
TEKNISK BESKRIVNING

KÖPINGS KOMMUN

Sjöledning för utbyggnad av vatten- och avlopp till norra mäljarstranden

UPPDRAGSNUMMER 1554188000

TEKNISK BESKRIVNING FÖR TILLSTÅNDSANSÖKAN OM VATTENVERKSAMHET



SLUTVERSION

2017-05-15

VÄSTERÅS VATTEN OCH MILJÖ

**CECILIA SJÖBERG, STINA WELANDER, NICKLAS
TAPPER, BJÖRN STORGÄRD, EMIL JOELSSON, JÖRGEN
SÖDERHÄLL**

Innehållsförteckning

1	Förutsättningar	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Lokalisering	2
1.3	Koordinatsystem och höjdsystem	2
1.4	Vattennivåer och djup	2
1.5	Geotekniska förhållanden och bottenförhållanden	2
2	Projekteringsgrunder	4
2.1	Sträckning	4
2.2	Dimensioneringsgrunder	6
2.3	Kapacitetskrav och preliminär dimensionering	7
2.4	Kvalitet och temperatur	7
3	Beskrivning av teknik	8
3.1	Ledningssystem	8
3.2	Pumpstationer och bräddutlopp	8
3.3	Tryckstegringsstationer	9
4	Förläggning	10
4.1	Förberedelser	10
4.2	Nedläggning	10
4.3	Alternativ förläggningsmetodik	11
4.4	Landanslutningar	12
4.4.1	Landstigning vid oljehamnen	14
4.5	Efterarbete	15
5	Drift och underhåll	15
5.1	Säkerhet och övervakning	15
5.2	Övriga skyddsåtgärder	17
6	Preliminär arbetsordning och byggtid	18
7	Preliminära kostnader	18

Ritningar

R51 -1-001 - Sträckning vid oljehamnen, skala 1:2000 (A3)

R51- 2-000 - Översikt sjöledning, skala 1:30 000 (A3)

R51-2-001 – Sjöledning, skala 1:8000 (A3)

R51-2-002 - Sjöledning, skala 1:8000 (A3)

R51-2-003 - Sjöledning, skala 1:8000 (A3)

R51-2-004 - Sjöledning, skala 1:8000 (A3)

Nödrädd - Pumpstation 1, skala 1:250 (A1)

Nödrädd - Pumpstation 2, skala 1:250 (A1)

Nödrädd - Pumpstation 3, skala 1:250 (A1)

Nödrädd - Pumpstation 4, skala 1:250 (A1)

1 Förutsättningar

1.1 Bakgrund och syfte

Köping ligger vid Galten, som är Mälarens västligaste och minsta fjärd. Öster om centralorten Köping, längs Mälarens norra strand, finns ett antal fritidshusområden med potential till bebyggelseutveckling, se figur 1. Områdena är idag inte anslutna till kommunalt vatten och avlopp utan har försörjning via enskilda dricksvattenbrunnar och enskilda avloppslösningar¹.

Mälaren är vattentäkt för ca 2 miljoner människor i Mälardalen och ett mycket viktigt regionalt mål är att förbättra och skydda Mälarens vatten med tanke på regionens långsiktiga vattenförsörjning. Som ett led i arbetet med att uppnå förbättrad vattenkvalitet i Mälaren måste utsläppen till Mälaren minska.

Kommunen har en VA-plan som antogs av kommunfullmäktige den 28 mars 2011². Planen reviderades under hösten 2013. Norra mälarstranden är utpekad i VA-planen som ett område med behov av åtgärder enligt 6§ i Lagen om allmänna vattentjänster (6§ LAV). Med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön behöver vattenförsörjning eller avlopp ordnas i ett större sammanhang och kommunen är skyldig att inrätta verksamhetsområde för vatten och/eller avlopp och se till att behovet tillgodoses genom en allmän anläggning.

Verksamheten är en direkt följd av VA-planen och ligger i linje med dess mål.

Antalet befintliga bostadshus som omfattas av denna VA-utbyggnad är ca 230 st men dimensionering sker för 300 st, för att klara en förtätning och viss utökning av antalet bostadshus.

Enligt förslaget ska kommunalt vatten ledas till områdena från Köping och spillvattnet ledas i retur till Köpings avloppsreningsverk. Ledningen byggs som fyra delsträckor och den totala längden på sjöledningen blir ca 8 km. Dagvatten kommer även fortsättningsvis att hanteras lokalt och ingår inte i det kommunala ansvaret.

Aktuella områden är prioriterade i kommunens VA-plan med hänsyn till antalet hushåll, befintligt skick på avloppen, geologiska förutsättningar, recipientförhållanden och skyddsvärde. VA-utbyggnaden ligger i linje med kommunens mål om att underlätta nybyggnation på landsbygden och i sjönära lägen samt erbjuda möjlighet till permanentboende i fritidshusområden. Detta framgår av kommunens översiktsplan.

¹ Köpings kommun. VA-PLAN FÖR KÖPINGS KOMMUN 2010-2025. Riktlinjer och planering av vatten- och avloppsförsörjningen i Köpings kommun utanför nuvarande verksamhetsområde Antagen av Kommunfullmäktige 2014-02-24. Reviderad 2013-11-13.

² VA-plan för Köpings kommun 2010-2025. Riktlinjer och planering av vatten- och avloppsförsörjningen i Köpings kommun utanför nuvarande verksamhetsområde Antagen av Kommunfullmäktige 2014-02-24. Reviderad 2013-11-13.

1.2 Lokalisering

Området är lokaliserat ca 8 km öster om Köping, se figur 1.



Figur 1. Aktuellt område, norra mäljarstranden, som planeras anslutas till kommunalt vatten- och avlopp via sjöledning. Området är inringat och det utökade verksamhetsområdet redovisas som röda ytor.

1.3 Koordinatsystem och höjdsystem

För redovisning av koordinater och ritningar i plan har koordinatsystemet Sweref 99 16.30 använts. Höjdangivelser anges i rikets höjdsystem RH2000.

1.4 Vattennivåer och djup

Djupangivelser utgår från sjökortets medelvattenyta. Medeldjupet i den norra delen av Galten är ca 4 meter. I Mälaren har följande vattenstånd uppmätts (RH 2000). Vattenverksamheten omfattar VA-ledningarna i sjön och landstigningarna inom högsta högvattenstånd (HHV). Detta redovisas i bilagorna till ansökan.

Högsta högvattenstånd (HHV) +1,46

Medelvattenstånd (MV) +0,90

Lägsta lågvattenstånd (LLV) +0,68

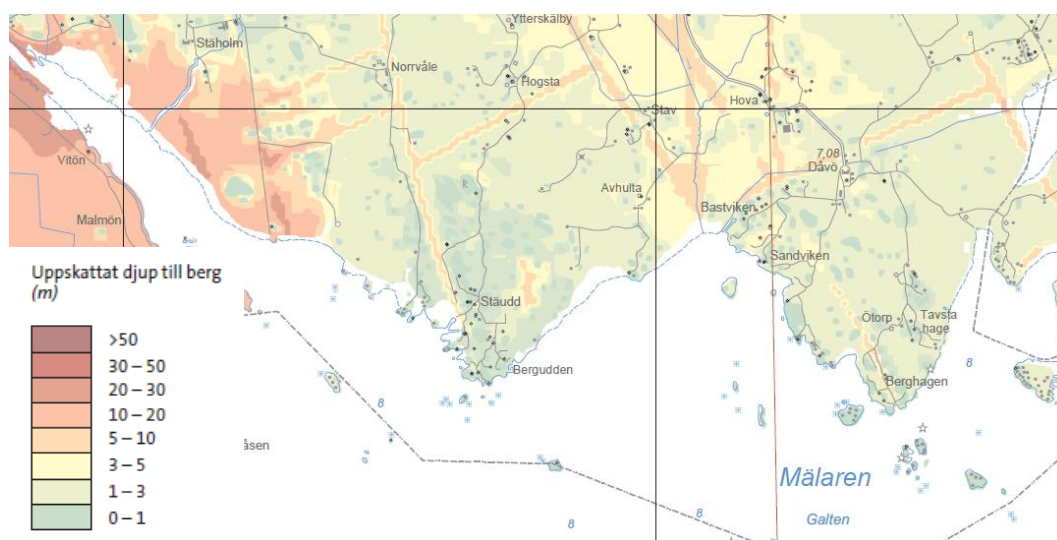
Bedömning av sjödjup har gjorts utifrån sjökort från Sjöfartsverket. Sjöledningarna kommer att förläggas på ett djup av omkring 1,7-2,0 meter. Mellan Tavsta hage och Stora Aspholmen kommer djupet att variera mellan 1,5-8,2 meter.

1.5 Geotekniska förhållanden och bottenförhållanden

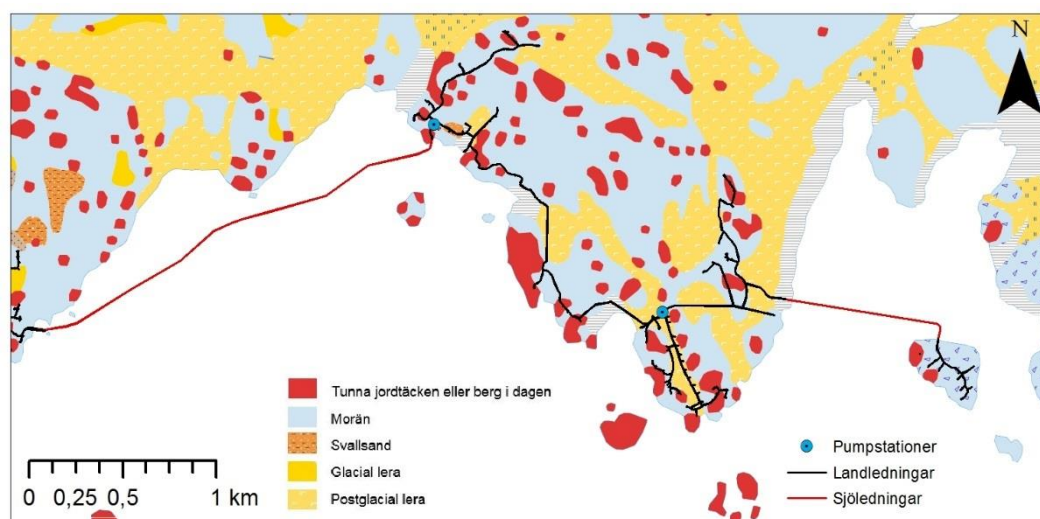
Geologin i området domineras av morän och berg i dagen med leravlagringar i mellanliggande områden.

Botten i Galten är en blandning av erosions- och ackumulationsbotten med sediment av lera och lergyttja samt större kornstorlekar så som sand, grus och sten. Utanför Bergudden förkommer sannolikt en del morän. Botten i Köpingsviken består av lös gyttja och lera med mäktigheter upp till 5-10 meter.

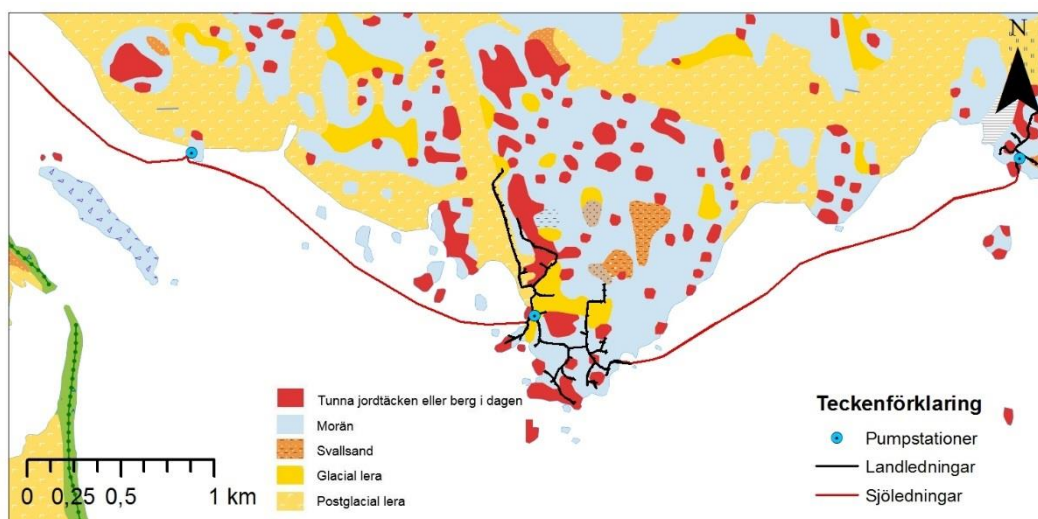
Norr om Galten dominerar moränmark och berg i dagen som övergår i lera ner mot ån. Jorddjupskartan från SGU, se figur 2, visar att jordlagren har mycket liten mäktighet. Generellt påträffas berg mellan 0 och 2 meter från markytan i det aktuella området.



Figur 2. Utsnitt från jorddjupskarta över det aktuella området (Sveriges Geologiska Undersökning, SGU).



Figur 3. Jordartskarta över området med pumpstation 1 och 2. (Landedningarna är schematiska.)



Figur 4. Jordartskarta över området med pumpstation 2 och 3. (Landedningarna är schematiska.)

Jordartskartor visar att det både finns morän, finkorniga sediment och berg i dagen i områdena där pumpstationerna ska förläggas, se figur 3 och 4. Kartorna ger en ungefärlig bild över områdena. För att få ett mer detaljerat underlag inför arbetena på land planeras geotekniska undersökningar utföras i samband med detaljprojekteringen. I landfästena kan styrd borring bli aktuell förläggningsmetod där det är tekniskt möjligt men schakt och sprängning kan också bli aktuellt.

Som underlag för förläggningen av VA-ledningarna i sjön har en bottenundersökning med ekolodning och sondering utförts. Denna ger en bild av hur sjöbotten ser ut och var det finns partier med block och sten och eventuella andra föremål. En preliminär rapport har tagits fram som visar att man inte behöver göra några stora justeringar av sträckan med hänsyn till detta.

Vid behov kommer sjöbotten rensas från block, timmer, vassa stenar etc., som kan skada ledningen, innan ledningsläggningen påbörjas.

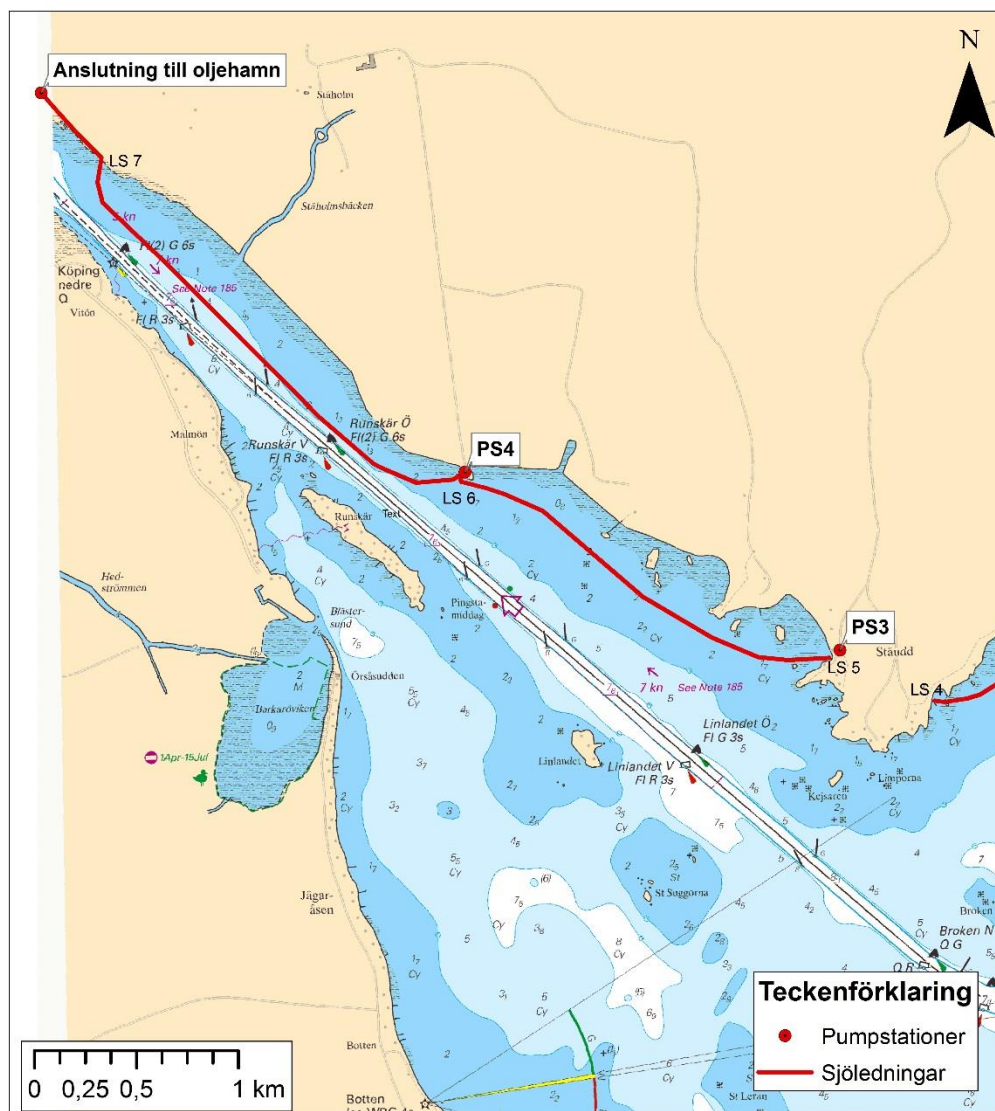
2 Projekteringsgrunder

2.1 Sträckning

Sträckning för sjöförlagda ledningar utgörs av fyra delsträckor. Dessa är:

- Norsa (LS7) – Stäholm (LS6)
- Stäholm (LS6) – Stäudd (LS5)
- Bergudden (LS4) – Lilla Sandviken (LS3)
- Tavsta hage (LS2) – Stora Aspholmen (LS1)

Landstigningarnas beteckningar redovisas inom parentes. Sträckorna Norsa – Ståholm och Ståholm – Ståudd redovisas i figur 5 och sträckorna Tavsta hage – Stora Aspholmen och Bergudden – Lilla Sandviken redovisas i figur 6.



Figur 5. Figuren visar de två västra delsträckorna; Norsa-Ståholm samt Ståholm-Ståudd.



Figur 6. Figuren visar de två östra delsträckorna Bergudden – Lilla Sandviken och Tavsta hage – Stora Aspholmen.

Sjöledningssystemet kommer att bestå av två parallella trycksatta ledningar, en för spillvatten som ska pumpas till Köping och en för dricksvatten som ska pumpas från Köping.

Avståndet till strandlinjen kommer längs huvuddelen av sträckningen att vara minst 100 meter, utom i punkterna där ledningen korsar strandlinjen för att nå land. Ledningarna läggs minst 50 meter från farled.

2.2 Dimensioneringsgrunder

Systemet är dimensionerat för att klara försörjning av 300 bostadshus. För beräkna vattenmängden har 2,5 personer per fastighet och en vattenförbrukning om 160 l/person och dygn använts.

Dimensioneringen har utgått ifrån Svenskt Vattens publikation P83 i kombination med Boverkets byggvägledning 10 med vissa anpassningar.

Höga krav ställs på att systemet ska klara stora variationer. Inledningsvis kommer systemet att vara mycket lågt belastat men belastningsgraden ökar i takt med att fler fastigheter ansluts. Även efter att anslutningsgraden ökat kommer det i perioder att vara mycket låg belastning då en stor andel av fastigheterna utgör fritidsbebyggelse. Samtidigt ska systemet klara de perioder när många vistas i sina fritidshus i kombination med att området sannolikt exploaterats ytterligare.

2.3 Kapacitetskrav och preliminär dimensionering

Spillvattnet är dimensionerat utifrån Teknisk handbok för LPS samt viss anpassning till av kommunen uppgiven förbrukning om 160 l/p * 2,5 p/fastighet, dvs 400 l/dygn. Detta ger ett dimensionerande flöde om 6,05 l/s på sträckan Norssa-Stäudd. De tidigare sträckorna har lägre flöden. I beräkning av volymer för bräddreservoarer utgår detta från total dygnsvolym (per upptagningsområde) fördelad på 16 timmar gånger insatstid. Insatstiden har antagits till 5 timmar från larm till vidtagen åtgärd.

Dimensionering av vatten har utgått från VAV:s publikation P83 samt boverkets byggvägledning 10. Normflöde sätts till 1,6 l/s gånger antalet fastigheter. För 300 fastigheter erhålls ett sannolikt flöde av 11 l/s. Detta flöde skulle ge dimensioner om uppåt 200 mm för att klara tryckförluster vilket i sin tur ger upphov till dålig omsättning och problem med uppvärmning under den varma årstiden.

2.4 Kvalitet och temperatur

Dimensionen på vattenledningarna hålls nere för att öka omsättningen och hastigheten i ledningarna så att eventuell temperaturökning på vattnet inte blir för stor under sommar och höst när vattnet i Mälaren är som varmast. Enligt Livsmedelslagstiftningen ska dricksvatten i kranen inte vara varmare än 20°C men bakterietillväxt hämmas om vattnet är kallt, så det finns flera goda anledningar att försöka hålla temperaturerna så låga som möjligt.

Även vad gäller spillvattenledningarna hålls dimensionen nere för att minska svavelvätebildning i överföringsledningarna. Svavelväte är mycket korrosivt och påverkar utrustningen i exempelvis pumpstationer samtidigt som det kan utgöra både ett luktproblem i omgivningen och ett arbetsmiljöproblem för driftpersonalen.

I ett initialt skede och vid låg belägningsgrad kan det även behöva spolas/tappas i systemet för att hålla uppe omsättningsgraden. Detta gäller både dricksvattensystemet och spillvattensystemet. Ett alternativ skulle kunna vara att dricksvatten tappas rakt över till spillvattennätet i en pumpstation via ett brutet vattensystem. Detta kan antingen automatiseras eller fjärrstyras. Vilka flöden som krävs för att få tillräcklig omsättning under olika förutsättningar behöver utredas i ett senare skede.

3 Beskrivning av teknik

3.1 Ledningssystem

Föreslaget spillvattensystem är av typen LTA-system kopplat till en huvudledning för vidare överföring av spillvatten till självfallsnätet i Köping. Totalt består nätet av 22 km ledning varav ca 8,4 km kan hänföras till ledningarna i sjön.

Dimensionerna för de fyra delsträckorna i vattnet har beräknats enligt nedan:

Tabell 2. Ledningssträckor med längder och preliminära dimensioner.

Sträcka	Ledningsdimension	Ledningsdimension	Längd (m)
	Tryckspill	Vatten	
Norsa (LS7) – Ståholm (LS6)	125 mm	110 mm	2970
Ståholm (LS6) – Stäudd (LS5)	125 mm	110 mm	1950
Bergudden (LS4) – Lilla Sandviken (LS3)	125 mm	90 mm	2520
Tavsta hage (LS2) – Stora Aspholmen (LS1)	75 mm	63 mm	780

Rör och rördelar för samtliga vattenledningar ska vara i plast av dricksvattenkvalitet. För vattenledningarna är det PE100 och SDR 11 med undantag för sträckorna Tavsta hage – Stora Aspholmen och Bergudden – Lilla Sandviken där ledningen ska vara av något klenare dimension. Material för dessa sträckor är istället PE80, SDR11.

Även spillvattenledningarna ska vara i PE100 och SDR 11. Undantaget är även här sträckan Tavsta hage – Stora Aspholmen där ledningen ska vara en PE80 med SDR11.

Samtliga ledningar ska uppfylla kraven enligt SS-EN 12201. Tryck- och täthetskontroll skall göras enligt VAV P78 respektive P79.

Ledningarna kommer att färgmarkeras, dricksvattenledningen med blått och spillvattenledningen med brunt, så att det tydligt framgår vilken ledning som är vilken.

3.2 Pumpstationer och bräddutlopp

Pumpstationer av typen prefab i rostfritt stål kommer att anläggas i likhet med figur 7.

För att minimera risken för bräddning kommer reservoarer att anläggas vid samtliga 4 pumpstationer. Bräddutloppens och reservoarernas placering redovisas på ritning Nödrädd – Pumpstation 1-4. Reservoarvolymerna beräknas preliminärt uppgå till mellan 10 och 30 m³.



Figur 7. Exempel på pumphus för placering av avloppspumpar och tryckstegringspumpar. Källa: <http://norvatek.se/>.

I tidigare projekteringsskede förslogs slamavskiljning på nödräddavlopp. Då pumpstationerna föreslås anläggas med reservoarsvolym och utloppet därifrån kan konstrueras så att viss slamavskiljande effekt kan fås, bedöms ytterligare slamavskiljare inte tillföra någon nytta.

Reservoarerna byggs så att det spillvatten som bräddats över kan ledas tillbaka till pumpstationen när systemet åter är i funktion. Det betyder att hämtning med slambil inte är nödvändig om inte stoppen blir långvariga.

3.3 Tryckstegringsstationer

Val av mindre dimensioner för att öka omsättningen innebär att trycknivån i ledningarna när belastningen på systemet ökar kan bli för låg. För att lösa detta kommer tryckstegringsstationer att användas. Preliminärt bedöms två tryckstationer vara tillräckligt. Dessa kommer sannolikt att placeras i separata byggnader i anslutning till pumpstationerna för att samordna och effektivisera både anläggning och drift. Lämpliga lokaliseringar kan vara vid pumpstationerna P2 och P3.

4 Förläggning

4.1 Förberedelser

Sjöledningarna består av PE-plast vilka svetsas samman och pluggas på land. De transporteras sedan flytande på vattenytan till området där de ska förläggas.

En kvalitetsplan för arbetet tas fram och arbetsgången liksom tidpunkten för arbetet beslutas i samråd med beställaren.

4.2 Nedläggning

För att få ledningen att sjunka till botten belastas den med betongvikter, figur 8 och 9. Vikterna ska vara anpassade till ledningens dimension, SDR-klass och trycket i ledningen. Vikterna spänns fast med tillräcklig kraft för att inte lossna eller glida på ledningen oavsett lutning, tryckvariationer eller temperaturväxlingar, utan att samtidigt deformera ledningen. Vikterna ska vara utformade så att ledningens underkant kommer upp minst $\frac{1}{4}$ av rördimensionen över viktens underkant.

Förläggning sker endast vid lugnt väder. För att inte skada ledningen hålls kontinuerlig uppsikt över att den inte kröks för mycket i vertikalled. En sänkingshastighet om minst 500 m/h eftersträvas och långvariga stopp får inte förekomma under sänkingsarbetet. Den får inte heller krökas för mycket i horisontalled exempelvis för att komma runt block eller dylikt.



Figur 8. Exempel på utformning av betongvikter som används för nedsänkning av ledningarna.
Källa: <http://www.sjovikt.se/produkter.shtml>



Figur 9. Ledning med vikter vid sjösänkning. Källa: <http://www.sjovikt.se>

För att minska risken för att ledningarna påverkas av exempelvis ankring kan det vara fördelaktigt att de förläggs så att de är täckta. Då bottenmaterialet är relativt löst kommer ledningarna långsamt sjunka ner i botten och vara helt täckta inom som längst några år. Om ledningen behöver skyddas mer omgående och om bottensedimenten är hårdare än dy t.ex. sand, silt eller lera kan ledningarna spolas ned i bottenmaterialet med hjälp av vatten som sprutas ner mot botten med högt tryck. Om bottenmaterialet är hårdare kan istället manuell schaktning bli aktuell. Oavsett vilken metod som tillämpas innebär metodiken inte några stora ingrepp på botten då ledningsdimensionerna är ringa, upp till DN125 mm. Den grumling som kan förväntas vid spolning, vilket är den teknik som grumlar mest, är ett par meter om det är sandig botten och upp till några tiotal meter om det är lera.

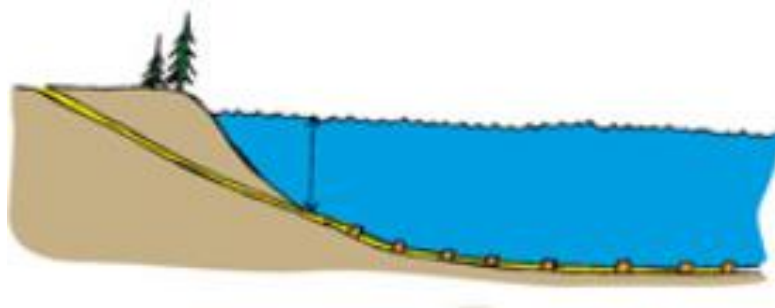
4.3 Alternativ förläggningssmetodik

Ett annat alternativ till spolning för att få ner ledningarna i bottensedimenten kan vara pumpmuddring. Metoderna är på många sätt likvärdiga vad gäller utrustning, pris och grumlingspåverkan. Vid pumpmuddring suges bottenmaterial och vatten upp från botten med hjälp av ett ejektormunstycke. Vanligen släpps muddermassorna direkt vid sidan av ledningen. Liksom vid spolning förutsätter metoden att bottenmaterialet är förhållandevis löst. Metoden är att föredra om bottenmaterialet i huvudsak består av sand, då sand har en tendens att rinna tillbaks ner i arbetsområdet i samband med spolning. Det bottenområde som påverkas i samband med nedläggningen kan dock antas vara något större vid pumpmuddring jämfört med spolning då massorna läggs vid sidan av ledningen.

4.4 Landanslutningar

Styrd borring kommer att tillämpas där det är möjligt vid landstigningsområdena då det minskar åverkan på strandmiljön. Genom styrd borring slipper man att schakta och slipper stora återställningar av marken. I figur 10 visas landföring i jord genom styrd borring.

Styrd borring går till så att borrhningen sker från land (borrighgen står en bit från stranden på land) under strandlinjen, under botten och mynnar ut i vattnet på lämplig punkt. Då borrhuvudet är framme ansluts ledningen på borrhstången av dykare. Borrhstången backas därefter ut ur borrhålet och i samma moment bogseras ledningen in i det borrhade hålet. En s.k. rymmare vidgar hålet till önskad dimension under indragsmomentet. Överblivet jordmaterial från borrhningen, borrhkax, genereras på den plats där ledningen skall installeras och i vissa fall kan detta transporteras ut via hålet och ut i vattnet. Indrag av ledningen med styrd borring går fort, oftast på bara några timmar, vilket innebär att grumling som uppstår oftast är kortvarig och begränsad.



Figur 10. Styrd borring. Källa: <http://johanlundberg.se/applikation/landfaste-for-ledningar/>

Där styrd borring inte kan användas kommer ledningarna att schaktas ner och eventuellt kan sprängning behövas. Se figur 11 och 12.

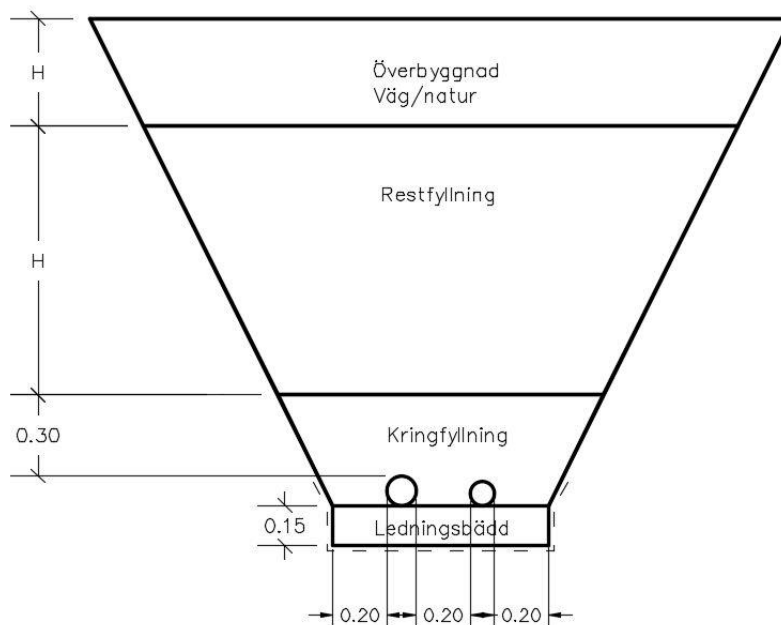
Vid schakt i landföringsområden kan grumling uppstå, varför skyddsåtgärder kommer att användas vid dessa arbetsmoment. För att begränsa grumlingen kan bottengående skärmar användas, se 5.2.

För att underlätta vid reparationer av ledningarna under drifttiden och för att undvika schaktning kan ledningarna läggas i skyddsror vid landfästena. Maximala schaktvolymen har räknats fram vid landfästena inom vattenområdena antaget att styrd borring inte kan ske. Överskottsmassor kommer om möjligt att återanvändas som restfyllning. Om massorna inte lämpar sig för restfyllning körs dem till deponi eller återanvänds som uppfyllnad vid andra entreprenader.

Tabell 3: Maximala schaktvolymer vid schaktarbeten i vattenområdet.

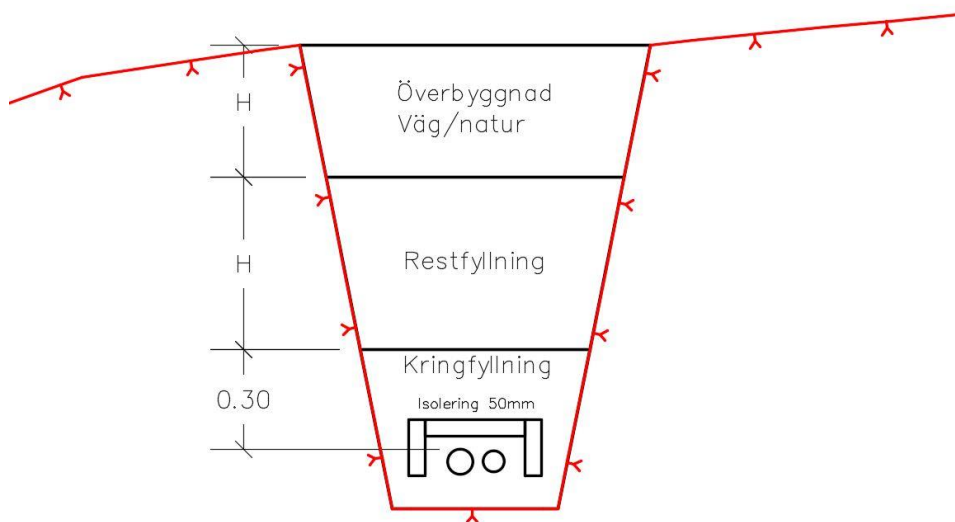
Landfäste	Bottenbredd (m)	Längd (m)	Schaktgravens djup (m)	Total schaktvolymer under HHV (m ³)
Norsa	1,25	50	2,1	90
Stäholm	1,25	25	2,1	55
Stäudd	1,20	80	2,05	130
Bergudden	1,20	30	2	50
Lilla Sandviken	1,20	15	2	25
Tavsta hage	1,15	20	1,9	25
Stora Aspholmen	1,15	10	1,9	15

Typsektion 1, Jordschakt
1,7m täckning, släntlutning 2:1



Figur 11. Typsektion jordschakt.

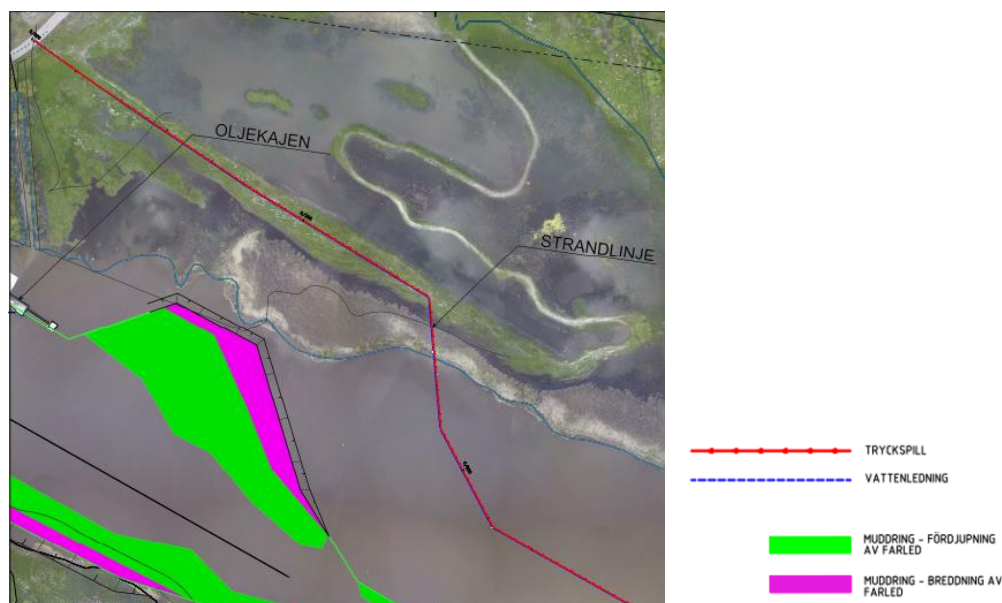
Typsektion 2, Bergschakt 1,2m täckning, isolering 50mm, släntlutning 5:1



Figur 12. Typsektion bergschakt.

4.4.1 Landstigning vid oljehamnen

Landstigningen vid oljehamnen (figur 13) har anpassats så att ledningarna inte ska ligga inom det område som används av sjötrafiken för vändning.



Figur 13. Ortofoto landskapsplan vid oljekajen.

4.5 Efterarbete

Efter att ledningarna är nedsänkta ska en dykarundersökning göras för att kontrollera att dessa ligger ordentligt i botten samt i föreskrivet läge i plan och höjd.

Sjöförlagda ledningar kan röra sig när de utsätts för våg- och strömkrafter. Ledningen får inte ligga böjd över stenar och andra uppskjutande föremål. Om så är fallet bör de uppskjutande föremålen avlägsnas alternativt, om detta inte är möjligt, får ledningen justeras i plan. Ett minimimått om en meter mellan ledningen och uppskjutande föremål rekommenderas.

Ledningarna ska mätas in vilket kan göras med olika metoder. I aktuellt område är troligen det lämpligaste att från båt mäta in flytbojar som fästs på ledningen. Vid varje flytboja kan också djupet noteras. En alternativ metod är att göra en botten-scanning. Detta är mer exakt men förutsätter att ledningen är synlig i hela sin sträckning. Den noggrannhet som fås vid inmätning med bojar är vanligen tillräcklig.

5 Drift och underhåll

5.1 Säkerhet och övervakning

Systemet övervakas kontinuerligt för att i möjligaste mån förhindra nödbräddningar och oavsiktlig utpumpning av spillvatten i Mälaren. Övervakning kommer även att ske av driftstörningar som rör dricksvattnet.

Pumpstationerna kommer att vara utrustade med UPS (Uninterruptible power supply) så att larm går igång även vid strömavbrott.

Tänkbara scenarion kan vara pumphaveri, spänningsbortfall (strömavbrott) och avslitna sjöledningar.

För att minimera risken för bräddning vid dessa scenarion anläggs bräddningstankar/reservoarer i anslutning till pumpstationerna. Tankarna dimensioneras utifrån en rimlig insatstid som bedöms till 5 timmar.

Pumphaveri

Av driftsäkerhetsskäl är varje pumpstation försedd med dubbla pumpar varav en pump ska klara hela flödet. Vid pumphaveri och/eller hög nivå larmar systemet om detta. Vid pumpstationerna finns utjämningsvolym/bräddreservoarer som fördröjer spillvattnet i respektive pumpstation tills personal hunnit åtgärda felet. Om felet inte går att avhjälpa omedelbart kan pumpstationer uppströms stängas av tillfälligt för att minska mängden inkommande avloppsvatten. Vid ett längre avbrott kan också slambilar användas för att transportera bort spillvatten och minimera bräddning.

Spänningsbortfall

Vid ett eventuellt spänningsbortfall/strömavbrott larmar systemet och liknande åtgärder som i fallet pumphaveri vidtas (vid strömavbrott skulle det kunna vara så att anslutna fastigheter också är strömlösa vilket innebär att dessa inte kan producera nåt spillvatten).

Ledningshaveri

Mätning och övervakning kommer att ske på både spillvatten och dricksvatten vid samtliga landstigningar (LS) som inte har en pumpstation i direkt anslutning. För att övervaka och detektera större läckor på spillvattenledningar förses utgående tryckspiledning med tryckövervakning och inkommande ledning i uppströms station med flödesmätare. Denna flödesmätare fungerar som en bekräftelse på att pumpat spillvatten kommer fram.

Tryckövervakningen skall kunna detektera en avsliten ledning i vattnet på grund av den tryckförändring som sker när ledningens hydraulik förändras och därvid förregla (stoppa) pumparna så att bräddning minimeras.

En viss hysteres (eftersläpning) finns dock i ett sådant system vilket gör att vid ett ledningsbrott så kommer en mängd spillvatten att pumpas ut i sjön innan pumparna stannar. En del av spillvattnet i ledningen kommer också att läcka ut i samband med ett ledningsbrott, normalt dock inte hela ledningens volym. Ledningarnas fulla volym varierar mellan ca 2 och ca 30 m³ för de olika sträckorna. Ledningen behöver inte tömmas för att kunna lagas.

Under tiden som reparation pågår får slambilar användas för att hämta spillvatten i pumpstationen och köra till reningsverket. Reparation av en avsliten sjöledning tar normalt ett par dagar.

5.2 Övriga skyddsåtgärder

Vid schakt i landföringsområden kan grumling uppstå, varför skyddsåtgärder kommer att användas vid dessa arbetsmoment. För att begränsa grumlingen och skydda särskilt känsliga objekt kan bottengående skärmar användas vilket beslutas av mark- och miljödomstolen. Ett exempel på hur det kan se ut visas i figur 14.



Figur 14. Exempel på bottengående skärm. Källa: http://nuva.se/wp-content/uploads/2012/08/DSC_0448.jpg

I anläggningsarbetet ingår även att skylta för ledningen. Skyltning sker på stranden vid landföringspunkterna. Uppgifter om ledningens placering kommer att lämnas till Sjöfartsverket för införande på sjökort.

Tekniska skydd för ankring kommer att anläggas vid de fasta fiskeredskap som ledningssträckningen passerar över. Skyddet kan t.ex. utgöras av betongmattor eller uppfyllnad med 16/32 kross ovan ledningen.

Arbetena som omfattas av ansökan begränsas till vinterhalvåret (sept-mars) för att minimera påverkan på växt- och djurlivet.

Långa sträckor av tryckavlopp kan medföra en uppkomst av svavelväte. Svavelväte i pumpstationer kan utgöra både ett arbetsmiljöproblem och ett luktproblem beroende på pumpstationens lokalisering. Dessutom är det mycket korrosivt. Inkommande ledning till pumpstationerna förbereds därför för installation av svavelvätereduktionsbrunnar, vilka kan installeras om svavelvätebildning utgör ett problem när anläggningen tagits i drift. Det finns åtminstone en typ av svavelvätebrunn som inte förbrukar några kemikalier på marknaden, vilket är fördelaktigt ur driftsynpunkt. Den omvandlar svavelväte till svavelsyra vilken i låg koncentration späds ut i avloppsvattnet.

Om svavelvätereduktion inte är tillräckligt för att begränsa luktproblem kan andra luktreducerande åtgärder så som ökad ventilation eller biologiska filter bli aktuellt.

6 Preliminär arbetsordning och byggtid

När projektet är upphandlat och tillstånd om vattenverksamhet enligt miljöbalken meddelats kan ledningsarbeten på land och i sjön påbörjas.

Huvudledningarna inklusive sjöledningarna kommer att byggas först. Arbetena samordnas med yrkesfiskaren och planerade muddringsarbeten i farleden.

Anläggningstiden för VA-ledningar i sjön och landstigningar, bedöms uppgå till ca 6 månader. Byggtiden för LTA-systemet på land och anslutningen av abonnenterna ingår inte i detta.

7 Preliminära kostnader

Sjöledningarna beräknas preliminärt kosta ca 20 miljoner inklusive anläggningsarbete och material.