaskin med krosstång för rivning (Källa: Entreprenad AB Sven Segerström)

7.3 Schaktning

Schaktning i vatten från land ned till cirka 6 m vattendjup kan utföras med grävmaskin stående på land. Se Figur 7:3.



Figur 7:3 Schaktning med hjälp av grävmaskin stående på land (Foto: Per Vallander, Sweco)

Schaktmassorna kan transporteras inom och utanför arbetsområdet med lastbil eller mudderpråm, som kan vara bogserad eller självgående. Se Figur 7:4.



Figur 7:4 Självgående mudderpråm (Källa: Boskalis Sweden AB)

7.4 Muddring

Det finns ett antal olika sätt för upptagning av massor från botten. Valet styrs av faktorer som aktuellt djup, typ av material, toleranskrav, spill etc.

7.4.1 Hårda material

För schakt av hårda material, det vill säga material med stort innehåll av sten/block, t.ex. morän, används i första hand enskopeverk, se Figur 7:5.

Ett enskopeverk är en större grävmaskin fast monterad på en pråm med stödben som ställs på botten. Verket lastar materialet till bottentömmande pråmar som forslar materialet till dumpningsplats.



Figur 7:5 Enskopeverk på stödbensponton (Källa: Boskalis Sweden AB)

7.4.2 Muddring av lera

Muddring av lera kan utföras med ett flertal olika metoder. Enskopeverk, sugmudderverk typ trailer (Trailing Suction Hopper Dredger) eller cutter.

En trailer, se Figur 7:6, är i princip ett fartyg som under sakta fart lastar sig själv via ett till botten nersänkt rör med speciellt utformad sugfot. Denna typ av verk har en hög kapacitet. Ju större fartyg, desto större kapacitet. Då lasten behålls i själva fartyget, måste muddringen avbrytas vid full last och fartyget får själv gå till dumpningsplatsen där tömning sker genom bottenluckor. Metoden innebär oftast att man måste komplettera med en utrustning med förmåga att jämna botten för att trailers sugfot inte ska riskera hamna i tidigare bildade fåror och därmed få en minskad produktivitet.



Figur 7:6 Trailer (Trailing Suction Hopper Dredger)

7.4.3 Miljömuddring

För muddring av förorenat ytsediment - miljömuddring – kan i huvudsak två metoder användas.

Ett enskopeverk kan utrustas med en s.k. miljöskopa, det vill säga en gripskopa som efterlämnar en horisontell botten och som sluter helt för att på så sätt föra med sig ett minimum av vatten utöver det som materialet i sig själv innehåller. Den slutna skopan innebär vidare att partikelspridning till omgivande vatten minimeras. Materialet lastas till pråm som går till kaj där det tas om hand.

Alternativt kan ett verk användas försett med en anordning som sänkt till botten samlar materialet med en delvis kapslad horisontell skruv till dess mitt från vilket läge materialet sugs upp till pråm eller via ledning direkt till landstation där det tas om hand.

7.5 Borring/Sprängning

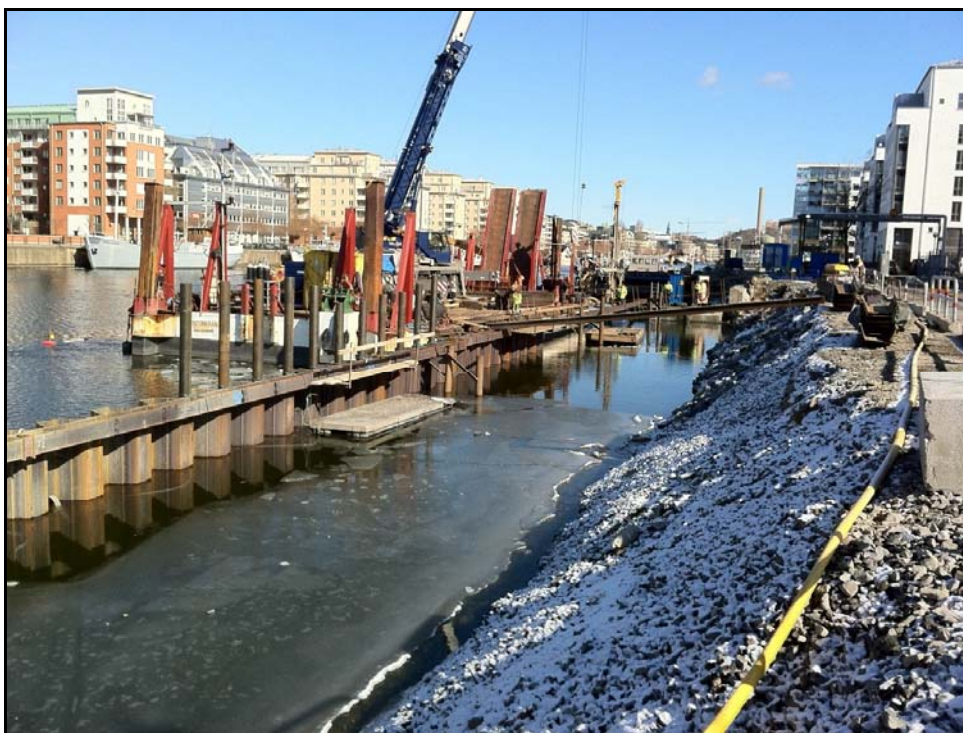
Vid sprängning under vattenytan sker arbetet från en plattform som i läge för borring vilar stadigt mot botten via stödben i plattformens hörn. Plattformen är utrustad med borrhög. Borringen sker i ett mönster med hål- och radavstånd beräknade med hänsyn till styckefall, vibrationsgränser etc. Borrhålen laddas antingen med traditionellt patronerat sprängmedel eller med flytande sådant. Se Figur 7:7.



Figur 7:7 Undervattenssprängning med borrhplattform i vänteläge

7.6 Spontning

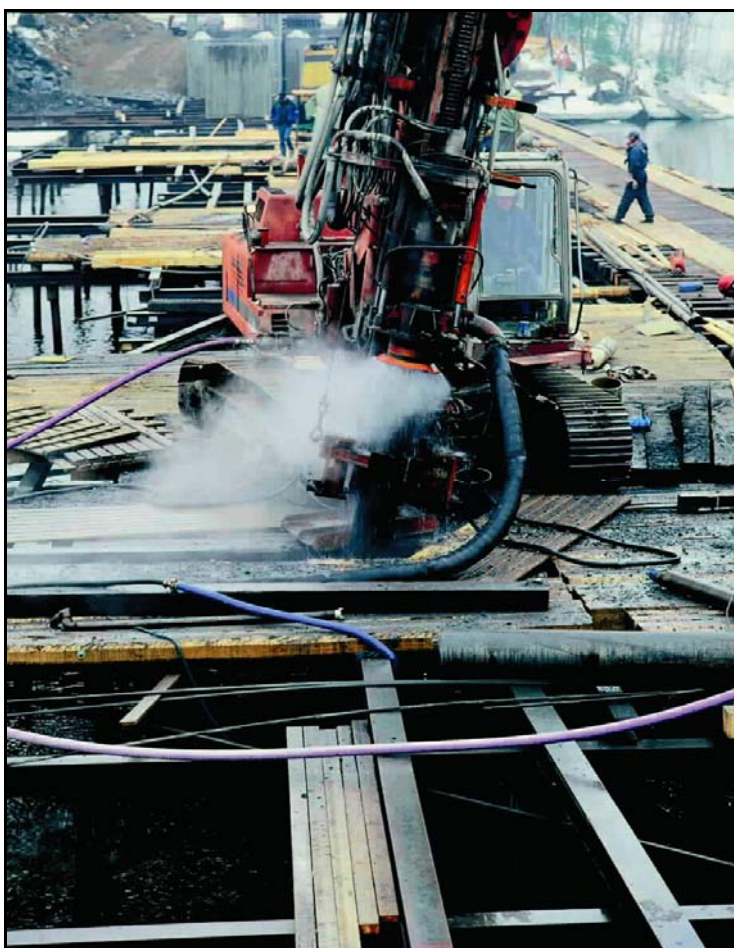
Spontningsarbeten kan utföras med kran stående på land eller på ponton i sjön med vibroaggregat eller eventuellt hejare för neddrivning av spanten. Se Figur 7:8.



Figur 7:8 Spontning av kaj från stödbensponton med vibroaggregat (Foto: Anna Gjers, Sweco)

7.7 Pålning

Borrning av stålörspålar görs med borrhög stående på land eller på ponton i sjön. Se Figur 7:9.



Figur 7:9 Borrning av rörpåle (Källa: Ruukki RD)

Injekteringspålar installeras med hjälp av en borrhög på land eller ponton. Se Figur 7:10.



Figur 7:10 Installation av injekteringspåle med borrhög (Foto: Henrik Tideström, Sweco)

7.8 Betongarbeten

Betonggjutningar planeras att utföras dels i torrhet, dels i vatten. Undervattensgjutningar görs till exempel för tätplattor inom tätspont. Gjutningar föregås av formsättning och armering. Undervattensgjutningar görs även oarmerade. För armering och formsättning görs svetsarbeten både i torrhet och i vatten. Arbeten i vatten görs vid behov med hjälp av dykare. Se Figur 7:11.



Figur 7:11 Dykare förbereder formsättning och armering av krönbalk på spontkaj (Foto: Gregor Rolski, Sweco)

Betong tillverkas normalt på fabrik, körs med betongbil till arbetsplatsen och pumpas till gjutstället. Se Figur 7:12.



Figur 7:12 Betongpump (Källa: Everts Betongpump AB)

7.9 Övriga arbeten

Övriga arbeten omfattar bland annat stålarbeten som skärning, slipning och svetsning av balk och plåt i torrhet och i vatten, fyllning och packning, asfaltering samt lyft och transporter till/från och inom arbetsområdet.

För detta används t ex tryckluftsaggregat, tryckluftsdrivna verktyg, eldrivna handverktyg, svetsaggregat, mobilkranar, tornkranar, grävmaskiner med mera.

För lyft används normalt mobilkranar och tornkranar. Grävmaskiner används för schaktnings- och fyllningsarbeten. För hantering av schakt- och fyllningsmassor används pråmar, lastbilar och lastmaskiner.

Härutöver behövs bland annat diverse båtar för transporter, pontoner för uppställning av arbetsmaskiner, förråd och manskapsbodar.

8 TERMINOLOGI I MÄLARPROJEKTET

Avloppsvatten

Avloppsvatten är ett samlande begrepp för sådant vatten som kan vara förorenat i olika grad. Denna typ av vatten kan exempelvis bestå av länshållningsvatten, dränvatten, spolvatten, dagvatten, spillvatten eller annan flytande orenlighet.

Batymetri

Batymetri beskriver terrängens fysiska form under vatten och är motsvarigheten till topografi på land.

Clearence

Här avses det fria avståndet mellan fartyget och sjöbotten. Statisk clearance avser det fria avståndet när fartyg ligger still. När fartyget gör fart genom vattnet ökar fartygets djupgående beroende på så kallad squat, (se nedan).

Cutter

Här avses en typ av sugmudderverk. Cuttern skiljer sig från den trailer som beskrivs under rubrik 7.4, som endast fungerar i lösa material. Cuttern har utrustning som kan loss göra hårda material. Utrustningen som bearbetar de hårda materialen sitter framför och nära sugintaget.

Dagvatten

Med dagvatten avses ytligt avrinnande flöden av exempelvis regnvatten, smältvatten och framträngande grundvatten som rinner av på markytan.

Dricksvatten

Vatten som är tänkt att användas som dricksvatten och annan användning som kräver ett rent vatten. Vattnet kommer från vattenproducenten.

Dränvatten

Samlande begrepp för sådant vatten som leds bort i driftskedet. Dränvatten kan bland annat bestå av inläckande grundvatten.

Dykdalb

En bottenfast anordning för att förtöja eller bära av, det vill säga styra av fartyg. En dykdalb består av en grupp pålar sammanfästa till ett fundament.

Enskopeverk

Större grävmaskin, fast monterad på pråm, med skopa som lyfter upp muddermassor till pråmar.

Farled

Är en trafikled på sjön. Farleder anges i sjökort.

Fendrar

Fender är ett föremål som skyddar fartyget mot skador och nötning. På fritidsbåtar eller mindre fartyg är ofta fendern placerad på själva båten/fartyget. Då större fartyg inte har fendrar har kajerna utrustas med stora fendrar som tar upp krafter från fartyget, vid tilläggning, och skyddar både fartyg och kaj mot skador.

Geodetisk mätning

Geodesi handlar om att bestämma jordens ytform och punkters läge på jordytan. Geodetisk mätning betyder att mäta in föremål eller göra utsättning för föremål som skall byggas.

Glacis

Här avses en slänt klädd med ordnade stenblock.

Grundvatten

Med grundvatten avses det vatten som fyller porer och hålrum i marken och vars portryck är högre eller lika med atmosfärstrycket.

Hejare

En tyngd som lyfts upp och släpps ner mot spont eller påle för att driva dem ned i marken. Hejaren kan lyftas med tryckluft eller linor.

Hydraulisk konduktivitet

Hydraulisk konduktivitet kan ses som ett mått på hur snabbt vatten kan röra sig genom ett material.

Hydrologi

Hydrologi är läran om vattenförhållandena på jorden. Med andra ord vattnets cirkulation mellan hav, atmosfär och landområden.

Hydrotest

Undersökning av markens hydrauliska egenskaper genom fältförsök i grundvattenrör och brunnar. Tester går vanligen ut på att förändra de naturliga grundvattennivåerna genom att bortföra eller tillsätta vatten i grundvattenrör/brunnar och mäta förändringar i grundvattennivåer.

Kassun

Ordet kommer från det franska ordet för låda. Denna låda, oftast cirkulär, som i vatten sänks ned till botten som grundläggning för byggnad. Ofta byggs de på land och flottas ut till byggarbetsplatsen där de sänks ned.

KC-pelare

KC står för kalkcementpelare. Användandet av KC-pelare är ett sätt att öka markens stabilitet. Ett blandningsverktyg borras ned i marken till bestämt djup. När detta verktyg dras upp under rotation sprutas bindemedel, bl a cement, in i marken. Bindemedlet härdar tillsammans med den inblandade jorden till en pelare, som har stabilare egenskaper än den oblandade jorden.

Krönbalk

Här avses den betongbalk som gjuts på spontens topp.

Ledverk

Ledverket består av en rad i botten nerslagna pålar som förbinds med varandra över vattenytan med en kraftig balk. Syftet är att förhindra att fartygen kör emot bropelare eller andra bärande element i farleder eller hamnar.

Länshållningsvatten

Samlande begrepp för vatten som pumpas bort för att hålla arbetsytor vattenfria under byggskedet. Länshållningsvatten kan exempelvis bestå av dagvatten eller i tätspont inläckande vatten.

Pontonsätt

Här avses en flytande anordning för avstängning som tillfälligt kan ersätta en slussport vid reparationsarbete eller utbyte av slussport.

Ramat djup

Det minsta djup som krävs för att fartyg skall kunna passera obehindrat. Uttrycket kommer från att man sänker ner en stålram från mätartyget till det djup som krävs och låter det släpa efter fartyget. Stöter stålramen inte på något hinder har man ramat djup på den kontrollerade sträckan.

Squat

När fartyget gör fart genom vattnet uppstår vertikala rörelser som ökar fartygets djupgående. Detta fenomen kallas squat. I grundare vatten är squat-effekten större än på djupt vatten. Även hastigheten påverkar squat-effekten. Högre hastighet ger större squat-effekt.

Sektorport

Port för att stänga av vattenflödet i t ex en kanal/sluss. Sektorport liknar en "tårtbit" av en cirkel. Slussporten vrids kring en vertikalaxel i cirkelns mitt. I fullt öppet läge är sektorporten infälld i en portkammare.

Slussbassäng

Delen av slussen mellan portarna.

Släckvatten

Vatten som använts vid släckning av bränder. Detta vatten betraktas som mer eller mindre förorenat.

Släntfot

Nedersta delen av en lutande markyta, slänt. I detta projekt, där slänt möter botten.

Spillvatten

Med spillvatten avses använt/förorenat vatten från bostäder, arbetsplatser med mera. Hushållsspillvattnet består av spillvatten från WC (klosettwater) samt från bad, disk och tvätt (BDT-vatten).

Spolvatten

Vatten som används som används för rengöring och tvätt av väggar, skyltar mm.

Spont

En stödkonstruktion som håller tillbaka jordmassor där det krävs att nivåskillnaden skall tas upp i ett steg eller där marksläntens lutning överstiger markens rasvinkel.

Stämpport

Port för att stänga av vattenflödet i t ex en kanal/sluss. Stämpporten är utformad som en stor dörr (port). Det är normalt två portar som, vid stängning, möter varandra i mitten av kanalen/slussen. De två portarna bildar i stängt läge en spets mot strömriktningen. På så sätt hjälper vattentrycket till att pressa portarna mot varandra. I fullt öppet läge fälls stämpporten in i en portkammare i slussväggen.

Tfm

Tfm= teoretisk fast mått. Vid framräknande av muddermassornas volym utgår man från den fasta volymen i mark, alltså innan materialet schaktas loss.

Tripod

Betyder tre fötter på latin. Här avses något som är grundlagt med tre stödben.

Vänteläge

Tillfällig tilläggsplats för fartyg när de inväntar sin tur att gå in i slussen eller där de avvaktar broöppning.

Ytvatten

Ytvatten är vatten i vattendrag, sjöar, hav och andra vattenområden. Med vattenområden avses ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd.