



Teknisk beskrivning för förläggning av sjöledning och pumpstationer

Marks kommun, Teknik- och serviceförvaltningen

Ansökan om tillstånd enligt 9 och 11 kap miljöbalken

Fastighetsbeteckningar Sätilla S:2, S:3 m.fl., Marks kommun

2022-06-30

Viktor Larsson, projektledare

Innehåll

1	ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	3
2	INLEDNING	3
2.1	BAKGRUND OCH SYFTE MED SJÖLEDNINGARNA I LYGNERN.....	4
2.2	BEGREPP.....	5
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	6
3.1	KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM	6
3.2	VATTENNIVÅER OCH DJUP.....	6
3.3	BOTTENFÖRHÅLLANDEN.....	9
3.4	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	10
4	TEKNISK BESKRIVNING	12
4.1	VAL AV SYSTEMLÖSNING OCH LOKALISERING AV LEDNINGAR	13
4.2	LEDNINGAR FÖR DRICKSVATTEN OCH SPILLVATTEN	14
4.3	PUMPSTATIONER.....	15
4.4	LTA-SYSTEM – LÄTTRYCKAVLOPPSSYSTEM.....	19
4.5	ANSLUTNINGSPUNKT VID BLÅSÅS.....	20
5	UTFÖRANDESKEDE	20
5.1	ARBETSTIDER	20
5.2	ARBETSOMRÅDEN.....	20
5.3	FÖRLÄGGNING AV SJÖLEDNINGAR	25
5.4	METODER FÖR SCHAKTFRI FÖRLÄGGNING VID LANDFÄSTEN	26
5.5	STUMSVETSNING	28
5.6	ARBETEN PÅ LAND MED PUMPSTATIONER	28
5.7	TRANSPORTER.....	29
6	DRIFT OCH UNDERHÅLL	31
6.1	DRICKSVATTENLEDNINGAR - DRIFTSKEDET.....	31
6.2	SPILLVATTENLEDNINGAR - DRIFTSKEDET.....	31
6.3	SÄKERHETSROUTINER	31
6.4	BEREDSKAP FÖR OVÄNTADE HÄNDELSE.....	33
6.5	RISKER OCH ÅTGÄRDER I DRIFTSKEDET AVSEENDE SPILLVATTENLEDNING	34
7	TIDPLAN	36
8	UPPSKATTADE KOSTNAD VATTENVERKSAMHET	36

Bilagor:

Bilaga 1: Vattennivåberäkning i Lygnern

Bilaga 2: Rapport bottenscanning

Bilaga 3: Utlåtande gällande geotekniska förutsättningar för anläggning av pumpstationer

Bilaga 4: PM Hydrogeologisk bedömning schaktgroppar

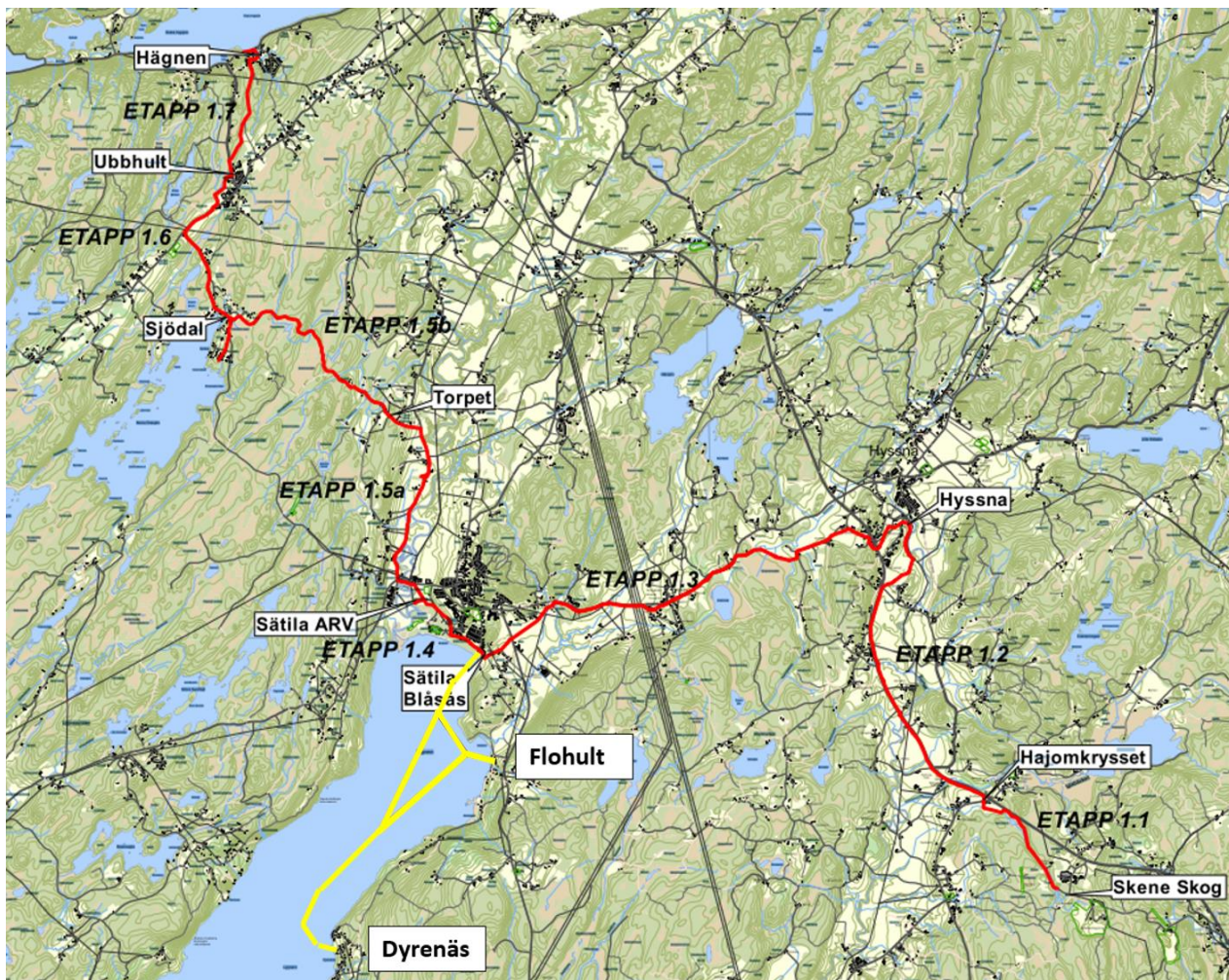
1 Administrativa uppgifter

Sökande	Teknik- och serviceförvaltningen, Marks kommun
Ort/Kommun	Dyrenäs, Flohult och Blåsås i Marks kommun
Kontaktperson	Viktor Larsson
Postadress	Marks kommun, 511 80 Kinna
Besöksadress	Boråsvägen 40, 511 54 Kinna
Telefon	Växel 0320-21 70 00
E-post	tsn@mark.se
Organisationsnummer	212000-1504
Fastighetsbeteckningar	Sätilla S:2, S:3 m.fl.

2 Inledning

Denna tekniska beskrivning tillhör ansökan som omfattar förläggning av dricksvattenledningar, mellan Blåsås till Dyrenäs via Flohult och spillvattenledningar, från Dyrenäs och Flohult till Blåsås, på botten av Lygnern med anläggande och drift av tillhörande pumpstationer. I samband med arbetena kommer även fiberkablar att anläggas i sjön.

Denna tekniska beskrivning (TB) beskriver de arbeten som kommer att utföras vid nedläggning av ledningarna samt anläggande av pumpstationer. Den beskriver även driftskedet gällande spillvattenledningar och pumpstationer. För att få en helhetsuppfattning om projektet beskrivs syftet med dricksvatten respektive spillvattenledningarna och även förläggningen där arbetet inte innebär vattenverksamhet.



Figur 1. Verksamhetens lokalisering i Nordvästra delen av Marks kommun. Gul linje betecknar planerade sjöledningningar i Lygnern. Röd linje är överföringsledningar färdigställda 2020 från Skene i sydöst till Hägnen i nordväst.

2.1 Bakgrund och syfte med sjöledningarna i Lygnern

En stor del av Marks kommuns utveckling har under senare åren skett i kommunens nordvästra delar. Det är närheten till Göteborg samt den goda livsmiljön som gör orter som Sätila, Hyssna, Hajom och Ubbhult attraktiva.

Marks kommuns ambitioner är därför att skapa goda förutsättningar för orternas vidare utveckling och att åstadkomma detta utan att öka belastningen på omgivande vattendrag och sjöar. Det är en målsättning att inget spillvatten ska nå Lygnern varken från allmänna eller enskilda avloppsanläggningar i Marks kommun.

Under 2009 togs en VA-försörjningsplan fram med syfte att identifiera och ta fram alternativ för hur en framtida VA-utbyggnad ska genomföras. Det alternativ som sågs som mest fördelaktigt var att centralisera vattenförsörjning och avloppsrening genom att avveckla vatten- och avloppsanläggningar i de mindre orterna i nordväst och nyttja resurserna i centralorten Kinna/Skene.

Under 2020 har sträckan med 28 km överföringsledning, från Hägnen i norr till Skene, färdigställts. Projektet innebär t.ex. avveckling av Sätila reningsverk, som har sitt utlopp till Lygnern, samt en äldre pumpstation och dessa ersätts av två nya pumpstationer med reservkapacitetsmagasin.

Att överföringsledningarna är färdigbyggda till Marks centralort gör att nästa steg kan påbörjas, vilket innebär att ansluta sjönära omvandlingsområden. I VA-utbyggnadsplanen, som fastställdes 2009 och

reviderades 2020, identifieras Flohult och Dyrenäs som två områden som ska omfattas av kommunalt verksamhetsområde för vatten och avlopp enligt 6§ i lagen om allmänna vattentjänster (2006:412). För att fullgöra sitt ansvar har kommunen en hög ambitionsnivå när det gäller driftsäkerhet och reningsgrad. Antalet driftställen som behöver tillsyn ska vara så få som möjligt, systemet ska kunna övervakas och styras centralt, alla material och anordningar ska vara av hög kvalitet och beprövad teknik ska användas.

För att ansluta de två områdena i linje med ovan nämnda ambitionsnivå finns flera alternativ, men det svårtillgängliga läget för framförallt Dyrenäs, med brant och stenig terräng samt långa avstånd till befintliga kommunala system (Sätilla eller Fotskäl), har gjort att valet till slut fallit på i huvudsak sjöförlagda ledningar till Sätilla tätort. För att utreda om sjöförläggning av dricks- och spillvattenledningar är genomförbart utfördes 2019 och 2021 botten-scannningar som visade på optimala förhållanden för sjöledning.

2.2 Begrepp

I denna handling förekommer en rad begrepp av vilka vissa är allmänt vedertagna och vissa förekommer med särskild betydelse i teknisk beskrivning.

Eftersom den största risken i projektet har konstaterats vara bräddning från de befintliga och tillkommande pumpstationerna, har detta begrepp fått särskild vikt och det har blivit nödvändigt att definiera de olika bräddsituationer som uppkommer eftersom både sannolikhet och konsekvens skiljer sig markant åt.

Med bräddning avses enligt Naturvårdsverket m.fl. utsläpp av orenat eller ofullständigt renat avloppsvatten från ledningsnät eller avloppsreningsanläggning¹.

Inom VA-branschen skiljer man ofta på bräddning till följd av hydraulisk överbelastning i ledningsnätet och bräddning till följd av planerat eller oplanerat stopp i pumpstationer (kallat nödbräddning). Den förstnämnda förekommer framförallt i kombinerade avloppssystem (dagvatten och spillvatten) eller spillvattensystem med inläckage. I de nya system som här planeras är inläckaget obefintligt, men kan eventuellt uppstå med tiden. I äldre system, t.ex. det befintliga ledningsnätet i Sätilla tätort, förekommer inläckage pga. otätheter i brunnar och ledningsskarvar. Bräddning enligt denna definition är därmed ett mer utspätt spillvatten.

Gällande den verksamhet som omfattas av föreliggande ansökan är samtliga ledningar nya och endast så kallad nödbräddning kommer att förekomma. Eftersom samtliga pumpstationer förses med magasin med två dygns lagringskapacitet, kan bräddning till recipient inte ske förrän efter mer än två dygns driftstopp i pumpstationen. För att skilja denna typ av bräddning ifrån t.ex. hydraulisk bräddning eller bräddning vid pumpstationer som saknar reservkapacitetsmagasin, kommer begreppen som anges i tabell 1 nedan att användas i denna tekniska beskrivning samt tillståndsansökan.

Tabell 1. Definitioner

Begrepp	Betydelse
Bräddat avloppsvatten	Orenat eller ofullständigt renat avloppsvatten som släpps ut till recipient från ledningsnät eller avloppsreningsanläggning.
Bräddning	Utsläpp till recipient av orenat eller ofullständigt renat avloppsvatten från ledningsnät eller avloppsreningsanläggning (samlingsbegrepp för all typ av bräddning).
Hydraulisk bräddning	Utsläpp till recipient av orenat avloppsvatten vid pumpstation eller reningsverk till följd av hydraulisk överbelastning i ledningsnätet.
Nödbräddning	Utsläpp av avloppsvatten beroende på driftstörning, ombyggnation eller underhållsarbete i ledningsnät/pumpstation. (samlingsbegrepp för all typ av nödbräddning).
Nödbräddning nivå 1	Utsläpp av orenat avloppsvatten till recipient t.ex. vid pumphaveri, elavbrott eller liknande händelse. Kan ske om inga reservkapacitetsmagasin är installerade.

¹ Naturvårdsverkets föreskrifter om rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse, NFS 2016:6

Nödräddning nivå 2	Utsläpp av orenat avloppsvatten till recipient som inträffar om reservkapacitetsmagasinet har blivit fullt.
Reservkapacitetsmagasin	Magasin lokaliserade vid pumpstationer som tar emot spillvatten från nödräddning på ledningsnätet, för att förhindra utsläpp till recipient.
Läckage	Utläckage från tryckavloppsledning motsvarande 1 % av ledningens normalflöde.
Ledningsbrott	Brott eller större hål på avloppsledning.
LTA-system	Lättryckavlopp – ett tryckavloppssystem där varje fastighet har en villapumpstation som pumpar avloppsvattnet till den allmänna tryckavloppsledningen.
Omvandlingsområden	Sammanhängande fritidshusområden med minst 10 hushåll där omvandling till permanentboende pågår. Omvandlingsområden uppfyller ofta inte dagens vatten- och avloppsstandard och kräver därför åtgärder i någon form.
Pumpstation	Anläggning för pumpning av spillvatten, vilket samlas i stationens ”pumpsump” och pumpas vidare till självfallsledning, annan pumpstation eller reningsverk. Jfr tryckstegringsstation.
Självfallsystem	Ett spillvattensystem där ledningar läggs med lutning så att spillvattnet avleds med hjälp av gravitation. I lägsta punkten anläggs en uppsamlade pumpstation.
Tryckstegringsstation	Anläggning för pumpning av dricksvatten. Jfr pumpstation.

Med reservkapacitetsmagasin menas att om pumpstationen är ur funktion kommer avloppsvattnet att samlas upp i magasinet så att bräddning från pumpstationen inte sker till Lygnern. Magasinet kommer att kunna lagra ett flöde under två dygn. Magasinet kommer att tömmas med hjälp av slamsugningsbil eller så leds vattnet tillbaka via självfall till pumpstationen när den åter är i drift. Om det inte går att åstadkomma pga. förhållandena på platsen, utrustas magasinet med returpump för att kunna tömma magasinet tillbaka till pumpstationen när fel eller överbelastning har blivit åtgärdat.

Någon bräddning kan alltså inte ske från pumpstationerna annat än vid ovan beskrivna situation. För att tydliggöra detta används begreppet nödräddning nivå 2 fortsättningsvis för en sådan typ av bräddning.

3 Förutsättningar

3.1 Koordinat- och höjdsystem

Sweref 99 1200, RH2000, används som koordinat- och höjdsystem.

3.2 Vattennivåer och djup

SMHI utförde 2021-01-26 en beräkning av vattennivån i Lygnern, högsta högvatten 100 år² för nuvarande resp. framtida förhållanden.

Tabell 2 Högsta högvatten 100 år, nuvarande och framtida förhållanden

	Beräknad vattennivå [m RH2000]
HW ₁₀₀ , dagens klimat	+16.10
HW ₁₀₀ ,RCP8.5 median	+16.45

SMHI räknar med att vinduppstuvningen är +10 cm för vindar med 100 års återkomsttid.

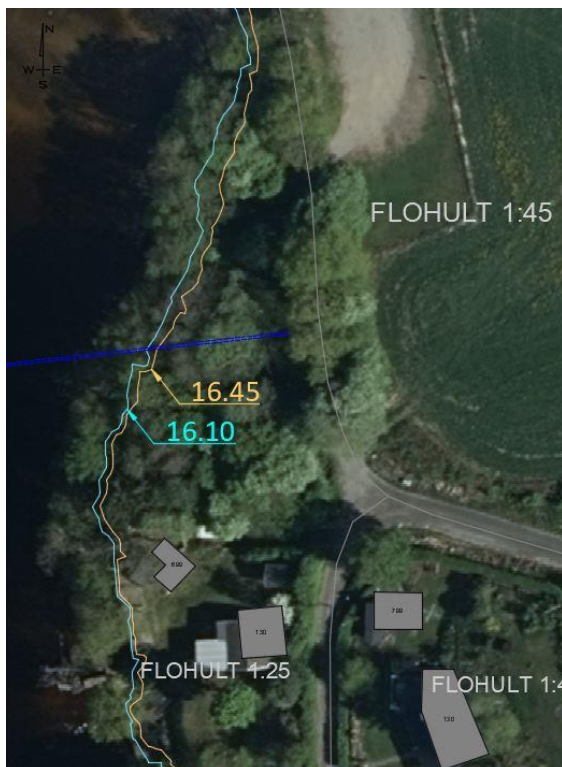
I figurerna nedan visas ortofoton över anslutningar i Blåsås, Flohult samt norra och södra Dyrenäs. Högsta högvattennivå 100 år är markerad på ortofotona i figurerna nedan. Av figurerna framgår det att

² PM Lygnern HW100, se bilaga 1.

det endast är ledningsdragningen som kommer att ske inom vattenområdet för Lygnern (högsta högvatten 100 år). Pumpstationer, brunnar och hårdgjorda ytor kommer att anläggas utanför vattenområdet.



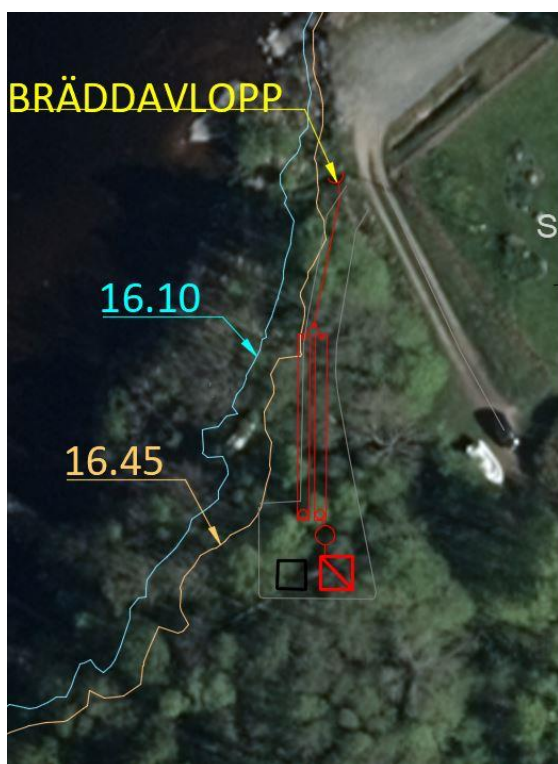
Figur 2. Blåsås. Beräknad högsta vattennivå 100-årsflöden HW100, markerad med ljusblå linje samt framtida nivå HW100, RCP8,5. Röd och blå linje markerar ungefärligt läge för vatten- och spillvattenledningar som förläggs med styrd borrning.



Figur 3. Flohult. Beräknad högsta högvattennivå 100 år markerad (+16,10 ljusblå linje) och HW100, RCP8,5 (+16,45 orange linje). Blå linjer markerar ungefärligt läge för vatten- och spillvattenledningar som förläggs med styrd borrning och ansluts till en kopplingsbrunn.



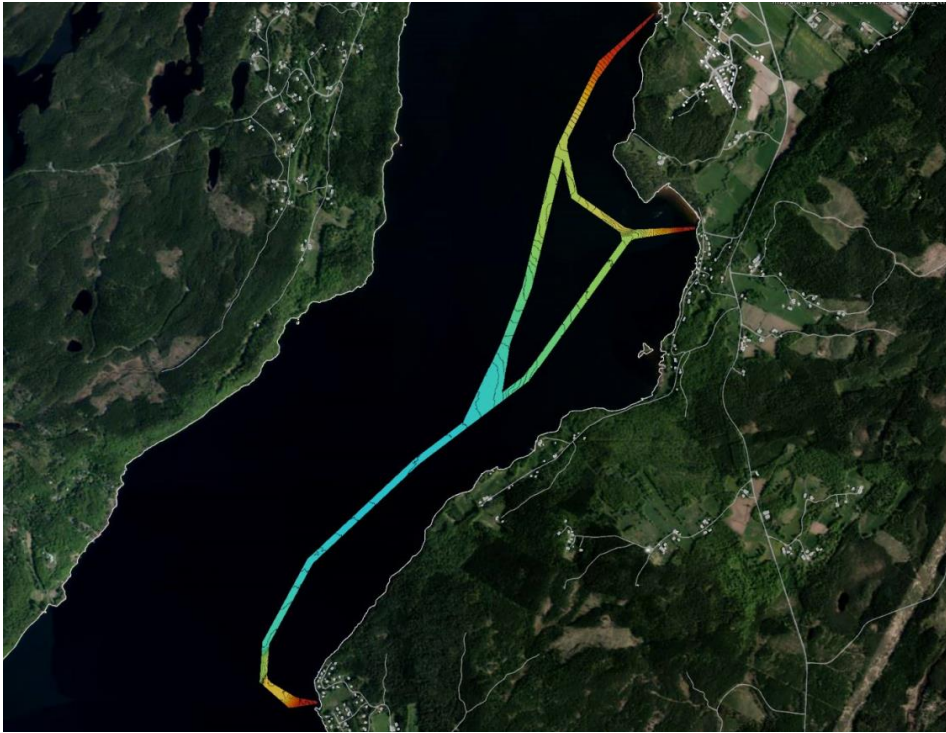
Figur 4. Norra Dyrenäs. Beräknad högsta högvattennivå 100 år markerad (+16,10 ljusblå linje) och HW100, RCP8,5 (+16,45 orange linje).



Figur 5. Södra Dyrenäs. Högsta högvattennivå 100 år markerad (+16,10 ljusblå linje) och HW100, RCP8,5 (+16,45 orange linje).

3.3 Bottenförhållanden

Den utförda sjömätningen med MBES-teknik³ gjordes under hösten 2019 samt 2021 för hela ledningens sträcka på 5 km. Resultatet av scanningen visar att botten på 40 meters djup är slät och att inga hinder, som t.ex. stenar eller timmerstockar, finns på den planerade sträckan. Det bedöms att botten består av ganska lösa sediment med en mäktighet på ca 0,5 m. På botten förekommer inte heller stora höjdskillnader, vilket skulle försvårat förläggningen. Figuren nedan visar en översiktbild för sjömätningen. Rapporten bifogas i bilaga 2. Om block, timmer, båtvrak eller liknande hade upptäckts vid sjömätningen så hade det framgått av rapportens sjödjupskartor.



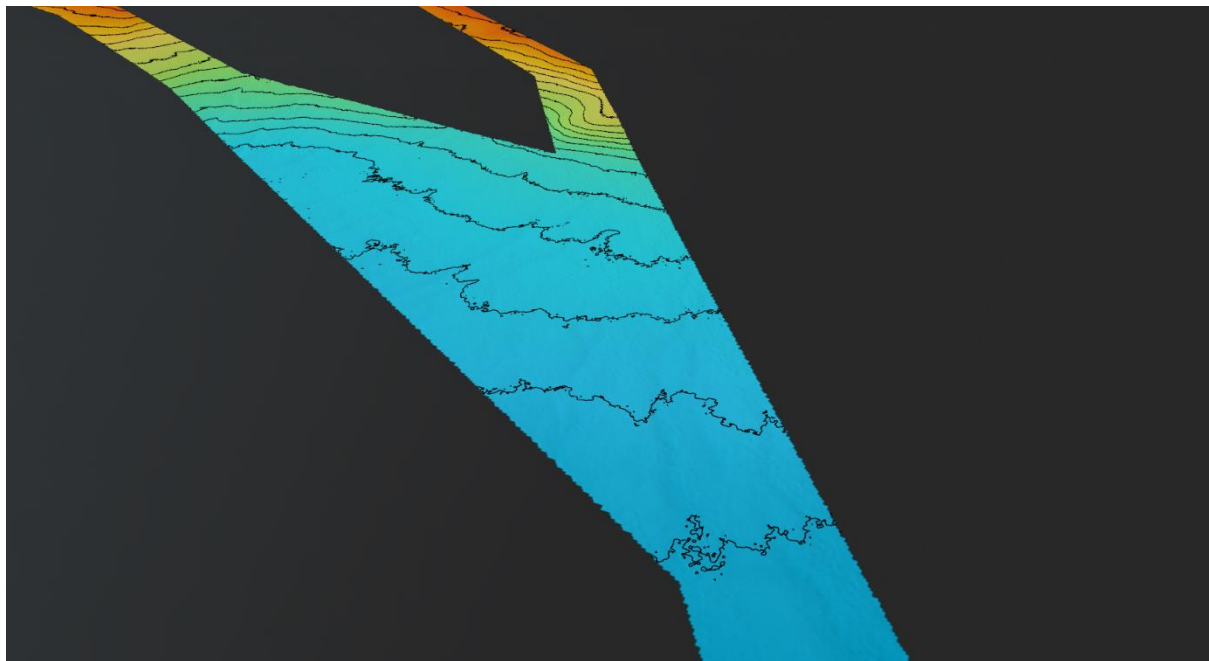
Figur 6. Illustration av utförd botten-scanning. Färgerna rött, gult, grönt och blått illustrerar från litet till stort djup.

MTE som utfört mätningarna sammanfattar resultatet enligt följande:

Det finns inga objekt längs med sträckan och sjöbotten är väldigt slät utan stora block. Vi ser inget hinder för att en eventuell ledningsförläggning sker inom sjömått område.

³ multibeam echosounder / multibeam ekolodning

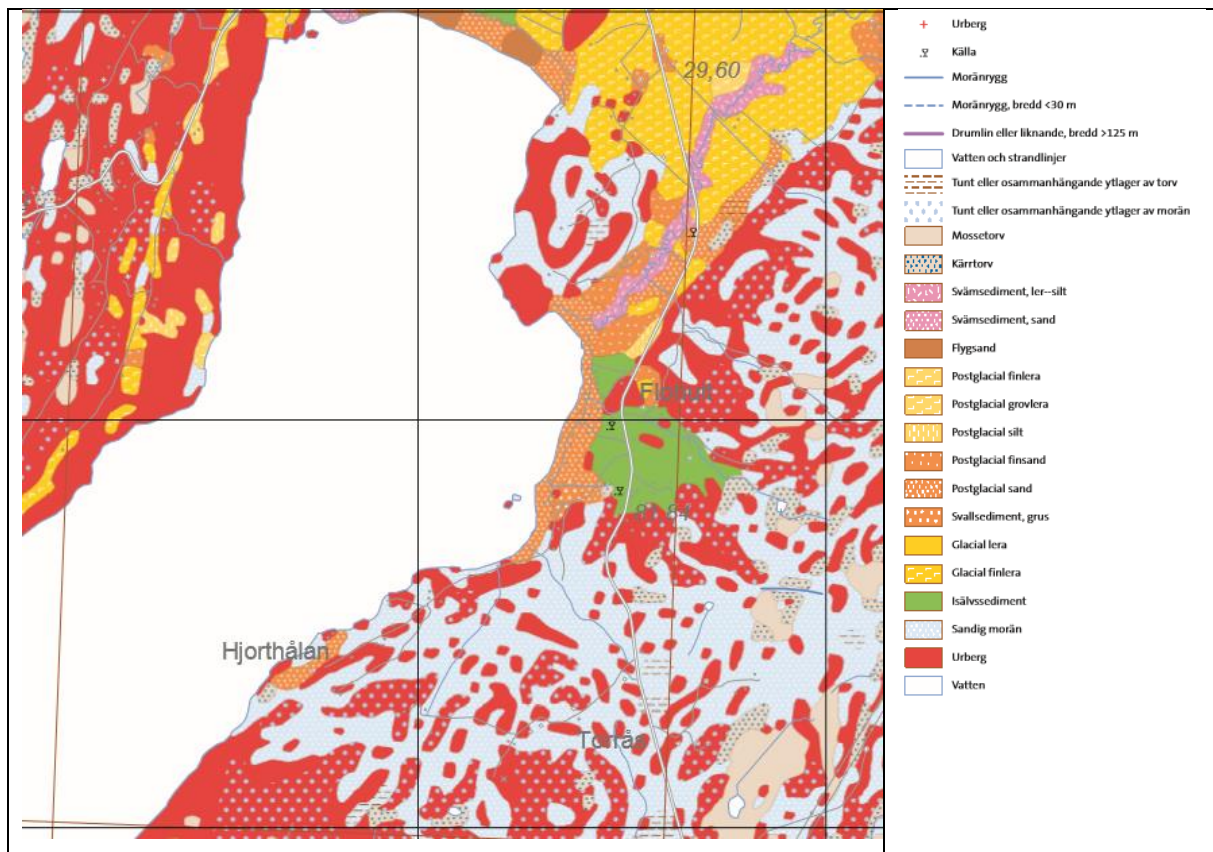
Av mätningarna framgår bl.a. att strandbotten vid Dyrenäs består av större fraktioner, typ block. Bottnen i anslutning till Blåsås saknar större fraktioner. Strandbotten vid Flohult har inslag av mindre block.



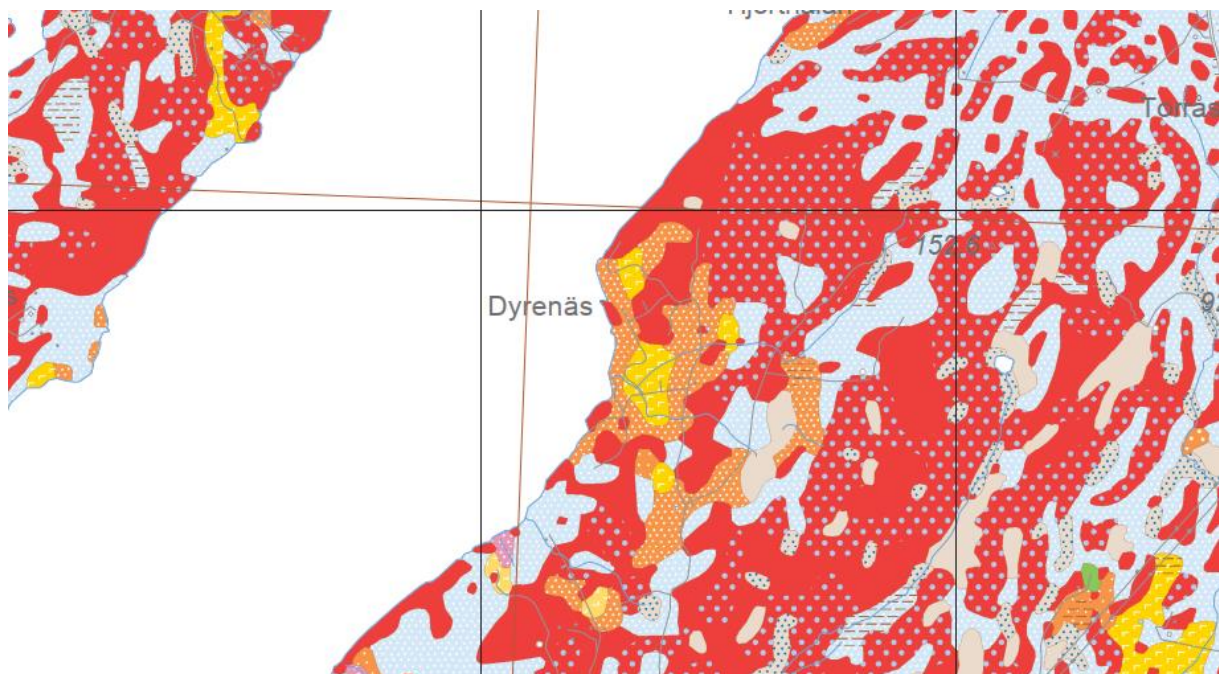
Figur 7. Figuren visar detaljeringsgraden på de höjdkurvor som fås från MBEs-tekniken. Ekvidistansen (höjdskillnaden) mellan linjerna är 0,5 meter.

3.4 Geologiska förhållanden

Det aktuella området från Dyrenäs till Blåsås består på land till övervägande del av skogsmark och utgörs till stora delar av urberg, med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän eller morän. Närmast sjön förekommer postglacial sand. Berggrunden består av sur intrusiv bergart som t.ex. gnejs. Jordarterna i området framgår av figuren nedan.



Figur 8. Jordartskarta över Flohult m m.



Figur 9. Jordartskarta över Dyrenäs m.fl.

Skanskas avdelning för anläggning och geoteknik har beskrivit de geotekniska förutsättningarna för placeringarna av pumpstationerna i Dyrenäs. Skanskas utlåtande bifogas i bilaga 3. Slutsatsen är att området bedöms uppnå erforderliga säkerhetsnivåer mot skred och att byggnation av pumpstationer

inte bedöms påverka rådande stabilitetssituation. Eftersom pumpstationerna placeras på högre marknivåer än beräknade framtida 200-årsnivåer för sjön Lygnern bedöms stabiliteten inte påverkas av klimatförändringarna.

4 Teknisk beskrivning

Verksamheten omfattar förläggning av sjöledningar för spillvatten och dricksvatten mellan Dyrenäs, Flohult och Blåsås samt tillhörande tryckstegringsstation för dricksvatten och två pumpstationer för spillvatten med reservkapacitetsmagasin i Dyrenäs.

Lokala ledningsnät för spillvatten och dricksvatten i Dyrenäs och Flohult på land ingår inte i sökt verksamhet då dessa inte innebär schakt inom vattenområde eller annan tillståndspliktig verksamhet enligt 9 och 11 kap. miljöbalken. Pumpstationen i Blåsås är befintlig och ingår således inte heller i ansökan.

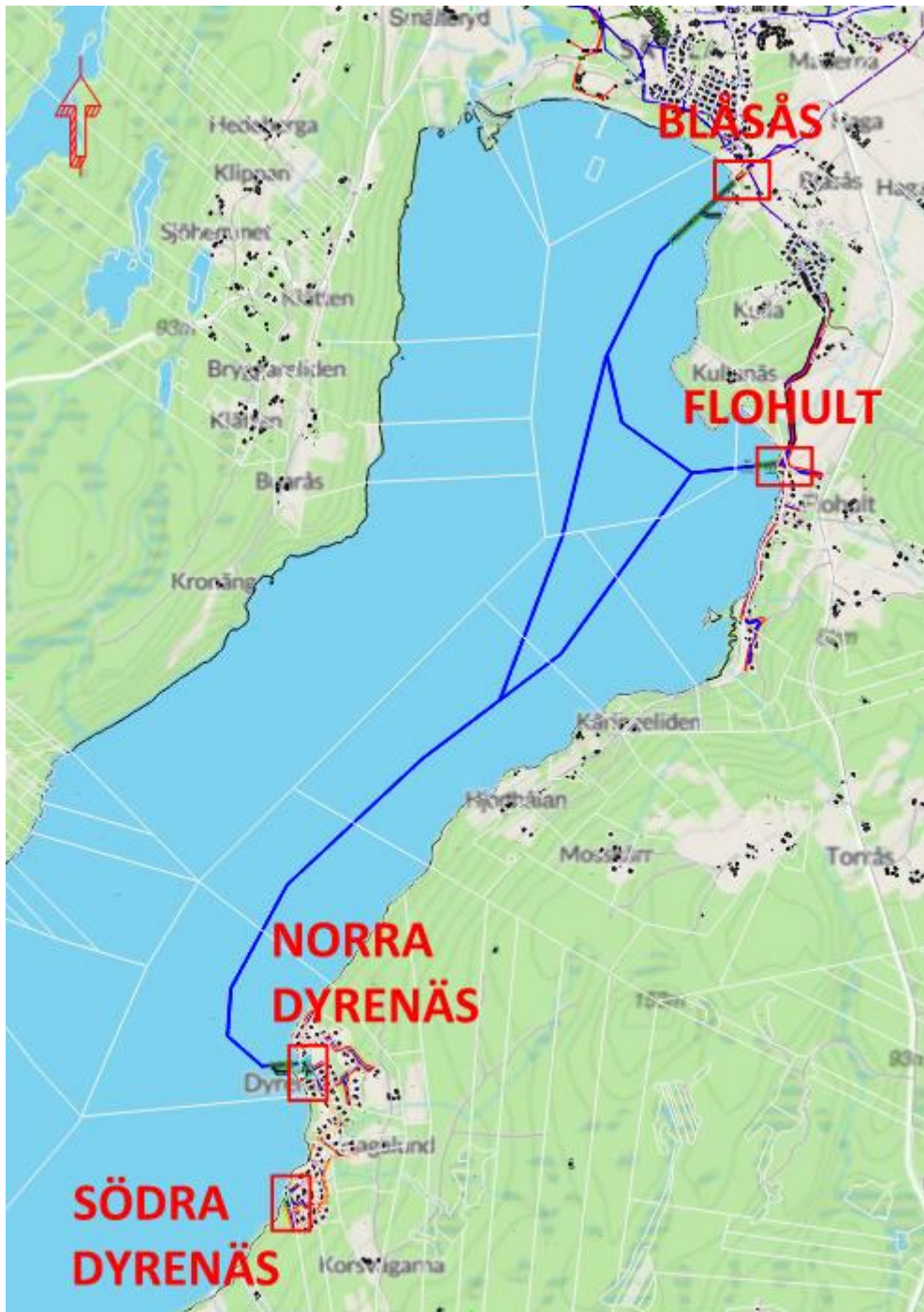
Spillvattenledningen som förläggs på botten av sjön Lygnern från en pumpstation i norra delen av Dyrenäs ansluts till en släppbrunn i Blåsås varifrån spillvattnet leds till den befintliga pumpstationen för spillvatten i Blåsås. Ytterligare en pumpstation anläggs i den södra delen av Dyrenäs eftersom områdets topografi inte medger att allt spillvatten leds med självfall till enbart en pumpstation. Den södra pumpstationen pumpar till den norra via en landförlagd tryckavloppsledning. Båda pumpstationerna förses med reservkapacitetsmagasin.

Flohults lokalnät för avloppsvatten kommer att utföras som ett LTA-system där varje enskild fastighet har en pumpstation som pumpar spillvatten till den kommunala tryckavloppsledningen som anläggs i sjön. Någon uppsamlade pumpstation anläggs inte.

Ansökan omfattar även anläggning av sjöförlagda dricksvattenledningar mellan Blåsås till Dyrenäs via Flohult.

Vid de tre landanslutningarna kommer ledningarna förläggas genom styrd borring från en plats på land ovan högsta högvattennivån (HHW100) till ett djup på 2 till 5 meter som kommer att anpassas för att undvika naturvärden. Alla stationer är belägna ovan HHW100. Ingen schakt planeras i vattenområde.

Eftersom de landförlagda ledningarna inom Flohult och Dyrenäs hanteras separat och inte omfattas av ansökan om tillstånd för sjöledningar, beskrivs endast LTA-systemets funktion översiktligt.



Figur 10. Kartbild över ledningssträckningen.

4.1 Val av systemlösning och lokalisering av ledningar

2009 genomfördes en förstudie för områdena, där Flohult föreslogs anslutas landvägen till Sätila medan Dyrenäs föreslogs ha gemensamhetsanläggningar (kommunala eller privata) för både vatten och spillvatten pga. den kostsamma ledningsdragningen till Sätila. En invändning i rapporten var Lygnerns känslighet som recipient och vattentäkt.

När arbetet återupptogs 2018 valde kommunen istället att titta på alternativet att dra sjöledning. Det skulle innebära noll-utsläpp till Lygnern vid normal drift och även medföra ett betydligt mindre ingrepp i naturmiljön både jämfört med landleddning och lokala reningsanläggningar. Byggtiden skulle kortas och kostnaden hamna på en nivå som närmar sig ett "normalt" utbyggnadsområde. På grund av

Lygnerns värde som natur- och vattenresurs krävs dock säkerhetsåtgärder för att hindra avloppsutsläpp.

Vägledande för kommunens val av alternativ är alltid 30 § i Lagen om allmänna vattentjänster som säger att: "Avgifterna får inte överskrida det som behövs för att täcka de kostnader som är nödvändiga för att ordna och driva VA-anläggningen." Om en kostnad inte är nödvändig ska alltså det billigare alternativet väljas enligt denna paragraf.

Efter att flera inledande utredningar genomförts beslutade kommunen 2020 att sjöledning skulle vara huvudalternativet eftersom man inte kunnat se att den högre kostnaden med landförlagda ledningar är miljömässigt motiverad. Om det framkommer skäl som motiverar ett dyrare alternativ, så anses det enligt 30 § vara en nödvändig kostnad och kan då täckas av va-taxa eller så kallad särtaxa.

Den valda systemlösningen utgörs av sjöförlagda ledningar för dricksvatten och tryckavlopp mellan Blåsås i södra delen av Sätilla tätort till Dyrenäs via Flohult. Tryckavloppsledningarna från Dyrenäs respektive Flohult till Blåsås planeras att läggas var och en separat. Därav har botten scanning utförts på två sträckningar.

Sträckan för sjöledning blir ca 5,2 km mellan Dyrenäs och Blåsås i Sätilla.

Figuren nedan visar placeringarna av sjöledningarna.

4.2 Ledningar för dricksvatten och spillvatten

Dricksvattnet kommer att ledas i en tryckledning på sjöbotten från Blåsås till Flohult där ledningen tas upp på land och förgrenas i en ventilbrunn så att en förgrening går till Flohults lokalnät och den andra går tillbaka i sjön, vidare till Dyrenäs via sjöledning. I Dyrenäs kommer trycket att behöva höjas med hjälp av pumpar i en tryckstegringsstation.

Spillvattnet kommer att ledas från den norra pumpstationen i Dyrenäs direkt till Blåsås via en tryckledning på sjöbotten.

Från Flohult kommer spillvattnet ledas i sjöförlagd lätt trycksatt avloppsledning (LTA) till Blåsås.

Ledningarna kommer i huvudsak att förläggas på sjöbotten på 40-50 meters djup vilket innebär att påverkan från vågkrafter blir liten. För att hindra att ledningarna flyter upp avses de i sin helhet att vara försedda med en viktad mantel.

I tabellen nedan redovisas antalet befintliga och beräknade framtida anslutna fastigheter i Flohult och Dyrenäs.

Tabell 3 Antal nuvarande samt framtida fastigheter.

Område	Antal nuvarande fastigheter	Antal framtida fastigheter
Flohult	25	40
Dyrenäs	71	100

4.2.1 Dricksvattenledningar

Tabellen nedan redovisar ledningsdimensionen från Blåsås till förgrening i Flohult och vidare från Flohult till Dyrenäs. PE står för polyetenmaterial. SDR-värdet anger förhållandet mellan rörets ytterdiameter och godstjocklek. PN16 anger tryckklass.

Tabell 4 Dimensioner för dricksvattenledningar.

Från	Till	Ledningsdimension och material	Ytterdimension m viktad mantel
Blåsås	Flohult	125 mm PE SDR 11 PN16	148 mm
Flohult	Dyrenäs	110 mm PE SDR 11 PN16	127 mm

4.2.2 Spillvattenvattenledningar

Nedan visas beräknade flöden och dimensioner på spillvattenledningarna.

Tabell 5 Beräknat nuvarande och framtida dygnsflöden.

Område	Dygnsflöde idag	Dygnsflöde i framtiden
Dyrenäs	Ca 35 m ³ /d	Ca 47 m ³ /d
Flohult	Ca 11 m ³ /dygn	Ca 17 m ³ /dygn

Dimensionen för sjöledningen beräknas till följande:

Tabell 6 Beräknad dimensionering av sjöledning.

Från	Till	Ledningsdimension	Ytterdimension m viktad mantel
Dyrenäs	Blåsås	125 mm	165 mm
Flohult	Blåsås	90 mm	115 mm

Ledningarna kommer att vara försedda med en viktad mantel och bestå av ett plaströr av polyeten (PE) med en mantel av polypropen (PP). Vikten i manteln består av bariumsulfat i de rör som finns tillgängliga på den svenska marknaden idag.

Ledningarna kommer inte vara förankrade på botten utan ligga löst, något nersjunkna i bottensediment. Den viktade manteln utgör inte bara hinder mot uppflytning utan även skydd mot yttre påverkan.

4.3 Pumpstationer

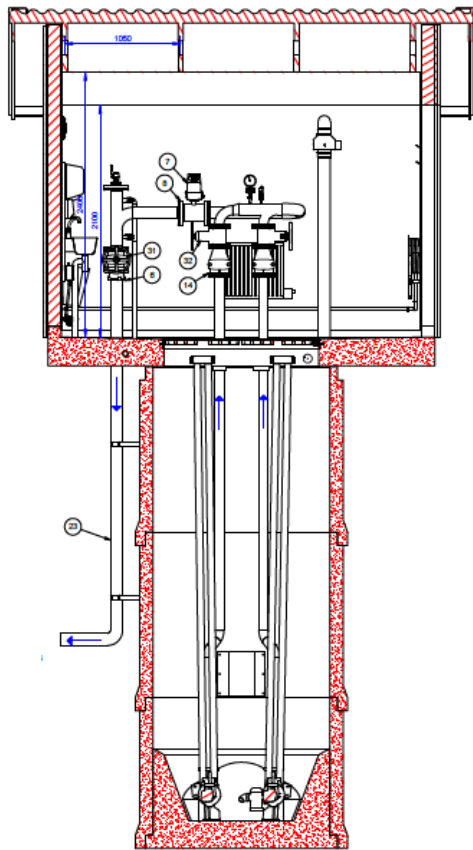
I Flohult planeras ett LTA-system som i sig kan åstadkomma det tryck som krävs för att leda spillvattnet till Blåsås, därför behövs ingen uppsamlade pumpstation där. I Dyrenäs anläggs två pumpstationer för bortledning av spillvatten från självfallssystem samt LTA-system. Där anläggs en station i södra området som samlingsstation för självfallssystemet. Därifrån pumpas spillvattnet via en intern ledning som samförläggs med lokala ledningar till ytterligare en pumpstation i norra området där vattnet pumpas vidare till Blåsås via sjöledning.



Figur 11. De två planerade pumpstationerna i Dyrenäs är markerade med röda kvadrater.

4.3.1 Utformning av pumpstationer

Pumpstationerna för spillvatten byggs med överbyggnad, dvs. ett hus ovan mark där ventiler, styrutrustning och arbetsmiljöutrustning placeras. Den byggs med rund sump och dränkbara pumpar (se exempelskiss och foto figuren nedan), vilket minimerar schaktvolymen jämfört med torruppställda tryckande pumpar, som kräver källarutrymme. Denna typ av sump kan, om markförhållandena medger det, utföras med rund spont, vilket innebär det enklaste anläggningskedet jämfört med slagen spont eller schakt utan spont.



Figur 12. Motsvarande pumpstation byggd i Hyssna i Marks kommun.

Pumpstationerna dimensioneras för att rymma vatten från Dyrenäs lokalnät samt en framtida utbyggnad i området. Beräkningar av volymer är gjorda enligt föreskrifter från svenskt vatten P110. Det betyder att dimensioneringen gäller för 2,8 personer i varje fastighet och att dygnsförbrukningen är 170 liter/person för system med självfall respektive 150 liter/person för LTA-system. Två pumpstationer anläggs eftersom en av dem kommer att samla upp avloppsvatten från ett delområde i Dyrenäs och pumpa vidare till den större pumpstationen till vilken övriga områden i Dyrenäs är anslutna.

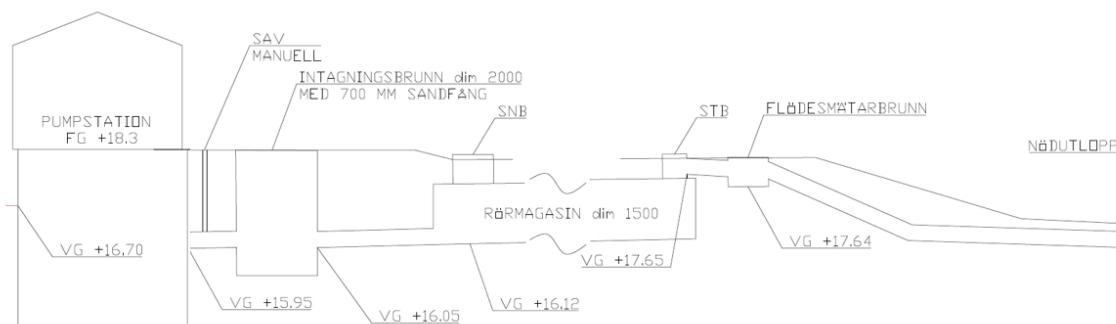
Den norra pumpstationen pumpar ut avloppsvattnet till sjöledningen och det dimensionerande totala flödet till pumpstationen är 30,5 m³/d. Det dimensionerande flödet till den södra pumpstationen är 15,7 m³/d.

Pumpstationerna för spillvatten kommer att utrustas med två likadana spillvattenpumpar. Dessa kan köras var för sig om någon pump havererar och klarar var för sig att pumpa hela det dimensionerande flödet.

4.3.2 Reservkapacitetsmagasin

Pumpstationerna kommer att ha en intagsbrunn samt en pumpsump på ca 5 m³. I anslutning till stationerna anläggs även underjordiska rörmagasin i form av plaströr av stora dimensioner, som används för att lagra spillvatten vid driftstopp i stationen. Systemet fungerar så att från intagsbrunnen går en ledning till reservkapacitetsmagasinet som ligger med så kallat bakfall, se principskiss nedan. Vid normal drift hålls nivån i pumpstationen (sumpen) under inkommande ledning med pumparnas hjälp. Vid eventuellt driftstopp stiger nivån i sumpen och när nivån når upp till ledningen stiger det även i intagsbrunnen samt i rörmagasinet. När felet avhjälpes och pumpningen startar kommer magasinet att tömmas tillbaka till pumpstationen och inget spillvatten kommer att brädda.

Om felet inte kunnat avhjälpas och slamsugning inte kunnat utföras av magasinet, så kommer nödräddning nivå 2 att ske via bräddutloppet. Det bräddade vattnet kommer att ha genomgått en avskiljning av tyngre partiklar tack vare magasinets utformning. Flödet mäts i flödesmätarbrunnen.



Figur 13. Exempel på system med pumpstation och reservkapacitetsmagasin från Blåsås pumpstation

Nödräddning nivå 2 från reservkapacitetsmagasinen kommer enbart ske under extrema förhållanden, såsom vid långvariga driftstopp då det samtidigt saknas möjlighet att nå pumpstationerna med slamsugbil.

Reservkapacitetsmagasinen dimensioneras för att rymma det inkommande normalflödet under 2 dygn vid fullt utbyggt verksamhetsområde. Innan full utbyggnad kommer magasinet därmed att räcka längre än 2 dygn. Beräkningen i tabellen är gjord på att fastigheter med LTA-system inte har något inläckage (150 liter/d x 2,8 pers/fastighet = 420 liter/dygn). Däremot inräknas ett inläckage för fastigheter anslutna till självfallssystem (170 liter/d x 2,8 pers/fastighet = 476 liter/dygn).

Tabell 7 Beräkning av volym för reservkapacitetsmagasin.

	Fullt utbyggt system				
	Antal fastigheter med självfall	Antal fastigheter med LTA	Summa fastigheter	Volym /dygn (m ³)	Reservkapacitet
Dyrenäs Södra	25	9	34	15,7	31,4
Dyrenäs Norra	48	18	66	30,5	61
Totalt	73	27	100	46,2	92,4

Det norra reservkapacitetsmagasinet kommer att vara minst 61 m³, medan det södra blir minst 31,4 m³. Genom det överordnade styrsystemet kommer pumpningen från den södra stationen att stoppas vid driftproblem i den norra. Därmed nyttjas båda magasinen även om det är driftstopp i den ena.

4.3.3 Säkerhetsrutiner

Säkerhetsrutiner omfattar dels styr- och övervakningssystem som installeras i pumpstationerna, dels personalens arbetsrutiner under både arbetstid och beredskapstid. Det beskrivs närmare i kapitel 8.3.

4.3.4 Utloppstrummor till befintliga diken

Utloppet från reservkapacitetsmagasinen vid de nya pumpstationerna i Dyrenäs kommer att ledas via nya trummor till befintliga diken. Dikena mynnar ut i Lygnern och koordinaterna är följande:

Tabell 8 Koordinater för utsläppspunkter från reservkapacitetmagasin

Plats	X-koordinat	Y-koordinat
Dyrenäs norra	6375244,95	174345,58
Dyrenäs södra	6374709,72	174268,07

Schakt och anläggandet av trumman samt erosions skydd kommer delvis att ske inom vattenområdet för diken.

Utloppstrummornas och dikenas placering visas i figurerna 18 och 19 nedan.

4.4 LTA-system – Lättryckavloppssystem

Texten nedan redovisar översiktligt hur ett LTA-system fungerar. LTA-systemet ingår dock inte i ansökan enligt 9 och 11 kap. miljöbalken, men beskrivs för att ge en överblick över projektets förutsättningar.

I Dyrenäs och i Flohult kommer hela eller delar av ledningsnäten utgöras av sk. LTA-system. Till skillnad från självfallssystem, kan LTA-system följa markkonturen på frostfritt djup.

Spillvattnet från den enskilda bostaden leds via självfallsledning till en nergrävd villapumpstation inom fastigheten.

En spillvattenpump pumpar vattnet vidare i en tryckledning antingen till ett självfallssystem, en gemensam tryckledning eller till en pumpstation. Pumpen har en hög driftsäkerhet. Stationen har inget bräddutlopp utan i stället ett högnivåalarm som signalerar till brukarna att de inte ska använda avloppet. Stationens volym är minst 200 liter. Om larmet inte upphör inom ca 15 minuter är brukaren ansvarig för att kontakta kommunens beredskap, som åtgärdar felet.

Kommunala spillvattensystem är vanligen av självfallstyp eftersom man vill minimera antalet anläggningsdelar som behöver skötsel. LTA-system används i följande fall:

- Fastigheter som ligger lågt t.ex. längs stränder.
- Fastigheter i bergig terräng där man vill minska eller undvika att spränga sig fram.
- Fastigheter där det är stora avstånd mellan en grupp hus och huvudstamnätet.
- Fastigheter som inte används hela året t.ex. sommarhus, campingplatser.
- Fastigheter i områden där grundvattnet är högt.

Figuren nedan illustrerar ett LTA-system.



Figur 14. Illustration av LTA-system (från www.Tyreso.se).

4.5 Anslutningspunkt vid Blåsås

I Blåsås finns en befintlig pumpstation. Tryckavloppsledningarna kommer att anslutas till en befintlig släppbrunn varifrån vattnet leds med självfall till stationen

Där finns även en förberedd anslutning till dricksvattenledningen.

5 Utförandeskede

5.1 Arbetstider

Arbetet med sjöledningarna utgörs av schaktfri förläggning med borrhög vid de tre landfästena, svetsning av ledningar på land, utdragning av ledningar på sjön i längder om maximalt 500 meter och sammansvetsning på pråm eller båt. Ledningarna sänks efter hand som de svetsas samman.

Dessa arbeten är begränsade i tid och kan planeras för utförande under de perioder som är lämpligast för att begränsa omgivningspåverkan.

Arbetena med att svetsa samman, dra ut och sänka ner sjöledningarna bedöms ta ca 5 månader.

Även arbeten med pumpstationer och rörmagasin är var för sig kortvariga arbeten (ca 4-5 veckor) eftersom alla byggnader är färdigbyggda vid fabrik och levereras färdiga för montering.

Arbetstiderna är i huvudsak dagtid (07.00-16.00) under måndag-fredag.

Arbeten i vatten undviks under sommarsäsongen (juni-augusti).

5.2 Arbetsområden

Arbetsområde, även kallat område för tillfälligt nyttjande, är den yta som tas i anspråk under byggskedet och används för schaktområde, massupplag, arbetsfordon, eventuella tillfälliga vägar samt skyddsanordningar för arbetsmiljö och för att hindra obehöriga att komma in på arbetsplatsen. Inom arbetsområdet är entreprenören ansvarig under den tid som området nyttjas.

Arbetsområde på land

Området för tillfälligt nyttjande (arbetsområdet) behöver vara väsentligt större än det område som ska nyttjas permanent. Ytor som endast nyttjas tillfälligt ska sedan återställas till så nära ursprungligt skick som anses görligt. Inom arbetsområdet avverkas träd i den utsträckning som behövs, men samtliga träd kan komma att avverkas.

Det område som tas i anspråk permanent omfattar ytor för pumpstationer, reservkraftaggregat, reservkapacitetsmagasin med utlopp till närliggande dike/sjön, infartsväg och uppställningsyta för slamsugningsbil.

Där styrd borring ska utföras krävs ett arbetsområde för uppställning av borrhjgen vilket behöver vara ca 100 m².

För svetsning av ledningar behövs ett mindre arbetsområde vid sjön, där ledningarna dras ut på vattentytan allt eftersom. I anslutning till svetsplatsen behövs upplag för ledningsmaterial. Det är ännu inte bestämt var detta ska ske men det är lämpligt att välja en plats där det inte krävs någon avverkning eller schakt för att kunna dra ut ledningarna på sjön. Då arbetet är planerat att utföras på en plats och tidpunkt som inte medför påverkan på mark eller vatten bedömer sökande att detta arbetsområde inte behöver ingå i ansökan.



Figur 15. Arbetet med nedläggning av sjöledning. Svetsad ledning dras ut i sjön på ett tillfälligt rullband.

Det bedöms att ca 6 meters bredd behövs på platser där utdragning av ledningar ska ske. Arbeten undviks under sommarsäsongen (juni-augusti) och eventuell avverkning av träd och buskar görs under höst/vinter dvs september-februari.

Möjliga platser är stränderna i Sätilla, Blåsås eller Flohult. Om utdragning av ledningar ska ske i Dyrenäs kan viss avverkning bli nödvändig i anslutning till strandområdet.

Arbetsområde i vatten

Scanningen av området inom vilket ledningarna ska sänkas ned på botten, visar att bottenförhållandena är gynnsamma. Det är emellertid inte möjligt att placera ledningarna på en exakt plats utan det kan skilja något från det tänkta läget. Arbetsområdet kan sägas omfatta den del av botten som utgör osäkerheten vid nedläggningen och uppskattas till ca 20 m brett. Ledningarna är 165 mm och 115 mm (spillvatten) resp. 127 mm (dricksvatten) i diameter. Det kommer att bli en viss grumling i ledningarnas direkta närhet vid nedläggning, men grumlingen kommer att bli mycket begränsad eftersom ledningarna sänks ned långsamt. När arbetet är klart mäts ledningarnas exakta läge in.

Vid styrd borring kommer borrhuvudet att mynna i sjöbotten minst 30 meter från land. Vid denna punkt påverkas ett område av grumling. När mediaröret ska dras tillbaka används en rymmare som gör borrhålet större, även detta påverkar sjöbotten. Området som påverkas bedöms vara ca 25x25 meter,

dvs 625 m². Se figurer nedan. Den exakta placeringen av arbetsområdet i vattnet är beroende av hur långt man borrar.

5.2.1 Arbetsområden i Blåsås

Vid Blåsås behövs ett arbetsområde på ca 650 m² för arbetena medstyrd borrning samt att ansluta sjöledningarna till den befintliga släppbrunnen.



Figur 16 Blåsås. Områden för permanent och tillfälligt ianspråktagande.

Arbetsområden på land och ungefärligt område i vatten har markerats med gul linje i figur ovan. Sträcka med styrd borrning har markerats med ljusblått. Där sker arbetet under jord och inget arbetsområde behövs. Pumpstation och reservkapacitetsmagasin på platsen är befintliga och ingår inte i ansökan.

5.2.2 Arbetsområde i Flohult

Arbetsområdet i Flohult blir ca 730 m² och används för styrd borrning av ledningar från land ut i vattnet. Området som behövs permanent för ventilbrunnen för dricksvatten blir ca 16 m².

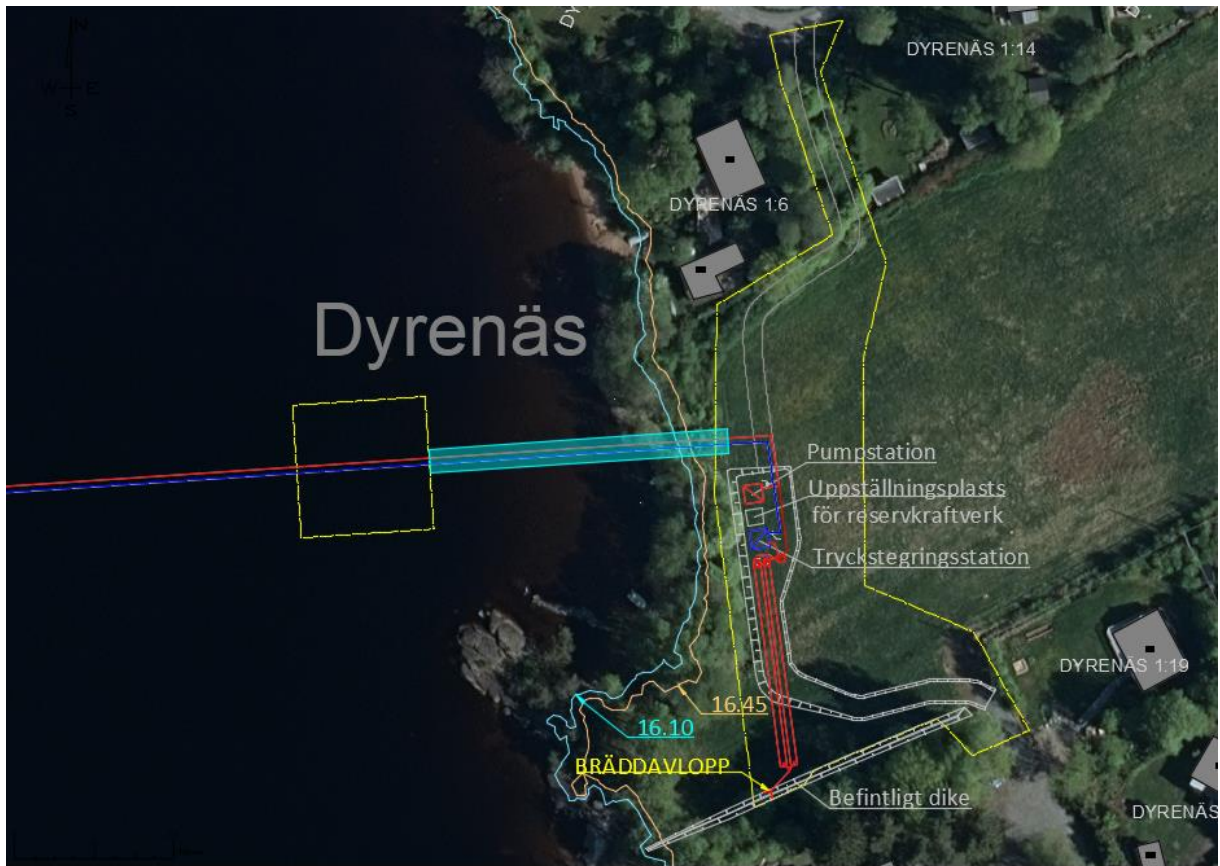


Figur 17 Flohult. Områden för permanent och tillfälligt ianspråktagande.

Arbetsområden på land och ungefärligt område i vattnet har markerats med gul linje i figur ovan. Plats för ventilbrunn är markerad med blått.

5.2.3 Arbetsområden i Norra Dyrenäs

Arbetsområdet (ca 3 600 m²) och område som ianspråktagas permanent (ca 1 200 m²) är markerade i nedanstående figur.



Figur 18 Norra Dyrenäs. Områden för permanent och tillfälligt ianspråktagande.

Arbetsområden på land och ungefärligt område i vatten har markerats med gul linje i figur ovan. Sträcka med styrd borrhning har markerats med ljusblått. Där sker arbetet under jord och inget arbetsområde behövs. Pumpstation och reservkapacitetsmagasin är markerade med rött och tryckstegringsstation för dricksvatten är markerat med blått. Bräddutlopp i dike från reservkapacitetsmagasin visas med gul pil.

Grå linje visar område för permanent ianspråktagande. I figuren har en väg markerats norrut och en söderut, vilka kommer att fungera som arbetsvägar i byggskedet. Endast en av dessa vägar kommer att vara kvar, men det är i dagsläget inte fastställt vilken av dem som ska användas permanent.

5.2.4 Arbetsområde i Södra Dyrenäs

Figuren nedan redovisar arbetsområdet (ca 1 500 m²) i södra Dyrenäs, samt det område som ianspråktagas permanent (ca 420 m²).



Figur 19 Södra Dyrenäs. Områden för permanent och tillfälligt ianspråktagande.

Arbetsområde på land har markerats med gul linje i figur ovan. Pumpstation och reservkapacitetsmagasin är markerade med rött. Bräddutlopp i dike från reservkapacitetsmagasin visas med gul pil. Grå linje visar område för permanent ianspråktagande.

5.3 Förläggning av sjöledning

Ledningarna anläggs på sjöns botten från Blåsås till Flohult och från Flohult till Dyrenäs.

Vid de tre landfästena i Blåsås, Flohult respektive Dyrenäs, planeras ledningarna att förläggas genom styrd borrhning ut till ett djup om ca 2-5 meter vilket innebär minst 30 meter från strandlinje. Djupet styrs av vad som entreprenören anser vara det lämpligaste djupet och kan därför inte anges exakt i nuläget. Därefter förläggs ledningarna på sjöbotten ner till ett djup om ca 40-50 meter där de ligger största delen av sträckan.

På 40-50 meters djup är Lygnerns botten slät och utan hinder och bedöms bestå av ganska lösa sediment där ledningarna sjunker ner några decimeter. I sjön finns två trösklar och platåer längs med östra strandlinjen, en på ca 20-25 meters djup och en på 40-50 meter. Den högre platån är för smal och därför har den lägre nivån valts. Vid stora höjdskillnader är det en fördel om ledningarna korsar tvärs emot höjdkurvorna, vilket är skälet till den valda ledningslinjen.

Vid landfästena är det förhållandena på respektive plats som styr vilken metod gällande schaktfri teknik som ska användas.

De ledningsslag som inte levereras som slang på rulle (avser tomrör för fiber), levereras i längder om 12-20 meter och svetsas samman till längder upp till 500 meter, beroende på bla utrymme. Svetsarbetet utförs på en plats som är öppen mot sjön, vid en tidpunkt på året då påverkan på eventuell verksamhet är som minst (t.ex. en badplats, parkering eller åker). Svetsaggregatet står vid sjökanten och ledningarna dras ut på sjön med hjälp av rullband (se Figur 15. Arbete med nedläggning av sjöledning. Svetsad ledning dras ut i sjön på ett tillfälligt rullband.) i den takt som de svetsas samman. När en

längd är färdig svetsas den samman med tidigare ledningslängd på pråm och fylls sedan med vatten så att den sjunker till botten.

Viktningen av ledningarna är beräknad så att så länge de är luftfyllda flyter de på vattnet. Genom att fylla dem med vatten sänks de ner på sjöns botten och kan vid behov åter lyftas genom att fyllas med luft. Att ledningarna hamnar rätt kontrolleras av dykare. Kontroll av sjöledningarna kan i övrigt ske via robotkamera.

5.4 Metoder för schaktfri förläggning vid landfästen

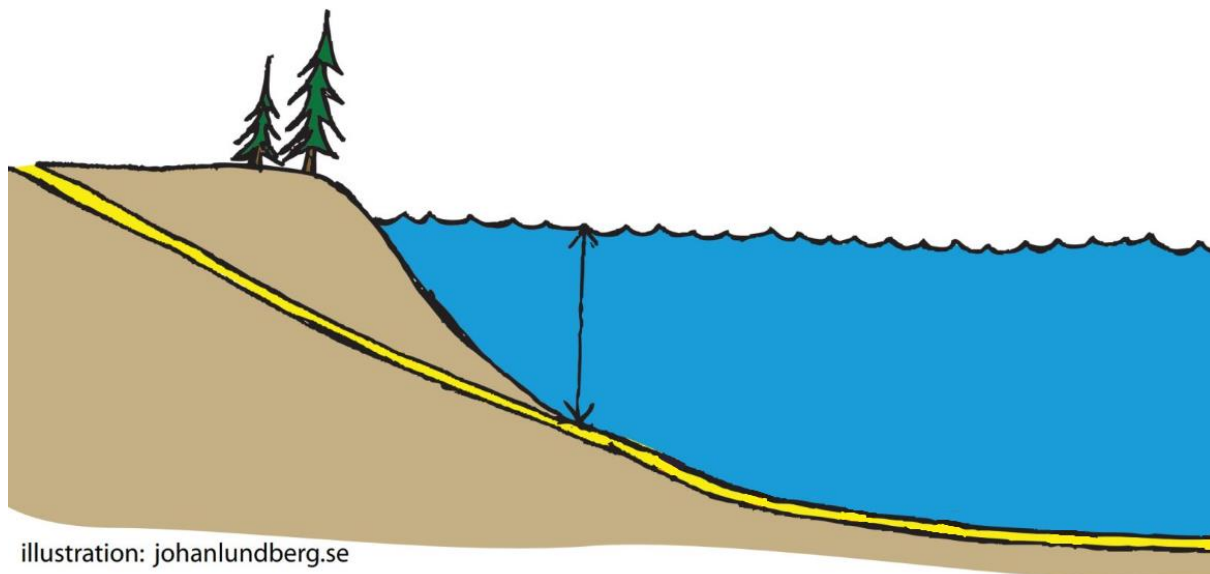
Vid de tre landfästena i Blåsås, Flohult och Dyrenäs utförs förläggning av ledningarna med en schaktfri metod. Det innebär minsta möjliga grumling av vattenområdet samt påverkan på strandskyddsområdet, eftersom startgropen för borrhningen kan göras en bit från strandkanten. Det innebär även att ledningarna inte kommer att ligga synligt på botten närmast stranden utan blir synliga minst 30 meter från stranden.

De metoder som kan vara aktuella beskrivs i följande avsnitt.

5.4.1 Styrdd borrhning

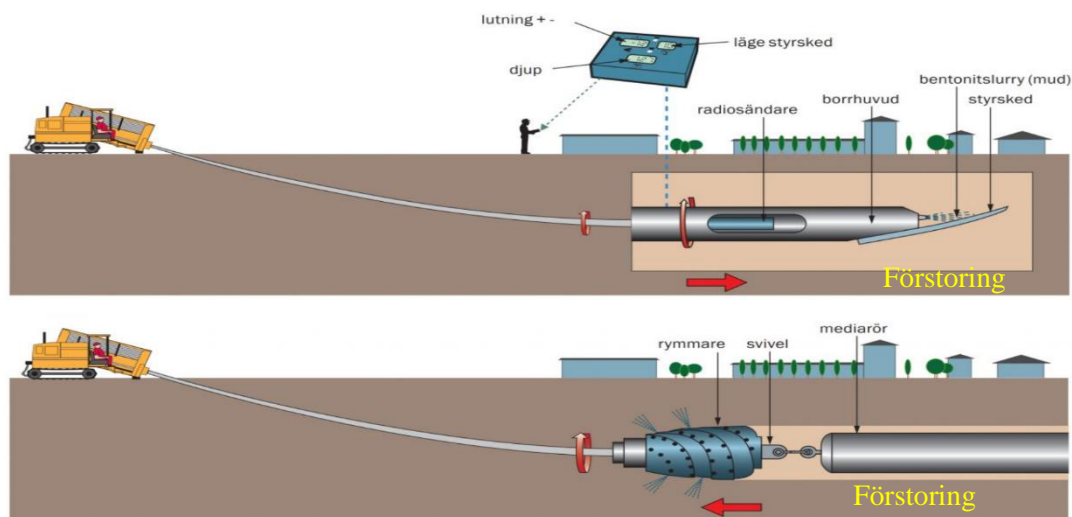
Vid styrdd borrhning sker borrhning från land under marken ut i sjön så att t.ex. behovet av avverkning av träd och buskar minskar.

Figuren nedan illustrerar metoden.



Figur 20 Styrdd borrhning ut i en sjö.

Arbetena sker med hjälp av en borrhigg ("borrmaskin"). Borrhuvudets läge kontrolleras med elektronik och styrs med hjälp av en styrsked. I borrhuvudet finns ett fäste som används för att koppla på ledningen som sedan dras tillbaka genom borrhålet. Påkopplingen utförs av dykare när borren kommer ut genom sjöbotten på ca 2-5 meters djup. Ledningen, som dragits ut på sjön, dras till land genom det borrhade hålet med hjälp av en s.k. rymmare. Se figuren nedan.



Figur 21. Beskrivning av metoden styrd borrning.

Vid borrningen erhålls en blandning bestående av de massor som borrar igenom samt den bentonitslurry som tillsätts för att smörja borrhuvudet. Slurryn trycks ut i vattnet på ca 2-5 meters djup. För att hindra grumling av omgivande vatten kan en siltgardin alternativt en bubbelridå användas.

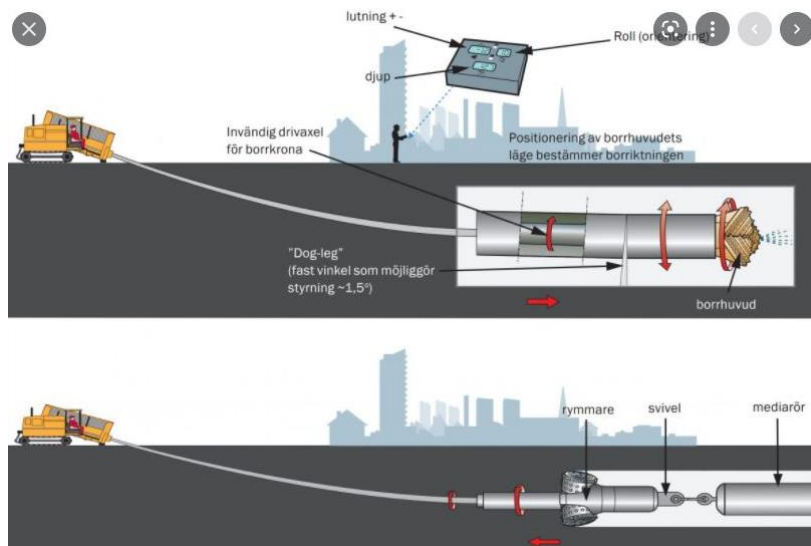
5.4.2 AT-borrning

AT-borrningen, eller SBR-borrning, bygger på samma metod som styrd borrning, där man med hjälp av elektronik styr borrhuvudets riktning. Det är en metod som används för långa, krökta hål då marken är för hård eller stenbemängd för traditionell styrd borrning. AT-borrning skiljer sig från styrd borrning genom att man istället har ett system med dubbla borrhuvuden. Först borrar ett pilothål, som sedan rymms upp i ett eller flera steg beroende på önskad slutdimension innan mediatorret dras med tillbaka genom hålet. Utrustningen har ett system med dubbla borrhuvuden där det inre driver borrhuvudet framåt och riktningen justeras genom att den yttre borrhuvuden kan vinklas.⁴

5.4.3 Styrrock borrning (hammarbörning)

Om berget ligger nära ytan kan borrning i berg behöva utföras. Den metod som är aktuell är Styrrock även kallad hammarbörning. Borrningen behöver startas från fast berg, vilket innebär att en startgrop (ca 2x4 meter) behöver schaktas fram och nå ner till berg. Vid denna metod blir det endast borrhuvudet. Ingen bentonitslurry används.

⁴ <https://styru.se/metod/sbr-borrning/>, <https://styru.se/at-borrning-i-svar-terrang/>,



Figur 22. Beskrivning av metoden Styrrock.

5.5 Stumsvetsning

Svetsning av ledningarna sker på land till längder om maximalt 500 meter. Längderna dras, under arbetet med svetsning, succesivt ut på sjön. Slutligen sammansvetsas längderna på pråm eller båt. Längderna sänks efter hand som de svetsas samman.

Stumsvetsade ledningar är en mycket tät och hållbar ledningstyp, bland annat tack vare att rutinerna för svetsning är kvalitetssäkrade.

Vid stumsvetsning görs inledningsvis ett procedurprov, vilket är ett förstörande prov där man drar isär skarven. Kvalitetskontrollen av svetsningen utförs med den utrustning, svetsare och de förhållanden som är aktuella för projektet.

Svetsfogen samt 20 cm rörända på var sida svetsen, skickas in på provning. Provingen utförs enligt standardiserade metoder, vanligtvis ISO 13953 vid stumsvetsning.

Vid provningen drar man isär svetsen tills det brister för att sedan analysera hur plastmolekylerna/stavarna har suttit ihop. Efter godkänt procedurprov kan svetsning påbörjas.

Vid svetsning krävs det utbildad och erfaren personal samt att kalibrerad och välfungerande utrustning används. För att förhindra vädrets påverkan svetsas rören i tält alternativt container.

Varje svetskarv dokumenteras med ett protokoll.

För rör med viktad mantel utförs svetsprovingen på samma sätt som ovan. I samband med tillverkningen tar man bort minst 2 cm av manteln i ändarna av röret för att kunna utföra svetskarven.

När ledningen är klar ska den även provtryckas i sin helhet för att kontrollera dess täthet.

För ytterligare säkerhet kan skarvarna kontrolleras med ultraljud. Ultraljud utförs då vanligen på var tionde svetskarv för att kontinuerligt ha koll på kvaliteten under produktionen. Upptäcks en mindre bra svets så kan den kapas bort och göras om för att öka livslängden på röret.

5.6 Arbeten på land med pumpstationer

I Dyrenäs anläggs två pumpstationer. Den södra stationen pumpar spillvatten via landförlagd ledning till den norra stationen, som via sjöledningen pumpar vidare till befintlig station i Blåsås. Båda pumpstationerna utförs med reservkapacitetsmagasin i form av plaströr av dimension 1000–2000 mm som fylls och töms via självfallsledningar. Reservkapacitetsmagasinen anläggs på ca 2 meters djup på en ledningsbädd av krossmaterial. Schakten för anslutning av sjöledningen blir ca 1,5 m djup.

Pumpstationerna behöver vara ca 3-4 meter djupa och därför krävs djup schakt i jord och eventuellt även berg i anläggningsskedet. För att inte påverka omgivande byggnader, brunnar, jordvärmeanläggningar behöver bortledning av grundvatten i byggskedet begränsas.

För att minska omgivningspåverkan planeras utförandet ske med rund spont som tätas mot eventuellt berg, vilket minskar schaktvolymen väsentligt jämfört med schakt med slänter.

Pumpstationernas underjordiska delar (pumpsumpen) transporteras till platsen som betongelement som lyfts på plats med lyftkran. För kranen krävs en uppställningsplats om ca 50 kvadratmeter som utgörs av krossmaterial. Även pumpstationens överbyggnad är helt prefabricerad, inklusive merparten av inredningen, och levereras till platsen på lastbil.

I Flohult anläggs en ventilbrunn med diameter ca 2000 mm och djup ca 2-3 meter under mark. I brunnen placeras ventiler, flödesmätare och eventuell annan utrustning.

5.7 Transporter

5.7.1 Omfattning av transporter

I samband med anläggning av spill- och dricksvattenledningarna kommer transporter att behöva ske till och från Flohult, Dyrenäs och Sätilla.

Transporterna i byggskedet kommer att omfatta:

- Bodetableringar på respektive plats (personalbodar placeras så nära arbetsplatserna som möjligt för att minimera persontransporter och effektivisera arbetet)
- Grävmaskiner och andra maskiner för schakt, transport, packning, svetsning osv.
- Borrrigg för styrd borring vid tre platser
- Lyftkran eller mobilkran för att sätta pumpstationer på plats
- Bortforsling av avverkad skog från arbetsområdena
- Bortforsling av överskottsmassor (jord och sprängsten)
- Leverans av krossmaterial för etableringsytor, arbetsvägar och kringfyllning
- Leverans av rörmaterial och övrigt va-material – sker i första hand till Sätilla där merparten av svetsarbetet kommer att äga rum, samt utdragning av ledning på sjön
- Leverans av prefabricerade pumpstationer
- Personaltransporter

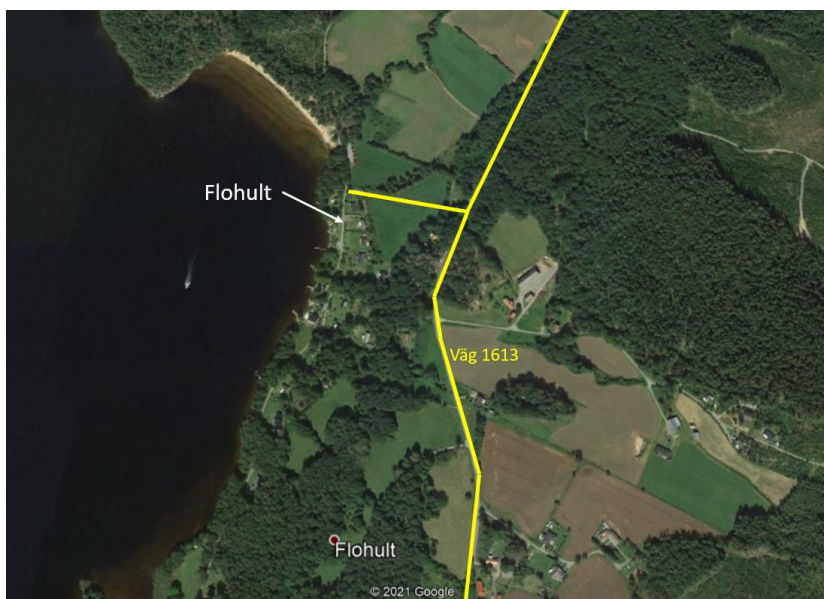
Transporter i driftskedet

I Dyrenäs kommer det att finnas två pumpstationer för spillvatten och en tryckstegringsstation och driftspersonal kommer regelbundet att besöka dessa.

Pumpstationer och reservkapacitetsmagasin behöver ibland slamsugas för att avlägsna fast material.

5.7.2 Vägar till Flohult

Flohult är beläget förhållandevis nära väg 1613 som sträcker sig norrut mot Sätilla och söderut mot Fotskäl där den ansluter till väg 1602. Från den allmänna vägen nyttjas Kvarndalsvägen som är en enskild grusväg. Avtal tecknas med berörd vägsamfällighetsförening.



Figur 23 Transportväg till Flohult.

5.7.3 Vägar till Dyrenäs

Transportvägen till Dyrenäs utgörs av ca 2 km enskild grusväg. Dyrenäs nås från väg 1602, som sträcker sig mot Kungsbacka västerut och Björketorp österut. Avtal tecknas med berörd vägsamfällighetsförening. I figuren nedan visas transportvägarna till den norra respektive södra pumpstationen.



Figur 24 Transportvägar till den norra respektive södra pumpstationen i Dyrenäs.

5.7.4 Skyddsåtgärder för vägar

Befintliga enskilda vägar som nyttjas för att ta sig till arbetsområdena, kommer att besiktigas före och efter byggnationerna. Om en grusväg inte bedöms ha tillräcklig bärighet för de aktuella transporterna förstärks den innan arbetet startar. Förstärkning kan även bli aktuellt under byggtidens gång. Efter arbetets slut återställs vägen i ursprungligt skick och eventuella skador åtgärdas.

Allmänna vägar besiktas inte, då de är dimensionerade för detta nyttjande.

6 Drift och underhåll

6.1 Dricksvattenledningar - driftskedet

Eventuellt utläckage av dricksvatten i sjön bedöms inte medföra någon negativ påverkan på vattenkvalitet eller livet i och kring sjön. Av denna anledning görs ingen ytterligare beskrivning av driftskedet gällande dricksvatten.

6.2 Spillvattenledningar - driftskedet

6.2.1 Besiktning av ledning

När sjöledningarna förlagts på botten görs en installationsbesiktning med dykare för att kontrollera att ledningarna t.ex. inte ligger böjda på olämpligt sätt.

Därefter besiktas ledningarna regelbundet, där intervallen avgörs av rådande förhållanden och tidigare besiktning. Besiktning sker då företrädesvis genom utvändigt filmning med robotkamera med syfte att upptäcka läckage (vilket ger upphov till luftbubblor), utvändiga skador eller om föremål lagt sig ovanpå ledningarna. Om ledningarna ligger nersjunkna i sediment kan det vara svårt att besikta med kamera. Då kan de behöva lyftas genom att de fylls med luft så att de flyter upp. Utvändigt besiktning på botten medför inget driftstopp, medan upplyftning av ledning innebär ett kortare driftavbrott.

Besiktning kan också ske genom provtryckning med luft eller vatten. Även detta innebär driftavbrott. Vid provtryckning upptäcks läckage på ledningen genom att trycket sjunker under testningen.

6.3 Säkerhetsrutiner

6.3.1 Övergripande om åtgärder för att öka driftsäkerheten

Systemet är utformat för att ha en hög driftsäkerhet även vid extraordinära händelser. Exempelvis vidtas följande åtgärder för att öka driftsäkerheten för spillvattenledning och vid pumpstationer för att minimera risken för driftstörningar och nödbräddningar:

- Sjöledningarna för spillvatten kommer att vara försedda med en viktad mantel som innebär extra skydd mot yttre skador förutom den tryckklass och godstjocklek som PE-materialet har.
- För att kunna upptäcka läckage i LTA-ledningen mellan Flohult och Blåsås planeras tryckmätning i första hand och som alternativ flödesmätning om det är möjligt med hänsyn till de låga flödes hastigheterna
- För att kunna upptäcka läckage i ledningen mellan Dyrenäs och Blåsås kommer flödesmätning att installeras. Samtliga pumpstationer omfattar två stycken pumpenheter med varierande effekt beroende på lokalisering och pumpstationens omfång. Pumparna kan köras individuellt ifall den ena pumpen går sönder. Pumparna programmeras för att två gånger per dygn köras så att självrensning uppnås.
- Alla spillvattenpumpstationer förses med uttag för mobilt reservkraftaggregat för el. Kommunen har flera reservkraftaggregat som kan flyttas till den plats som för tillfället behöver det. Särskilt riskutsatta pumpstationer kan förses med permanent reservkraftaggregat.
- Respektive reservkapacitetsmagasin byggs så att magasinet töms med självfall när nivån i pumpsumpen sjunker ner till normal nivå. Om det inte går att åstadkomma pga. förhållandena på platsen, utrustas magasinet med returpump för att kunna tömma magasinet tillbaka till pumpstationen när fel eller överbelastning har blivit åtgärdat.
- Under tiden som driftstoppet pågår kan reservkapacitetsmagasinet tömmas med slamsugningsbil så att nivån hålls nere och nödbräddning nivå 2 kan undvikas.
- Vid stopp i Blåsås pumpstation kommer pumparna i Dyrenäs pumpstationer att stoppas. Avloppsvattnet leds till reservkapacitetsmagasinen. Detta görs för att förhindra nödbräddning nivå 2 i Blåsås.

- Beredskapsplan och krisplan uppdateras för att omfatta även de specialfall som sjöledningarna innebär. Personalen utbildas inom dessa.

6.3.2 Övervakningssystem

Pumpstationerna kan övervakas och fjärrstyras via ett överordnat styrsystem, vilket beskrivs nedan. Fiber dras till pumpstationerna för anslutning till styrsystemet.

Vid larm, som innebär att avledning genom pumpning inte kan genomföras, åker driftpersonal alltid omgående ut till den aktuella pumpstationen och åtgärdar felet. Tack vare dubbla pumpar är risken för helt stillestånd minskad och fel avhjälpas i nästan samtliga fall inom en timma.

Volymen på reservkapacitetsmagasinen ger driftpersonalen god tid att inställa sig samt åtgärda fel.

Centralt övervakningssystem

För att kunna övervaka VA-anläggningarna i kommunen finns ett centralt övervakningssystem som bland annat alla pumpstationer är anslutna till. Systemet används för att övervaka och manövrera anläggningar och objekt. Övervakningssystemet ger bl.a. möjlighet till central styrning av pumpstationerna.

I det centrala övervakningssystemet visas följande för pumpstationerna:

- Nivåvisning för pumpsump
- Start/stoppnivåer för samtliga pumpar
- Nivå och nivåalarm för bräddning till nödbreddningsmagasin
- Larmvippor i pumpstationen, hög vattennivå ger larm
- Strömvärden för pumpar
- Driftindikering av pumpar
- Driftomkopplares lägen t.ex. hand/avställd/auto, auto/manuell
- Visa altemnering av pumpar
- Visa möjliga inställningar
- Visa drift och servicetider för pumpar, ventiler, mätare m.m.
- Visa flöde
- Visa bräddflöden till nödbreddningsmagasin
- Visa tryck

Följande kan utföras centralt:

- Fjärrmanöver av pumpar m.m. i auto/manuell, på/av
- Fjärrmanöver av ventiler, auto/manuell, öppna/stäng
- Nivåinställningar
- Start/stopp av anläggning

Pumpstationer

I pumpstationerna kommer det att finnas larm för bland annat:

- Tryck
- Ström
- Motorskydd
- Hög nivå
- Bräddnivå
- Torrkörning
- Två på varandra ej genomförda självrensningcykler

Larmsystemet består av fyra olika kategorier av larm A-D där A-larm har högsta prioritet. För de olika kategorierna av larm gäller följande:

A-larm

Högsta prioritet, alla A-larm bedöms som akuta och måste avhjälpas omgående.

A-larm går ut till berörd tekniker dygnet runt. Vid A-larm gäller en inställetid på 1 timma.

Exempel på A-larm är att en av två pumpar (finns en huvudpump och en reservpump) slutar att fungera i en av pumpstationerna i Dyrenäs. Strömavbrott är en annan orsak till A-larm. A-larm används när nivån i pumpsumpen kommer upp i högnivåläge och om nivån fortsätter att stiga kommer nästa A-larm som är bräddläge till nödbreddningsmagasinet.

B-larm

Hög prioritet, B-larm går ut till berörd tekniker mellan kl. 06:00 och 22:00.

B-larm är viktiga larm, men åtgärden vid dessa bedöms kunna vänta till dagtid/kvälltid. (för att inte få onödiga larm mitt i natten)

C-larm

Mellanhög prioritet, C-larm går ut till berörd tekniker mellan kl. 06:00 och 22:00.

C-larm är larm som upplyser om att något behöver göras nästa dag (även helg), men går inte ut till beredskapspersonal. Exempel på C-larm är att det är låg nivå i pumpsumpen.

D-larm

D-larm är larm som upplyser om att något behöver åtgärdas nästa arbetsdag och går inte ut till beredskapspersonal. Exempel på D-larm är temperaturgivare som ej ligger inom 4-20 mA.

Kompletterande funktioner

Utöver att larma om problem uppstår i någon av pumpstationerna, reglerar systemet även om pumpningen från uppströms belägna stationer ska avbrytas för att förhindra bräddning i nedströms belägna stationer.

Genom kommunikation mellan pumpstationerna är det också möjligt att magasinera bakåt i systemet om fel uppstår.

Styrskåpen förses med batteribackup så att larm kan skickas även vid strömavbrott.

Pumpstationerna för spillvatten är förberedda för reservkraftverk.

6.3.3 Övervakning genom flödesmätning

Övervakning och detektion av läckage bygger på att tryck och/eller flöde mäts i två punkter på ledningen och att avvikelser övervakas med larm. Detta utförs med en induktiv mätare och signalomvandlare i varje punkt. Differensen kommer även att övervakas på lång sikt så att onormala variationer kan skiljas från normala. Även utgående ledning från reservkapacitetsmagasinet kommer att förses med flödesmätning.

Vid larm stoppas pumpningen automatiskt och kontroll utförs. I första hand görs kontrollen genom pumpning mot stängd ventil, i andra hand genom någon av metoderna filmning eller provtryckning.

På ledningen från Flohult kan avvikande tryck och/eller flöde generera stängning av ventil som stoppar flödet från LTA-systemet.

6.4 Beredskap för oväntade händelser

Vid händelse av krissituationer har Marks kommun en krisplan.

I ansökan om vattenverksamhet bifogas en riskbedömning som beskriver risker dels i anläggningskedet dels i driftskedet. Entreprenören kommer dessutom att utföra riskbedömningar inför varje delprojekt.

Arbete med risker och förebyggande åtgärder mot läckage och utsläpp av orenat spillvatten kommer att ske kontinuerligt under sjöledningarnas beräknade livstid (ca 100 år) samt pumpstationernas livstid (ca 50 år).

6.5 Risker och åtgärder i driftskedet avseende spillvattenledning

Nedan listas de största riskerna som identifierats i de förberedande arbetena, och hur dessa kommer att förebyggas genom drift och övervakning.

Fler exempel på risker redogörs för i riskbedömningen som bifogas ansökan.

6.5.1 Gasbildning i sjöledning

Gasbildning i spillvattenledningar beror på att de organiska ämnena i avloppsvattnet bryts ner och bildar gaser, framförallt svavelväte. Ju längre tid vattnet uppehåller sig i ledningen och ju mer material som samlas där, desto mer gas kan bildas. Den främsta åtgärden för att förebygga gasbildning är därför att dimensionera ledningarna rätt samt att bestämma pumpcykler och startnivåer på pumparna så att vattnet pumpas undan regelbundet och med en så hög hastighet att material inte samlas i ledningen.

Om alltför mycket gas/luft samlas i ledningen kan den börja flyta upp och därmed riskera att bli påkörd av båtar. Uppflytning undviks genom att ledningens viktning beräknas så att den endast flyter upp om den har en mycket stor andel luft. Automatiska luftare placeras i ändarna, som är de högsta punkter, så att luft kan släppas ut kontinuerligt. Eftersom sjöbotten är slät finns inget behov av luftning längs sträckan. Underhåll, kontroll och larmrutiner utförs i enlighet med kommunens rutiner.

Om gas/luft ansamlas i ledningen, upptäcks detta genom att pumpkapaciteten minskar. Detta signaleras via övervakningssystemet och åtgärdas genom rensning av ledningen.

6.5.2 Störande lukt

I pumpstationer samlas avloppsvatten, vilket kan ge upphov till störande lukt i stationens närhet. Detta kan inte mätas utan det är *upplevelsen* av störande lukt som styr om en åtgärd ska utföras. Det finns ett antal olika beprövade metoder att använda för att ta bort lukt, t.ex. kolfilter, ozonfilter, barkfilter eller förbränningsfilter. Det görs plats för sådana anordningar i pumpstationerna, men det vanliga är att de installeras först om faktiska problem uppstår.

I långa tryckledningar uppstår, som ovan nämnts, gaser och dessa ger upphov till dålig lukt på den plats där tryckledningen släpps till självfallssystem, dvs. där spillvattnet syresätts. Även på dessa platser kan det vara aktuellt med någon typ av luftfilter.

6.5.3 Läckage

Innan ledningarna tas i bruk kommer de att provtryckas och kontrolleras av dykare, vilket garanterar att de vid drifttagande är fullständigt täta.

Erfarenheter från befintliga sjöledningar visar att det är osannolikt att en ledning skadas under de förhållanden som föreligger i denna ansökan, dvs när botten är slät, landfästena utförts med styrd borrhning samt sjötrafiken är liten, men man måste ändå räkna med att en skada kan uppstå någon gång under ledningarnas livstid. Det kan vara yttre skador, t.ex. från ankare eller om något tungt skulle falla på ledningen. Det kan också vara inre skador, t.ex. något materialfel eller främmande föremål som gör att ledningen nöts onormalt.

För att kunna upptäcka läckage kommer mätare för flöde och tryck att installeras i ledningarnas båda ändar, när det pumpas in i sjöledningen samt när det tas emot i Blåsås.

Ledningarna kan också vid behov inspekteras genom exempelvis upplyftning eller med dykare.

Om ett läckage uppstår påbörjas omedelbart läcksökning, i första hand med robotkamera som kan upptäcka upp vatten pysar ut ur ledningen. Om ledningen inte lyfts upp till ytan lagas den av dykare, i båda fallen genom att en reparationsmuff monteras runt röret.

6.5.4 En ledning skadas och går av

Enligt erfarenheter från Göteborgs skärgård uppstår skador nästan enbart vid landfästen som utförts genom nedläggning på botten. Risken för att ledningen ska skadas bedöms därför som minimerad i detta projekt genom att landfästen utförs med styrd borrhning och ledningar inte kommer att vara synliga på botten närmare än 30 meter från land. För att skada ska kunna uppstå kommer det att krävas en kraftig yttre påverkan. För att minska risken ytterligare kan kommunen ansöka om ankringsförbud på dessa ställen.

Vid ett brott eller stor skada på en spillvattenledning registreras detta av övervakningssystemet genom att den tappar trycket helt. Pumpningen stoppas då automatiskt och det skapas ett vacuum i ledningen vilket gör att bara en del av ledningens innehåll kan rinna ut, ca 25% har antagits som ett värde, högt räknat. Brottet lokaliseras med robotkamera eller dykare och lagning utförs med någon av de tillgängliga och beprövade metoder som förekommer.

6.5.5 Långvarigt stopp i pumpstation

Normalt åtgärdas fel i en station inom 1-2 timmar. Om ett pumpbyte måste ske finns det normalt en extra pump i lager och då görs ett byte på ca en timma. Om en ny pump måste beställas brukar bytet ta ca en vecka. Om båda pumparna i en station är trasiga så väntar man inte en vecka utan då används en ersättningspump tills utbyte har skett.

Långvarigt stopp i någon av pumpstationerna skulle kunna uppstå i mycket sällsynta fall, vilket skulle innebära att spillvattnet inte kan pumpas vidare. Om stoppet pågår under så lång tid att alla magasin har fyllts, så töms dessa med slamsugningsbil. Om detta av någon anledning inte skulle vara möjligt finns en risk för nödbräddning av spillvatten ut i Lygnern. Mängden bräddat vatten beror på inflödet och orsaken till stoppet. Om orsaken till stoppet tex är elavbrott, så har bostadsområdet sannolikt också avbrott vilket leder till att mindre mängd spillvatten produceras av hushållen.

Reservkapacitetsmagasinen är dimensionerade för ett normalflöde under två dygn vid en framtida beräknad anslutning (100 hushåll). Det innebär att Marks kommun har minst två dygn på sig att åtgärda felet i stationen och tiden kan förlängas genom att tömma magasinen med slamsugningsbil.

Reservkapacitetsmagasinen, tillsammans med övriga säkerhetsåtgärder, bedöms medföra att risken för nödbräddning är mycket liten, om ens någon.

Händelser som skulle kunna leda till ett stopp som pågår mer än två dygn:

Utslagning av övervakningssystem

Om fjärrkommunikationen med stationerna skulle slås ut under flera dagar över ett stort område, så skulle kommunens pumpstationer behöva kontrolleras på plats av driftpersonalen och eventuellt köras manuellt. Det behöver inte innebära att stationerna stoppas eller att problem uppstår, men om det sammanfaller med en annan händelse, som gör att personalresurserna inte räcker till, så skulle det kunna leda till ett långvarigt stopp. I ett sådant läge informeras de boende via sms och brev om att minska sin vattenförbrukning så att tiden för åtgärd förlängs.

Strömavbrott

En annan tänkbar situation är om ett oväder slår ut elförsörjningen under flera dygn. Reservkraftaggregat kommer då att finnas tillgängliga som försörjer stationerna. Om det skulle vara omöjligt att ta sig fram till stationerna pga. t.ex. fallna träd eller rasade vägar, så kan det bli svårt att hålla stationerna i drift. Samtidigt minskar hushållens spillvattenproduktion eftersom de sannolikt också drabbats av elavbrott.

7 Tidplan

Arbetena planeras att påbörjas under hösten 2023. Byggtiden för den ansökta verksamheten beräknas till ca 5 månader för sjöledningarna och ca 1 månad för respektive pumpstation.

8 Uppskattade kostnad vattenverksamhet

Kostnad för utförandet av planerad vattenverksamhet bedöms uppgå till cirka 12,7 miljoner kronor, vilket inkluderar material- och arbetskostnad.