

PM SYSTEMVAL MAXIMA

VA SYD
MAXIMA
PM Systemval

2024-01-24

1.0



Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Ordförklaring	5
3	Inledning	6
3.1	Bakgrund och syfte	6
3.1.1	Transport av avloppsvattnet från norr till Sjölunda ARV	7
3.2	Mål.....	9
3.3	Styrande förutsättningar	9
3.4	Avgränsningar.....	10
3.5	Metodbeskrivning	10
4	Systembeskrivning.....	10
4.1	Systembeskrivning tunnelanslutning norr	12
4.1.1	Tunnelanslutning norr	12
4.1.2	Tunnel under Malmö.....	15
4.1.3	Sjölunda pumpstation	17
4.1.4	Sjölunda ARV	18
4.1.5	Utloppsledningarna	20
4.1.6	Drift och underhåll	20
4.1.7	Påverkan på människors hälsa och miljön	21
4.2	Systembeskrivning ledningsanslutning norr.....	22
4.2.1	Ledningsanslutning norr	22
4.2.2	Tunnel under Malmö.....	24
4.2.3	Sjölunda pumpstation	24
4.2.4	Sjölunda ARV	25
4.2.5	Utloppsledningarna	26
4.2.6	Drift och underhåll	27
4.2.7	Påverkan på människors hälsa och miljön	28
5	Tillståndsprocessen	30
5.1	Tunnelanslutning norr	30
5.2	Ledningsanslutning norr	31
6	Rådighet och intrång mark	31
6.1	Markanspråk.....	31
6.1.1	Tunnelanslutning norr	32
6.1.2	Ledningsanslutning norr	32

6.2	Intrågs- och ersättningsanalys.....	32
6.3	Ledningsrätt.....	34
6.4	Kulturvärdespåverkan, arkeologi	35
6.5	Detaljplaner - Planläggningsbehov.....	36
6.5.1	Tunnelanslutning norr	36
6.5.2	Ledningsanslutning norr.....	36
7	Kostnadsbedömningar.....	37
7.1	Förklaring innehåll kostnadsposter	37
7.1.1	Programstyrning.....	37
7.1.2	Tillstånd	38
7.1.3	Nya Sjölunda.....	38
7.1.4	Projekt Tunnel	38
7.1.5	Överföringsledning Borgeby.....	38
7.1.6	Mottagning	38
7.1.7	Osäkerheter och risker	38
7.2	Kostnadsjämförelse systemval.....	39
7.2.1	Systemval tunnelanslutning norr	39
7.2.2	Systemval ledningsanslutning norr	39
7.2.3	Osäkerheter och risker	40
7.2.4	Sammanfattning Kostnadsjämförelse	40
7.3	Pågående och kommande investeringar på Sjölunda ARV	40
7.4	Pågående och kommande investeringar på Källby ARV.....	41
8	Jämförelse system	41
8.1	Teknik	41
8.2	Människors hälsa och miljö.....	44
8.3	Klimat.....	46
8.4	Nytta.....	47
8.5	Drift & underhåll.....	48
8.6	Tid.....	50
8.6.1	Tidsskillnaden mellan systemen.....	50
8.7	Risker och konsekvenser	51
8.7.1	Inledning Risk.....	51
8.7.2	Tillståndsprocessen	51
8.7.3	Projekt Nya Sjölunda	52

8.7.4	Projekt Tunnel	53
8.7.5	Programstyrning och övrigt.....	54
8.7.6	Sammanfattning risk	54
9	Rekommendation systemval	55

1 Sammanfattning

Sedan 2017 har VA SYD arbetat med att skapa en regional lösning för avloppsvattenreningen för sina medlemskommuner, avloppsreningssystemet MAXIMA. 2023-10-25 fattade Lunds kommunfullmäktige beslut om att avloppsvatten som idag går till Källby avloppsreningsverk (ARV), istället ska vara en del av MAXIMA och således transporteras till och renas på Sjölunda ARV. Ett delbeslut som styrande organ för VA SYD behöver fatta, förutom att fatta beslut om själva omfattningen av MAXIMA, är om avloppsvattnet från norr ska transporteras i ett system med markförlagd avloppsledning (ledningsanslutning norr) eller i en djupare självfallstunnel (tunnelanslutning norr) till Sjölunda ARV.

Avloppsreningssystemet MAXIMA omfattade fram till hösten 2023 ett nytt Sjölunda ARV i Malmös utkant intill Öresund med nya utloppsledningar i Öresund, en ny stor pumpstation vid Sjölunda, en avloppstunnel under Malmö och överföring av avloppsvatten från kommunerna Burlöv och Lomma till Sjölunda ARV. Sedan beslut i Lunds kommunfullmäktige 2023-10-25 beaktas även överföring av avloppsvatten från Lunds kommun. Systemet ska också rena, som tidigare, avloppsvatten från orterna Hjärup, Bara och Klågerup.

Alla ingående delar i MAXIMA hänger ihop som ett system, och val av metod i en del kan få långtgående effekter på andra delar. På grund av detta går det inte att se på överföringen från norr till Sjölunda ARV som en isolerad del, utan beslutet om överföringsmetod måste ses i ett större sammanhang, det vill säga som ett systemval.

Förevarande PM bygger på fram tills nu upparbetad kunskap inom VA SYD om det framtida systemet och utgör del av beslutsunderlag inför systemval, i vilket metod för överföring av avloppsvattnet från norr till Sjölunda ARV är en del.

PM beskriver de alternativ som föreligger ur ett systemperspektiv där metodval för överföring av avlopps- och spillvatten från norr till Sjölunda ARV är inkluderat. En jämförande analys av de beskrivna alternativen samt en rekommendation till beslut givet nedan redovisade förutsättningar och mål beskrivs under kapitel 8 respektive kapitel 9. Sammanfattningsvis visar genomförda utredningar att ett system för den regionala avloppsreningen med tunnelanslutning från norr för överföring av avloppsvatten bäst uppfyller de nyttor som ska levereras och blir således den rekommenderade lösningen.

2 Ordförklaring

Begrepp	Förklaring
10-års regn	Ett 10-årsregn inträffar statistiskt sett en gång vart tionde år, men kan i praktiken inträffa oftare. Man kan jämföra med ett lotteri, där 10-årsregnet är en lott av tio. Efter varje draging läggs lotten tillbaka vilket gör att samma lott kan dras igen nästa gång.
ABMA	Aktiebolaget Malmöregionens Avlopp (ABMA). Bygger och driver anläggningar för avledande och renande av avloppsvatten från samhällena Arlov, Åkarp, Hjärup och Lomma. Samägs av Skärfläcken AB, Lomma kommun och Staffanstorps kommun. Bolaget kommer att avvecklas under 2024.
Anslutningsschakt/schakt	Uttag/uppgrävning av jord och fyllnadsmassor för att göra plats för anläggningsdelar såsom utrymme i marken för arbeten med tunneldrivning, anslutning av befintligt avloppsledningsnät med mera.
Avloppsreningssystem	Alla anläggningsdelar för att transportera och rena avloppsvatten hänger ihop i ett avloppsreningssystem. Varje anläggningsdel är integrerad med övriga anläggningsdelar och de val som görs kan få långtgående effekter på andra delar.
Bräddning	När avloppsvatten (till stora delar bestående av dagvatten) släpps ut orenat till recipient (hav, sjöar, vattendrag) vid sådana regnförhållanden då avloppsledningsnätets eller avloppsreningsverkets kapacitet överskrids.
Byggskede	Byggskedet avser tid från att byggnation påbörjas och fram till att drift påbörjats enligt driftsättningsplanen.
Driftskede	Med driftskede avses när ansökt verksamhet har tagits i drift och ordinarie drift har påbörjats, enligt driftsättningsplanen.
Ledning från Borgeby	Ledning för överföring av avloppsvatten från Bjärreds tätort till Sjölanda ARV. Avloppsvatten (från Borgeby ARV) pumpas från norr via ett nytt tryckavloppssystem längs med E6 och anslutas till tunnelsystemet vid trafikplats Alnarp.
Ledningsanslutning norr	Överföring av avloppsvattnet från kommunerna Burlöv, Lomma och Lund samt Hjärups tätort. Ett konventionellt ledningssystem med två parallella ledningar utmed en sträcka på cirka 14 kilometer som läggs på 3–5 meters djup. Anläggningen är en kombination av tryck- och självfallsledningar och omfattar totalt fyra pumpstationer i serie. Anslutning till ledningssystemet från tätorterna Arlov, Hjärup, Lomma och Åkarp sker via befintligt ABMA system. Nytt ledningssystem ansluter Bjärreds tätort.

Begrepp	Förklaring
MAXIMA	Avloppsreningssystemet MAXIMA omfattar ett nytt Sjölunda ARV i Malmös utkant intill Öresund med nya utloppsledningar i Öresund, en ny stor pumpstation vid Sjölunda, en avloppstunnel under Malmö och överföring av avloppsvatten från kommunerna Burlöv, Lomma och Lund till Sjölunda ARV. Systemet ska även rena, som tidigare, avloppsvatten från orterna Hjärup, Bara och Klågerup.
Programmet	Programmet omfattar organisationen och det arbete som krävs för att leverera avloppsreningssystemet MAXIMA och dess nyttor.
Tryckavloppssystem	Avloppssystem där flera pumpstationer trycker in avloppsvatten på ett gemensamt trycksatt ledningssystem för vidare transport till reningsverk.
Tunnelanslutning norr	Överföring av avloppsvattnet från kommunerna Burlöv, Lomma och Lund samt Hjäruvs tätort. Avloppstunneln från Källby ARV till Sjölunda ARV är en cirka 10,5 kilometer lång och tät betongtunnel som transporterar avloppsvattnet med självfall. Tunneln anläggs på cirka 25–30 meters djup. Tunneln passerar under Hjäruvs tätort där befintlig pumpstation avvecklas. Tätorterna Arlov, Lomma och Åkarp ansluter via befintligt ABMA system. Nytt ledningssystem ansluter Bjärreds tätort.
Tunnel under Malmö	Avloppstunneln från Turbinen i Malmö till Sjölunda ARV är en cirka 5,6 kilometer lång huvudtunnel och två mikrotunnlar i tät betong som transporterar avloppsvattnet med självfall. Tunneln anläggs på cirka 25–30 meters djup.
Utjämningsmagasin	Utjämningsmagasin anläggs för att tillfälligt lagra vatten som inte kan tas om hand av befintliga ledningssystem. Det kan vara en fotbollsplan, underjordiskt magasin eller anlagd damm/svacka som fylls vid regn. Syftet är att magasinera vatten vid stora flöden för att sedan successivt avbörda vattnet i ledningar eller diken baserat på dessas kapacitet.

3 Inledning

PM utgör beslutsunderlag avseende överföringsmetod av avloppsvatten från norr till Sjölunda ARV.

3.1 Bakgrund och syfte

2017 började VA SYD utreda möjligheterna för en regional lösning som klarar framtidens utmaningar när det gäller avloppsvattenrening i en region med stark befolkningstillväxt – det som idag har resulterat i avloppsreningssystemet MAXIMA. Genom samverkan över kommungränserna, tas hänsyn till möjligheten att knyta samman avloppsreningen från olika orter i sydvästra Skåne till ett gemensamt ARV vid Sjölunda ARV i Malmö.

Avloppsreningsystemet ska leverera följande nyttor:

- Trygga tillväxt och möta en växande befolkning
- Skydda våra vattenmiljöer där vi vill bo, leva och verka
- Återvinna energi och näringsämnen till samhället
- Stärka VA SYD och dess medlemmar för att klara nödvändiga framtida investeringar
- Skapa ett robust och driftsäkert avloppsreningsystem.

PM syftar till att utgöra underlag för beslut om teknisk lösning för överföring av avloppsvattnet från norr till Sjölunda ARV som får konsekvenser för hela MAXIMAs systemutformning. Givet aktuell beslutsprocess är programorganisationen i behov av beslut avseende överföringsmetod för att kunna komma vidare i sitt arbete.

3.1.1 Transport av avloppsvattnet från norr till Sjölunda ARV

Funktion och leverans av nyttor för den regionala systemlösningen beror på vilken teknisk lösning som väljs för transport av avloppsvatten från norr till Sjölunda ARV. Beroende på val levereras olika nyttor, olika investerings-, drifts- och underhållskostnader för den totala regionala avloppsvattenreningen, betraktat som *ett* sammanhängande system. Efter drygt fem års förstudier, utredningar, analyser och bedömningar föreligger två alternativa lösningar för transport:

- Ledningsanslutning norr - överföringsledningar i mark med fyra tillhörande pumpstationer i serie längs vägen
- Tunnelanslutning - självfallstunnel med pumpstation vid Sjölunda ARV.

Överföringsledningar (självfalls- och tryckavloppsledningar som förläggs i mark) var VA SYDs metodval inledningsvis. Markförlagda ledningar utreddes och förprojekterades som en given metod under åren 2018–2020. Flödet vid Källby ARV som ska tas om hand är emellertid stort, vilket medför stora ledningar och brett arbetsområde vid förläggning, cirka 60 meter, och vid färdig installation cirka 30 meter. Intrånget i åkerlandskapet blir därför betydande och kollisionspunkterna beträffande den befintliga markanvändningen åtskilliga, vilket försvårar arbetet med att hitta lämplig och möjlig sträckning.

För att komma ifrån de svårigheter och hinder, till exempel arkeologin, som framkom i projekteringen av överföringsledning växte därför, och befästes genom tidiga lämplighetsstudier, idén om en djupare självfallstunnel. En självfallstunnel utreddes vidare under åren 2020–2021, för att sedan väljas av VA SYD som den mest lämpliga och hållbara lösningen för transport och ett regionalt avloppssystem. I mars 2022 var tunnelanslutning norr projekterad till lämplig nivå för tillståndsansökan till mark- och miljödomstolen.

Historiken för arbetet med överföring av avloppsvattnet till Sjölunda ARV kan sammanfattas enligt följande.

2013–2016	<p>Utredningar angående regionalisering av avloppsvattenreningen, som resulterar i inriktningsbeslutet från december 2016. Detta blir i sin tur startskottet för utformningen av ett program, som inledningsvis kallas RAR (Regional AvloppsRening), där vidare planering av ett framtida Sjölunda ARV i Malmö, framtidssäkring av ABMA, tunnel under Malmö och nya överföringar samlas under samma tak.</p> <p>Inriktningsbeslut om fortsatt utredning om nedläggning av Källby ARV och överföring av avloppsvattnet till Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö, Lunds kommun, Kommunfullmäktige 2016.</p>
2017	<p>Programmet som ska bygga MAXIMA bildas.</p> <p>Utredningar om olika alternativ att ersätta det befintliga tryckavloppssystemet i Malmö, med djupare tunnel eller nytt tryckavloppssystem.</p>
2018	<p>Tunnel under Malmö förankras internt och väljs av VA SYD som den lämpligaste metoden att ersätta det befintliga tryckavloppssystemet. En nyckelfaktor är att komma ifrån den befintliga infrastrukturen i och ovan mark, som utgör stort hinder för alternativ med markförlagda ledningar.</p> <p>Första förstudie som utreder möjligheten för en djupare tunnel mellan Källby och Sjölunda (tunnelanslutning norr) tas fram. Förstudien visar på lämplighet och byggbarhet som motiverar vidare utredning.</p>
2019–2020	<p>Tunnel under Malmö förankras i Malmö stad. Inriktningsbeslut om att bygga avloppstunneln fattas i Malmö stad, Kommunfullmäktige 2019.</p> <p>Fortsatta utredningar ledning och tunnel för överföringen av avloppsvatten från Källby ARV till Sjölunda ARV. Bägge utredningarna samordnas med energibolagens planer på regional utbyggnad av fjärrvärmenätet. De två alternativen ställs mot varandra i ett samhällsekonomiskt perspektiv, i en så kallad kostnads-nyttoanalys.</p>
2021	<p>Beslut VA SYD 2021-03-01 där tunnel väljs som teknisk lösning för överföringen av avloppsvattnet från Källby ARV till Sjölunda ARV (anslutning norr). Grunderna för vägvalet är bl a följande:</p> <ul style="list-style-type: none">• driftsäker och robust transport• som litet markanspråk, som minimerar omgivningspåverkan och möjliggör för stadsutvecklingen bättre sätt än markförlagda system• stor hydraulisk kapacitet med betydande nyttor för Sjölunda ARV och Höje å <p>Ärendet presenteras i Delegation 1 2021-05-26, som ett informationsärende.</p>
2021–2022	<p>Fortsatt projektering med fokus på tillståndsansökan inklusive Lund.</p>
2022	<p>Den 1 april 2022 går programmet, med anledning av Lunds besked om att de hoppar av, vidare i sin projektering exklusive Lund.</p>

Omvärldsanalys

Tunnlar för avloppsvatten blir alltmer vanligt i tätbebyggda samhällen och regioner med stark befolkningstillväxt. I "närområdet" finns befintliga och planerade avloppstunnlar bland annat i Köpenhamn, Stockholm, Göteborg, Oslo och Helsingfors. I Köpenhamn drivs tunnlar med samma teknik som är planerat för MAXIMA samt i likadana geologiska förhållanden. Anledningen till att dessa städer valt att anlägga tunnlar varierar men att koncentrera transport av stora flöden i tätbebyggd miljö och att reducera bräddningar är vanligt förekommande orsaker.

I Borås lät Borås Energi 2016–2019 anlägga ny pumpstation och överföringsledningar till ett nytt ARV cirka 5 kilometer söder om befintligt ARV som skulle läggas ned. Det rör sig i detta fall om överföring av avloppsvatten, det vill säga utan anslutningar på vägen. Tryckavlopp, med en rördimension om 1000 millimeter, som förlades i skogsområde utan särskilda skyddade naturområden, typ Natura 2000.

3.2 Mål

Målet med detta PM är att betraktas som ett fullödigt underlag till beslutsfattare för fastställande av slutgiltig regional systemlösning och metodval för MAXIMA.

3.3 Styrande förutsättningar

Styrande förutsättningar har delats upp i dimensionerande respektive övriga enligt nedan.

Dimensionerande förutsättningar:

- Befolkning och belastningsprognos 2045
- Följa VA SYDs ledningsstandard för ändamålet
- Systemet ska kunna hantera flödestoppar och tillgodose erforderligt magasineringsbehov vid 10-års regn
- Max 20 meter bygghöjd enligt detaljplan
- Fastigheten Sjölunda 9 – möjlig yta
- Sjölunda ARV ska kunna belastas med 820 000 pe och i framtiden kunna byggas ut med ytterligare 100 000 pe
- Fastställd ledningskorridor och utsläppspunkt i Öresund för utloppsledning gäller

Övriga förutsättningar:

- Erhålla ledningsrätt
- Minimal bräddning i Höje å
- Bräddning i Malmö enligt inlämnad tillståndsansökan
- Bräddning 1 gång vart 10:e år
- Utsläppshalter enligt föreslagna villkor i inlämnad tillståndsansökan
- Penningvärde januari 2021
- Källby ARV ska vara i drift fram tills en ersättningslösning är på plats
- Centralt övervägande av samhällsnyttor och kostnader
- Tillståndsprocessen – gällande lagar och förordningar enligt domslut
- Beaktande av kommande NIS2-direktivet (cybersäkerhetsnivå) och CER-direktivet (kritiska entiteters motståndskraft)
- Schaktmassor tas om hand av Malmö stad.

3.4 Avgränsningar

Generella avgränsning är att programmet beaktar endast de delar som programmet påverkar. Nedan definierade aktiviteter och anläggningsdelar beaktas således *inte* av programmet:

- Lösning för Källby ARVs dammar
- Anläggning för kvartärsrening (rening av läkemedelsrester och andra organiska mikroföroreningar), Sjölunda ARV
- Separat försöksanläggning, Sjölunda ARV
- Taköverbyggd slamhantering, Sjölunda ARV
- Ny överföringsledning från Hjärup till Sjölunda ARV
- Utökad kapacitet för uppgradering av biogas till fordonsgas
- Nya byggnader eller utbyggnader av befintliga personalutrymmen eller kontrollrum
- Rivning av befintliga utloppsledningar
- VA SYDs ordinarie investeringsportfölj relaterat till Sjölunda.

3.5 Metodbeskrivning

Detta PM har sammanställts i fyra huvudsteg:

1. Framtagande av en översiktlig systembeskrivning då systemval tunnelanslutning norr är metod för överföring av avloppsvatten från norr till Sjölunda ARV
2. Framtagande av en översiktlig systembeskrivning då systemval ledningsanslutning norr, det vill säga kombinerad tryck- och självfallssystem, är metod för överföring av avloppsvatten från norr till Sjölunda ARV.
3. Jämförelse av de två olika systemvalen beaktande av teknik, hälsa och miljö, klimat, nytta, kalkyl, drift, tid, risker, konsekvenser och osäkerheter.
4. Bedömning av andra beslutspåverkande parametrar som är relaterade till metodvalet, dvs hanteringsalternativ och konsekvenser på tillståndsprocessen, rådighet mark, detaljplaner och framtidssäkring.

Material som ligger till grund för detta PM är i programmets försorg tidigare gjorda utredningar, undersökningar och bedömningar som analyserats och kommenterats för att bilda ett bra och hållbart beslutsunderlag till intressenter i beslutande instanser. Baserat på den kunskap och kompetens som programmet idag besitter gällande förutsättningar, tillika rollen som VA huvudman för samtliga medlemskommuner till VA SYD, har en rekommendation om metodval och således systemval av programmet inkluderats i nedan slutsats.

4 Systembeskrivning

Avsikten med systembeskrivningen är att beskriva ett system på två olika sätt utifrån vald metod för överföring av avloppsvattnet från norr.

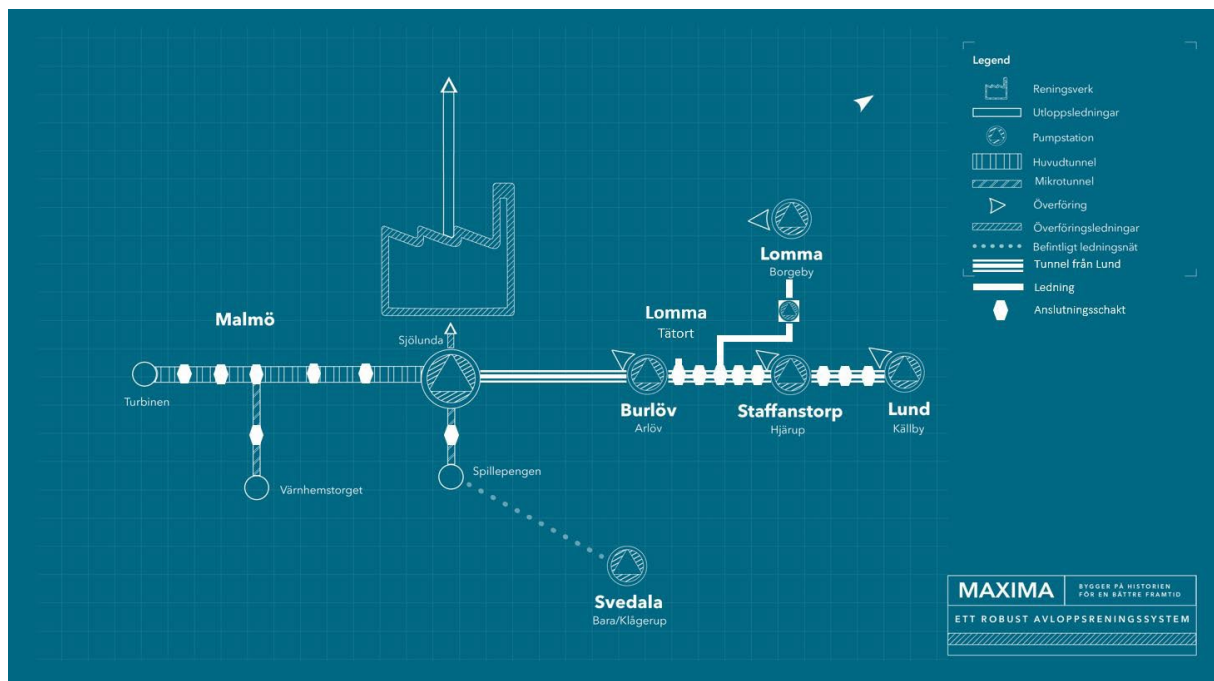
Systemet omfattar:

- Nytt transportsystem för avloppsvatten för:
 - Malmös tryckavloppssystem
 - Det avloppsvatten som Lunds kommun avser hantera på Källby ARV
 - Lomma kommuns avloppsvatten som hanteras på Borgeby ARV och via ABMA

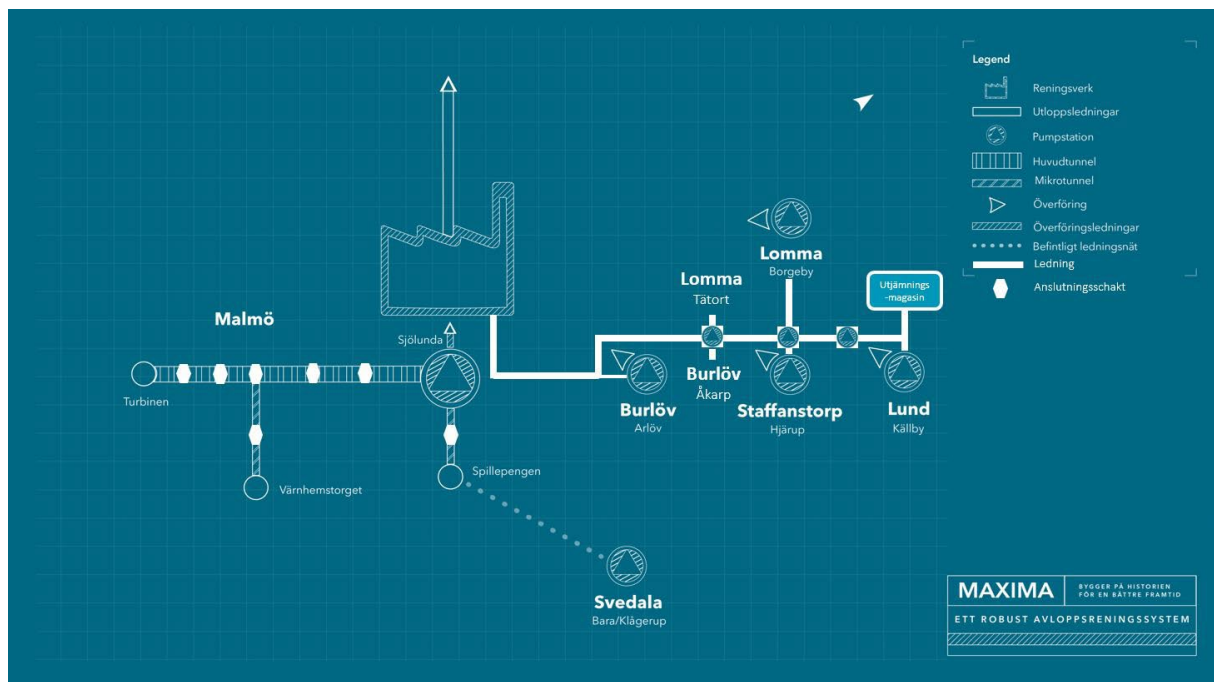
- Det avloppsvatten i Burlövs kommun som hanteras via ABMA
- Avloppsvatten från Hjärup som hanteras via ABMA
- Nytt utjämningsystem för avloppsvatten för jämn belastning till avloppsreningsverket
- Ny Sjölunda pumpstation
- Nytt Sjölunda ARV i Malmö
- Nya utloppsledning från Sjölunda ARV

Nedan redovisas systemet övergripande på två sätt utifrån alternativa transportsystem från norr, som benämns som tunnelanslutning norr, se Figur 1, och ledningsanslutning norr, se Figur 2.

Figur 1. Systemskiss: Tunnelanslutning norr



Figur 2. Systemskiss: Ledningsanslutning norr



Övergripande har följande antaganden gjorts avseende maxflöden och bräddning i systemet:

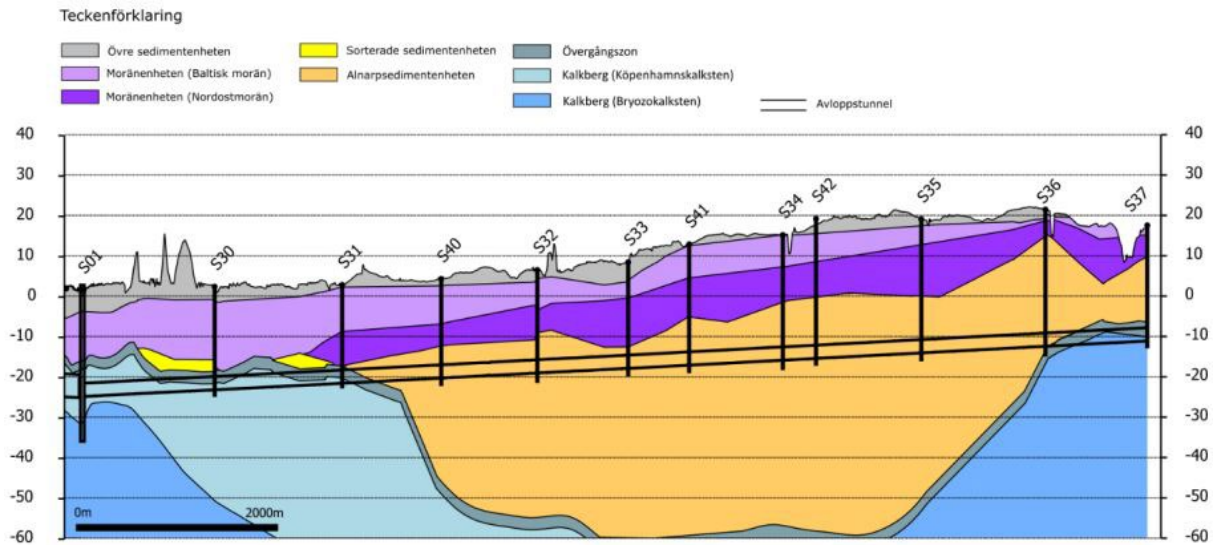
- Antaget tillfört avloppsvatten till Malmö tryckavloppssystem, 34 m³/s
- Det avloppsvatten som Lunds kommun avser hantera på Källby ARV, 7 m³/s
- Lomma kommuns avloppsvatten som hanteras på Borgeby ARV och via ABMA 0,35 m³/s
- Det avloppsvatten i Burlövs kommun som hanteras via ABMA 0,5 m³/s
- Avloppsvatten från Hjärup som hanteras via ABMA 0,15 m³/s
- Möjlig flödesutjämning för att det nya systemet ska kunna ta emot beräknat maximalt flöde avloppsvatten och brädda endast när statistiskt 10-årsregn eller större uppstår.

4.1 Systembeskrivning tunnelanslutning norr

4.1.1 Tunnelanslutning norr

Avloppstunneln från Källby till Sjölanda är cirka 10,5 kilometer lång och tät betongtunnel med en invändig diameter på 3,0 meter. Tunneln transporterar avloppsvattnet med självfall och utjämningsvolym 80 000 m³. Vid Sjölanda anläggs en pumpstation som lyfter vattnet upp till avloppsreningsverket från drygt 25 meters djup upp till 6 meter över markytan. Tunnelsystemet är integrerat med tunneln under Malmö och pumpstationen blir därför gemensam. Tunnelns placering blir på cirka 25–30 meters djup, enligt Figur 3.

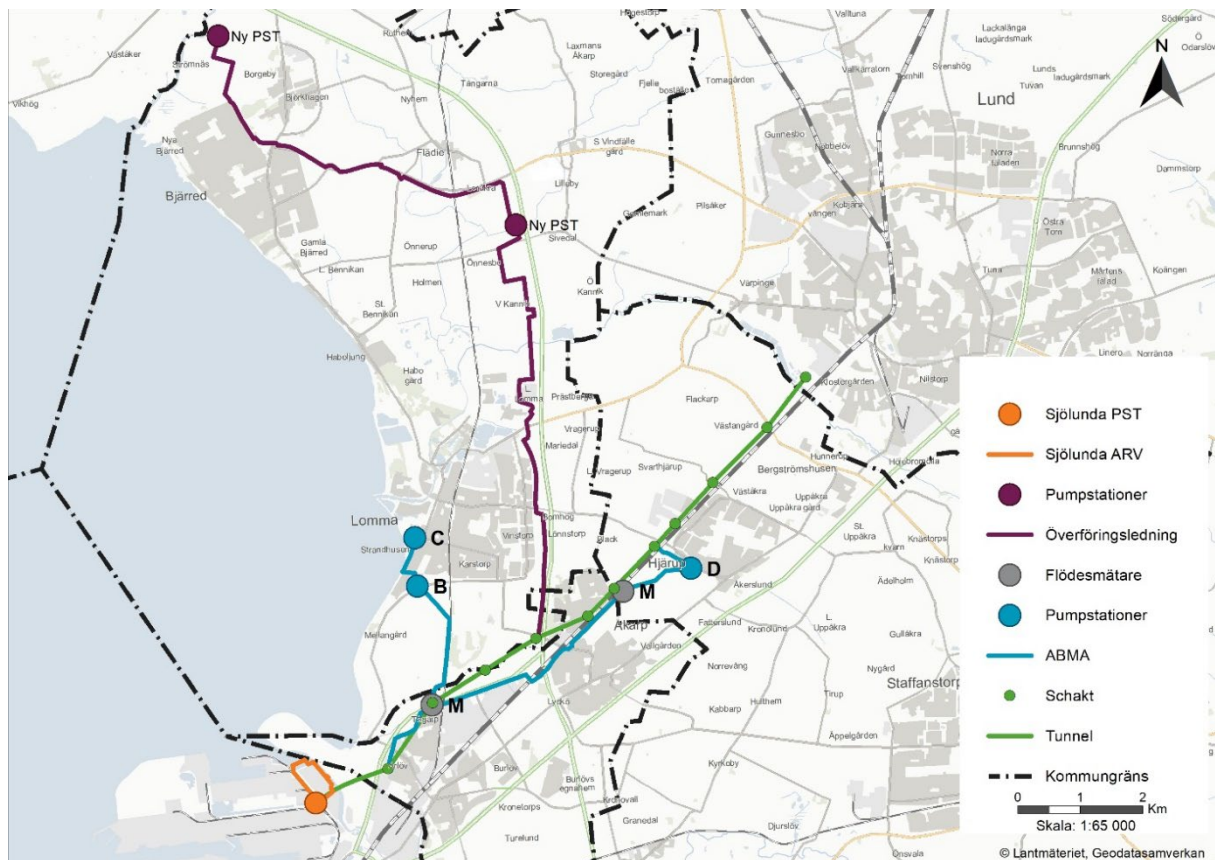
Figur 3. Längdsektion för tunnelanslutning norr



Tunneln anläggs genom pipe-jacking metoden. Vid pipe-jacking består tunnelns konstruktion av prefabricerade betongrör, som trycks framåt med hjälp av hydrauliska domkrafter "jacks". Tunneln är en tät betongkonstruktion, med varken ut-/inläckage eller grundvattenpåverkan i driftskedet. Massorna från borrhningen tas ut bakåt i tunneln till respektive startschakt.

Anläggningen omfattar enligt nuvarande projektering 11 schakt exklusive pumpstationen vid Sjölunda. Schakten behövs för anslutande flöden och för tunneldrivningen. Tunnelsträckning med tillhörande schakt visas i Figur 4.

Figur 4. Systemlösning transport av avloppsvatten via tunnelanslutning norr



Tunnelsträckningen passerar under Hjärups tätort, där schakt finns för anslutning av avloppsvatten från ABMAs nuvarande system. Befintlig pumpstation avecklas.

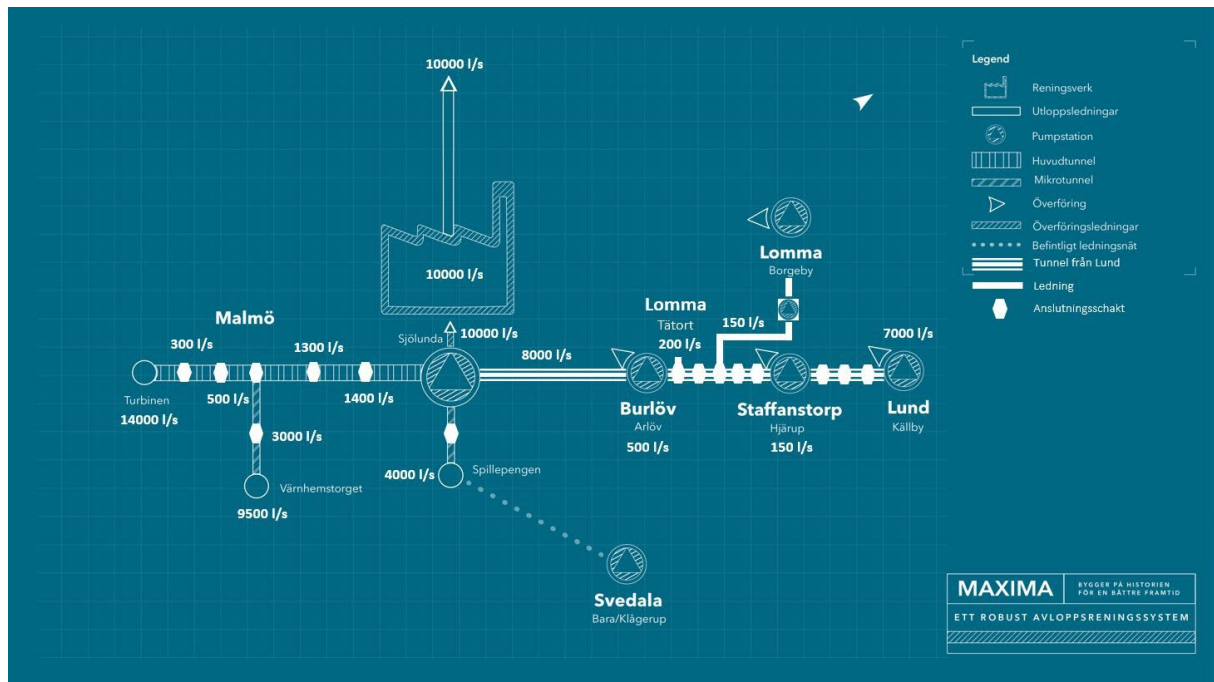
Vidare planeras Bjärreds tätorts avloppsvatten (från Borgeby ARV) pumpas från norr via ett nytt tryckavloppssystem längs med E6 och anslutas till tunnelsystemet vid trafikplats Alnarp.

Avloppsvatten från Lomma tätort via ABMAs nuvarande system ansluts till tunneln vid trafikplats Burlöv.

Burlöv kommuns (Arlöv och Åkarps tätort) avloppsvatten ansluts till tunneln vid ABMAs pumpstation i Arlöv norr om trafikplats Spillepengen. Befintlig pumpstation avecklas.

Tunnelanslutning norr är dimensionerad för maximala inflöden enligt Figur 5. Därutöver ska tunneln kunna utjämna och magasinera vid kraftiga regn. Tunnel ansluter Sjölunda pumpstation på samma nivå som tunnel under Malmö. Vid kraftiga regnsituationer kommer tunneln att kunna magasinera avloppsvatten från Malmö. Tunneln ges tillräcklig lutning så att självrensning erhålls.

Figur 5. Systemskiss tunnelanslutning norr med antagna maxflöden



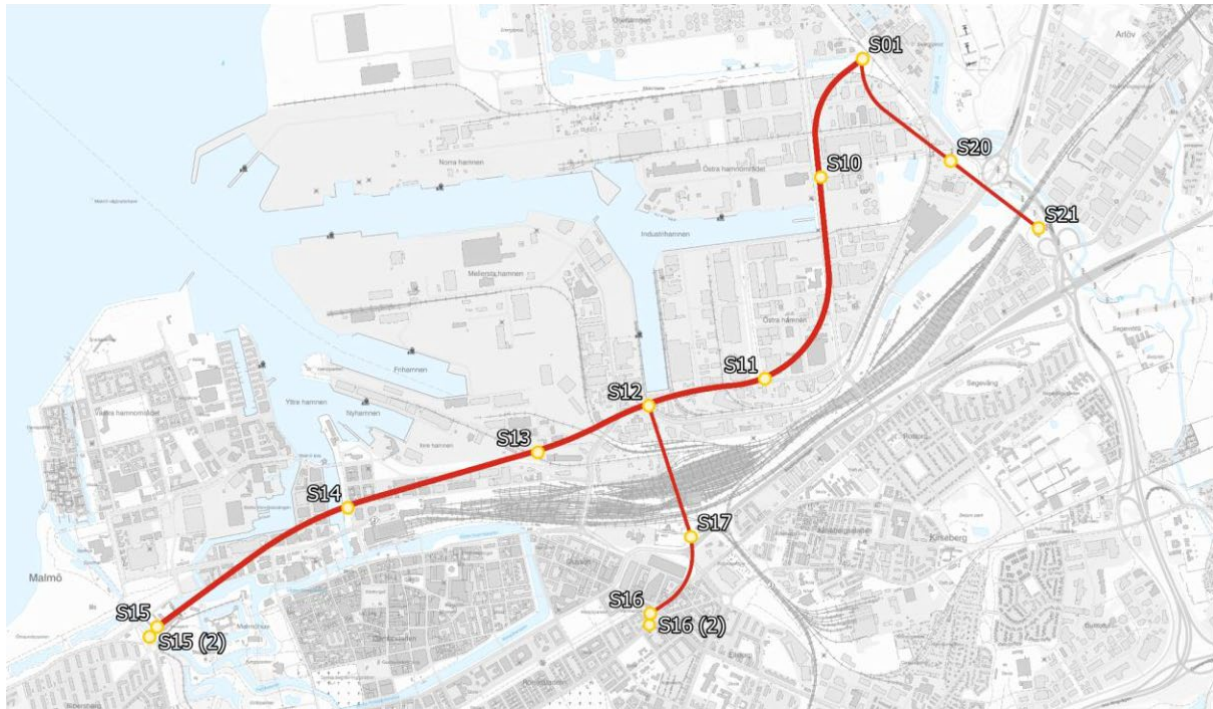
4.1.2 Tunnel under Malmö

Tunnel under Malmö är en cirka 5,6 kilometer lång och tät betongtunnel med en invändig diameter på 4,9 meter, mellan Turbinen (S15) och Sjölanda pumpstation (S01), se Figur 6. Två täta mikrotunnlar i betong förbinder Värnhemstorget (S16) och Spillepengen (S21) till tunneln med en total längd på cirka 2,4 kilometer och en inre diameter på cirka 2,2 meter. Tunneln har tio anslutningsschakt samt Sjölanda pumpstation (S01).

Tunnelsystemet transporterar avloppsvattnet med självfall och ges tillräcklig lutning så att självrensning erhålls. Vid Sjölanda anläggs en pumpstation som lyfter upp vattnet till avloppsreningsverket från drygt cirka 25 meters djup.

Schakten anläggs för att ansluta befintligt avloppsledningsnät till tunneln samt för att fungera som räddningsschakt vid tunneldrivningen.

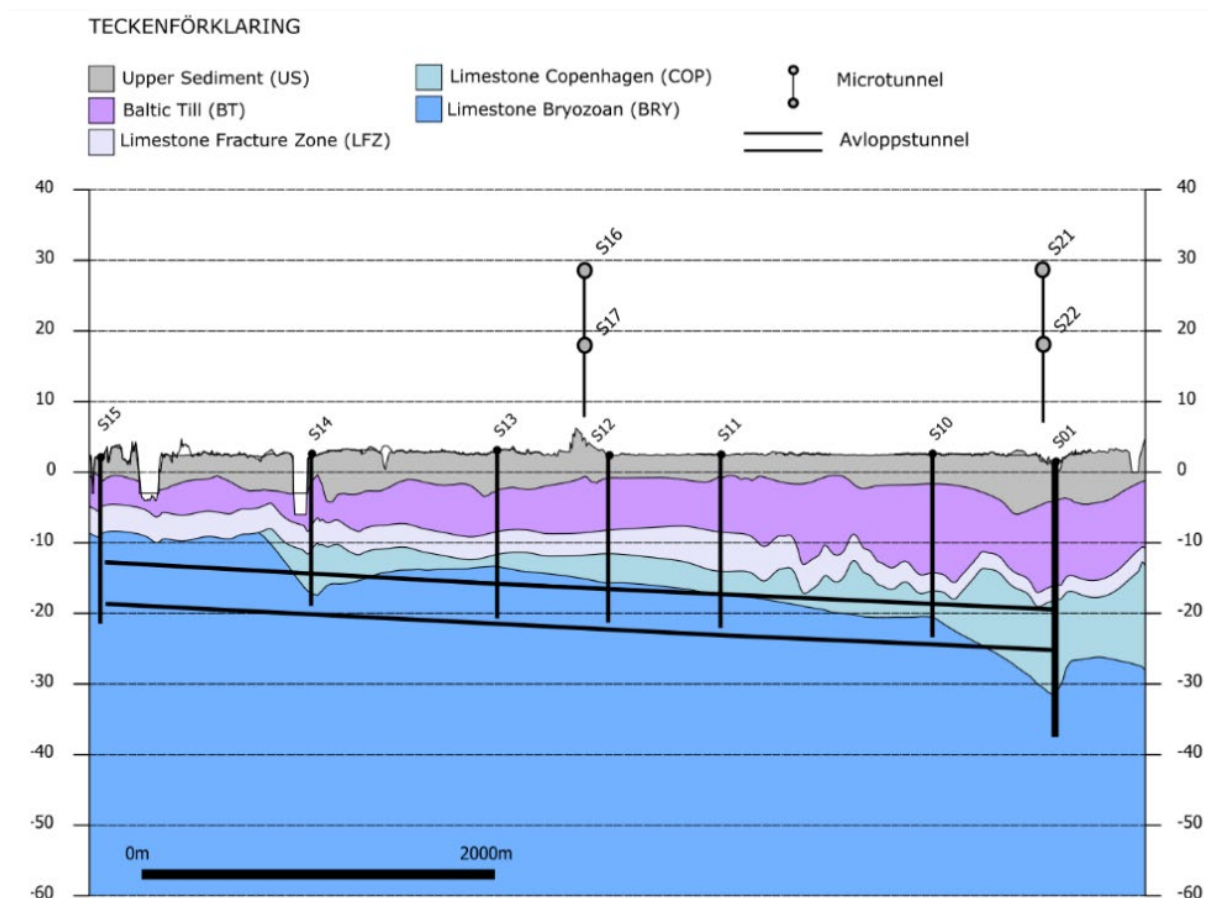
Figur 6. Tunnel under Malmö inklusive mikrotunnlar och anslutningsschakt



Tunneln är dimensionerad för maximala inflöden enligt Figur 5. Därutöver ska tunneln kunna utjämna och magasinera vid kraftiga regn, med en ungefärlig volym på 100 000 kubikmeter. Tunnelns placering blir på cirka 20–30 meters djup, enligt Figur 7.

Anläggningen blir en tät betongkonstruktion, med varken ut-/inläckage eller grundvattenpåverkan i driftskedet.

Figur 7. Tunnel under Malmö, längdsektion huvudtunnel.



Huvudtunneln utförs med en EPB-TBM (Earth Pressure Balance) teknik som är passande för de aktuella förhållandena och som även användes vid byggnationen av Citytunneln. Vid tunneldrivingen borrar berg ut och prefabricerade betongsegment monteras kontinuerligt och bildar en tät ring bakom borrhuvudet, vilken tunnelbormaskinen sedan använder som mothåll för att trycka sig framåt. Massorna från borrhningen tas ut bakåt, via till exempel ett transportband, i tunneln till startschaktet.

Mikrotunnarna är tänkta att drivas med så kallad pipe-jacking-metod. Massorna från borrhningen tas ut bakåt i tunneln till respektive startschakt.

4.1.3 Sjölunda pumpstation

Utanför Sjölunda ARV anläggs en pumpstation, Sjölunda pumpstation, där avloppsvatten från tunnel under Malmö och tunnelanslutning norr pumpas upp till Sjölunda ARV. Pumpkapaciteten för pumpning in till Sjölunda ARV är $10 \text{ m}^3/\text{s}$ och total lyfthöjd för avloppsvattnet är cirka 35 meter.

För att uppnå en hög redundans är hela pumpstationen uppdelad i två inbördes oberoende delar som vardera har en pumpkapacitet på $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Om en sida havererar kan pumpstationen fortfarande pumpa cirka $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pumpstationen förses med reservkraft för hela effektbehovet som vid bortfall från ordinarie nät kan försörja pumpstationen med elkraft. Även reservkraftanläggning är delad i två oberoende delar som var för sig kan försörja hela stationen.

I pumpstationen installeras även frånluftsfläktar för tunnelsystemen. Ett undertryck kommer att skapas i tunneln så att tunnarna ventileras ut genom pumpstationen. I frånluftsbehandlingen installeras även utrustning för luktbehandling. På så sätt förhindras spridning av lukt till omgivningen från anslutningar till tunneln.

Pumpstationen ansluts till Sjölunda ARVs intagsbyggnad genom att nya avloppsledningar förläggs från pumpstation till intagsbyggnadens inloppskassun.

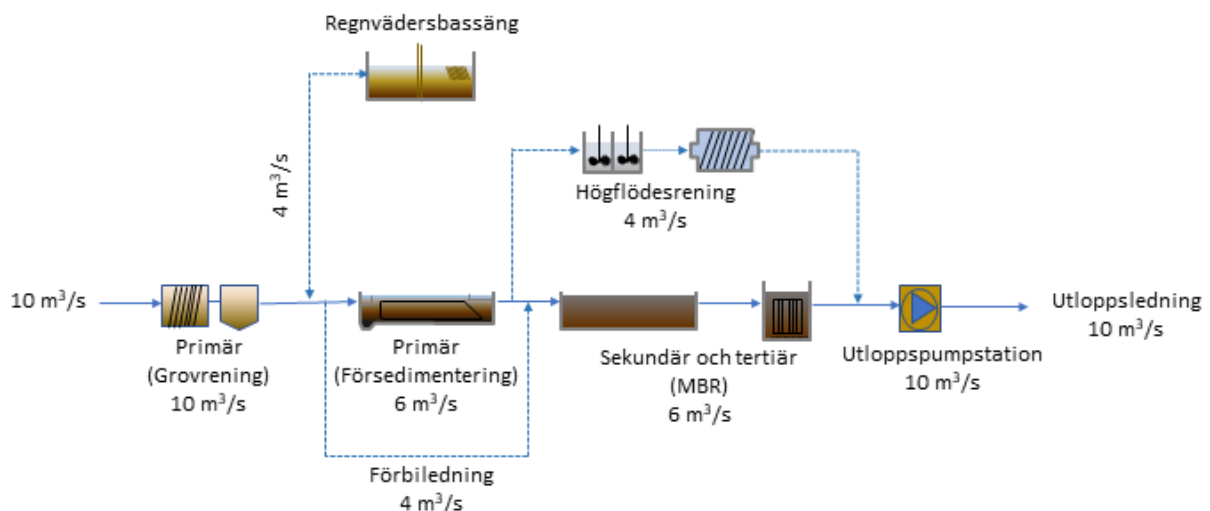
4.1.4 Sjölunda ARV

Sjölunda ARV byggs ut till en behandlingskapacitet på 820 000 personekvivalenter (pe) och för ett maxflöde på $10 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.1.4.1 Anläggningsbeskrivning

Sjölunda ARVs vattenreningslinje består av primär-, sekundär- och tertiär- samt högflödesrening. Befintlig regnvädersbassäng behålls för utjämning av inkommande flöde. De olika reningsstegens hydrauliska kapacitet visas i Figur 8 och ett översiktligt flödesschema för hela verket i Figur 9.

Figur 8. Dimensionerande flöden och fördelning av flöden Sjölunda ARV – tunnelanslutning norr



Primärbehandlingen består av den befintliga grovreningen med utökat galler och vortex-sandfång för avskiljning av rens och sand efterföljt av sedimentering i försedimenteringsbassänger. Galler och sandfång har hydraulisk kapacitet på $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Försedimentering har hydraulisk kapacitet $6 \text{ m}^3/\text{s}$, vid flöden överstigande $6 \text{ m}^3/\text{s}$ förbileds upp till $4 \text{ m}^3/\text{s}$ direkt till sekundär- och tertiärreningen.

Högflödesbehandlingen består av direktfällning i utvalda försedimenteringsbassänger efterföljt av kemisk fällning och flockning med efterföljande filtrering med skivfilter. Högflödesbehandling har en hydraulisk kapacitet på 4 m³/s.

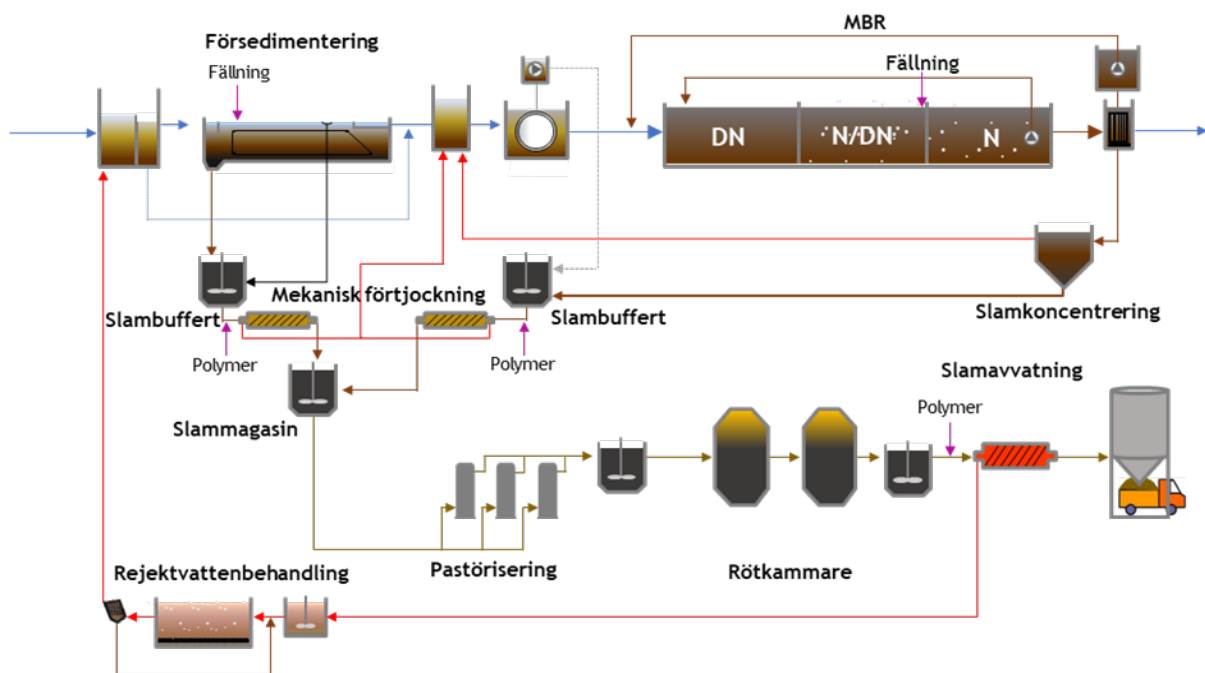
Sekundär- och tertiärbehandlingen består av biologisk rening i en aktivslamprocess designat som en membranbioreaktor (MBR). Membranbioreaktorn har en hydraulisk kapacitet på 6 m³/s.

Det renade vattnet leds ut i Öresund via utloppsledningarna. Vid flöde över 4 m³/s eller vid hög havsnivå i Öresund pumpas vattnet från utloppspumpstationen ut i Öresund, vid flöde under 4 m³/s går vattnet med självfall ut genom utloppsledningarna. Maximalt flöde ut från pumpstationen är 10 m³/s och maximalt tryck 10 meter vattenpelare.

I primär-, sekundär-, tertiär och högflödesreningen bildas slam som pumpas till slambehandlingen.

Slambehandlingen består av mekanisk förtjockning, pastörisering, termofil rötning, slutavvattning och lagring. Rejektvatten från slamavvattningen behandlas i en Anammox-process. Den producerade biogasen leds till en uppgraderingsanläggning till fordonsgas.

Figur 9. Översiktligt flödesschema Sjölunda ARV



Värmeåtervinning av utgående vatten sker i en värmepumpsanläggning som ägs av E.ON.

En översiktlig principiayout av anläggningsdelarnas placering och vilka ytor som är tillgängliga för framtida expansion visas i Figur 10.

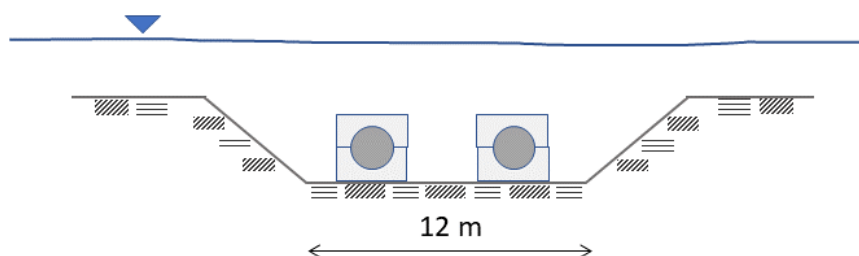
Figur 10. Översiktlig layout Sjölunda ARV – tunnelanslutning norr



4.1.5 Utloppsledningar

Två nya utloppsledningar anläggs på botten ut i Öresund. Ledningarna är cirka 4 kilometer långa och har en innerdiameter på cirka 1800 millimeter. I den grunda delen från avloppsreningsverket och cirka 2 kilometer ut förlägs ledningarna i en muddrad ränna. Resterande sträcka förlägs utloppsledningarna på botten med säkring mot strömmar med pålar. Typtvärsnitt visas i Figur 11.

Figur 11. Principsektion utloppsledningar i muddrad ränna.



4.1.6 Drift och underhåll

I system tunnelanslutning norr är driften koncentrerad till Sjölanda pumpstation och Sjölanda ARV. De dominerande drift- och underhållskostnaderna är energikostnad för driften av Sjölanda pumpstation och Sjölanda ARV samt underhållskostnaden för Sjölanda ARV.

Energi kostnader för Sjölanda pumpstation uppkommer främst av pumpning av avloppsvattnet med en total lyfthöjd på cirka 35 meter. Ventilationen av tunnelsystemen står även för en mindre del av energiförbrukning i pumpstationen.

I Sjölunda ARV är sekundär- och tertiärsteget den största energiförbrukaren och står för mer än halva energiförbrukning, följt av pumpning inom och ut från verket samt slambehandling. Underhållskostnader för Sjölunda ARV uppkommer främst av underhåll av maskin-, el- och automationsutrustning, de motsvarar cirka 2 procent av investeringskostnaden för maskin, el och automation.

Kemikalier förbrukas endast vid Sjölunda ARV och står för cirka 15 procent av de bedömda driftkostnaderna.

Personkategorier som ingår i personalkostnader är drift- och underhållstekniker.

Driftkostnader för avyttring av slam, uppvärmning av processanläggningar och biogasintäkter ingår inte i systembeskrivningen eftersom de inte skiljer mellan systemen och de är beroende av vilka avtal som fattas för både avyttring av slam och försäljning av biogas.

Tabell 1. Bedömd fördelning av drift- och underhållskostnader

System Tunnelanslutning norr				
	Energi	Kemikalier	Personal	Underhåll
Andel av total drift- och underhållskostnad	40 %	15 %	10 %	35 %

4.1.7 Påverkan på människors hälsa och miljön

Föreslagen tunnelsträckning för tunnelanslutning norr är förlagd så att anslutning av det befintliga VA-nätet ska kunna ske via självfallsledningar så att avloppsvatten kan ledas ner i den djupare förlagda tunneln med gravitation, vilket ger en låg energiförbrukning. Energiförbrukningen sker i Sjölunda pumpstation då avloppsvattnet ska lyftas upp till avloppsreningsverket.

4.1.7.1 Tunnelanslutning norr

Miljöpåverkan för tunnlar och schakt är kopplade till byggskedet. Vid byggnation av schakten kommer det att krävas temporära grundvattensänkningar. Schakten görs som täta konstruktioner för att minimera grundvattensänkningen. Vid tunneldrivning motverkas grundvattensänkning genom att arbeta med övertryck vid borrhölen.

Etableringen av tunnelborrmaskinen sker vid de schakt som benämns startschakt och där sker även transporter av material in i respektive ut ur tunneln, exempelvis betongrör, betongsegment, tunnelborrmassor. Det innebär att transporterna är koncentrerade till startschakten längs tunnelinjen. Vid de schakt som benämns mottagningschakt sker förhållandevis en mindre mängd arbeten och därmed färre transporter. Utsläpp av avgaser och partiklar kommer att påverka människors hälsa negativt såväl lokalt, som regionalt som globalt. Globala miljöeffekter uppstår vid utsläpp av växthusgaser. Vid arbetenas genomförande sker även påverkan av buller, vibrationer,

stomljud, damning, sättningar, hantering av avfall med mera. Med planerade skyddsåtgärder kommer riktvärden för buller att innehållas. Analyser av förväntade vibrationer och sättningar av tunneldrivningen visar på försumbar påverkan.

Tunnelbormassor och schaktmassor förväntas ha god kvalitet och kan återanvändas.

4.1.7.2 Tunnel under Malmö

Miljöpåverkan och konsekvenser vid byggnation av tunnelanslutning norr påverkar schakt S01, Sjölunda pumpstation, där tunnelanslutning norr ska anslutas med tunnel under Malmö. En fördjupad utredning behövs för att ge svar på påverkan, effekt och konsekvens vid schakt S01.

4.1.7.3 Sjölunda ARV

Miljöpåverkan vid byggnation av Sjölunda ARV, som med tunnelanslutning norr behöver dimensioneras för 820 000 pe, ger ett större miljöavtryck med tillhörande konsekvenser än för avloppssystemet dimensionerat för 650 000 pe. Mängden massor, mängden material och kemiska produkter kommer att öka och därmed ökar antalet transporter och förbränning av fossila bränslen. Utsläpp av avgaser och partiklar till luft ökar. Även miljöpåverkan vad gäller buller, vibrationer, damning, hantering av överskottsvatten, hantering av grundvatten, sättningar, hantering av avfall, med mera påverkar omgivningen, men inte i anslutning till bebyggelse utan i industriområdet.

4.1.7.4 Utloppsledningar

Miljöpåverkan och konsekvenser vid anläggande av utloppsledningar är oberoende av systemval tunnelanslutning norr.

4.1.7.5 Driftskedet

I driftskedet kommer tunneln att vara tät, utan in- eller utläckage varmed grundvattnet i mark och berg inte påverkas.

Avloppssystemet med två samverkande tunnlar förväntas vara mer eller mindre fritt från bräddningar tack vare dess stora utjämningskapacitet. Infektionsrisken beroende på spridning av patogena organismer, såsom bakterier, virus med mera, blir mycket liten.

Tunnelsystemet kommer inte medföra luktproblem längs tunnelsträckningen vid låga flöden. Med planerad ventilation kommer det vara undertryck i tunneln som driver luften fram till Sjölunda pumpstation. Vid extrema nederbördsförhållanden är det svårare att behålla undertrycket och därför utreds komplettering av ventilation i anslutning till schakt i anslutning till bebyggelse.

4.2 Systembeskrivning ledningsanslutning norr

4.2.1 Ledningsanslutning norr

Överföring av avloppsvattnet från Källby till Sjölunda ARV är ett ledningssystem med två parallella ledningar med invändig diameter 1100 millimeter med en sträckning på cirka 14 kilometer.

Ledningarna ligger på 3–5 meters djup och kräver åtkomst i markplan, cirka 30 meter i driftskedet och cirka 60 meter i byggskedet.

Marken lutar svagt från Lund mot Sjölunda, men inte tillräckligt för ett fungerande självfall. Föreslagen anläggning är därför en kombination av tryck- och självfallsledning och omfattar totalt fyra pumpstationer.

Ledningssträckning framgår av Figur 12. Här visas även läget för pumpstationerna.

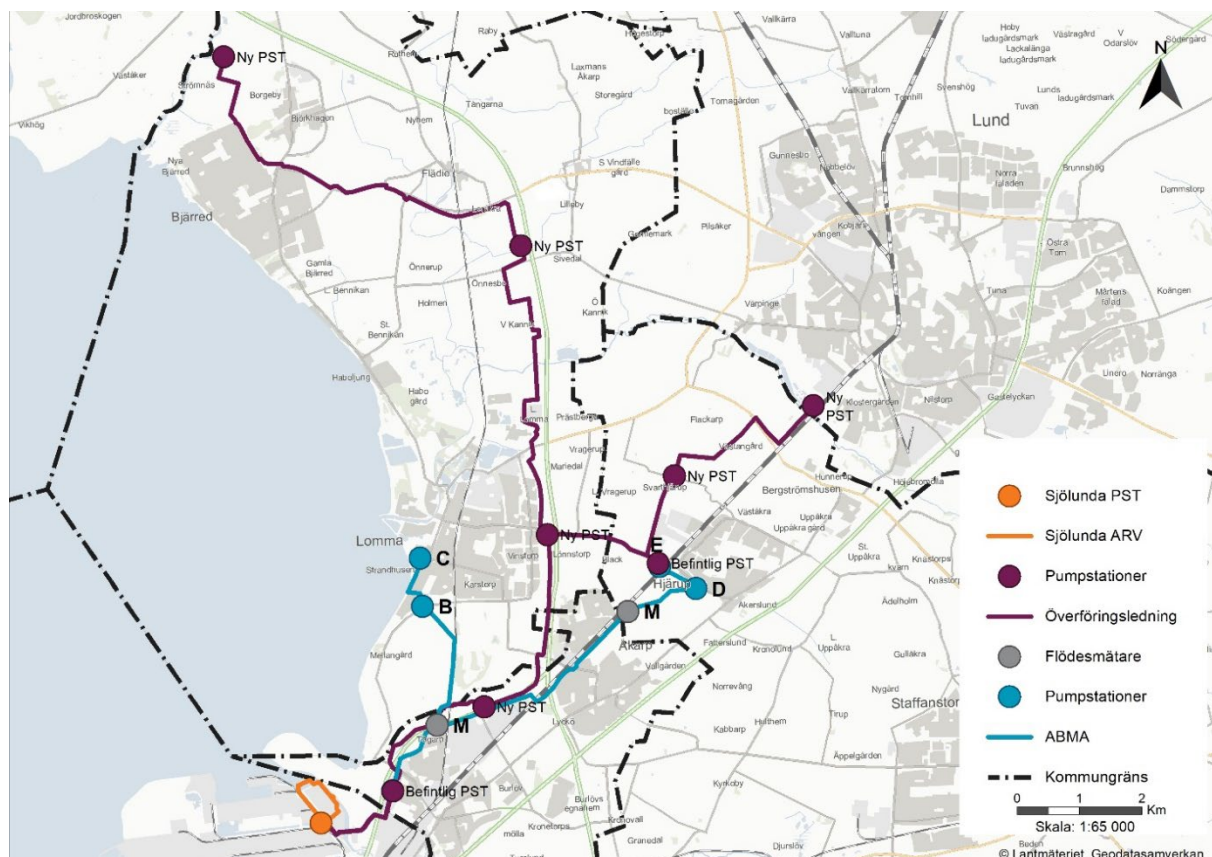
Ledningssträckningen passerar västra sidan Hjärups tätort där befintlig ABMA pumpstation pumpar avloppsvatten till det nya ledningssystemet.

Vidare planeras Bjärreds tätorts avloppsvatten (från Borgeby avloppsreningsverk) pumpas från norr via ett nytt ledningssystem längs med E6 och anslutas till det nya systemet vid till Lommavägen från Hjärup.

Avloppsvatten från Lomma och Åkarps tätort via ABMAs nuvarande system ansluts till ledningssystemet vid trafikplats Burlöv.

Arlövs avloppsvatten pumpas från ABMAs pumpstation i Arlöv till ledningssystemet.

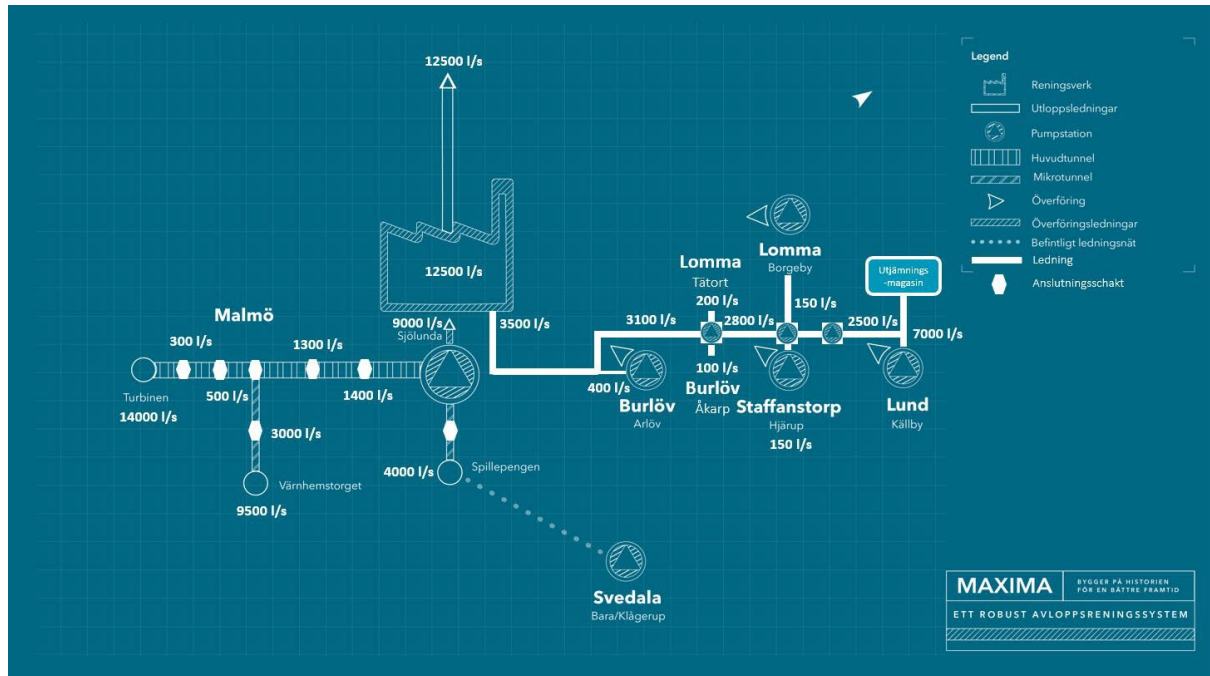
Figur 12. Sträckning ledningsanslutning norr.



Anläggningen är dimensionerad för maximala inflöden enligt Figur 13. För att hantera större flöden vid regn ingår ett utjämningsmagasin om 11 000 m³ vid Källby. När pumpstationens kapacitet överskrids och utjämningsmagasinet är fullt sker bräddning till Höje å.

Ledningssystemet blir helt separerat från Malmö's system och ansluter därför till Sjölunda ARV i en egen ny intagsbyggnad som anläggs strax utanför Sjölunda ARV.

Figur 13. Systemskiss ledningsanslutning norr med antagna maxflöden



4.2.2 Tunnel under Malmö

Se beskrivning 4.1.2 Tunnel under Malmö.

4.2.3 Sjölunda pumpstation

Utanför Sjölunda ARV anläggs en pumpstation, Sjölunda pumpstation, där avloppsvatten från tunnel under Malmö pumpas upp till Sjölunda ARV. Pumpkapaciteten för pumpning in till Sjölunda ARV är $9 \text{ m}^3/\text{s}$ och total lyfthöjd för avloppsvattnet är cirka 35 meter.

För att uppnå en hög redundans är hela pumpstationen uppdelad i två inbördes oberoende delar som vardera har en pumpkapacitet på $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Om en sida havererar kan pumpstationen fortfarande pumpa cirka $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pumpstationen förses med reservkraft för hela effektbehovet som vid bortfall från ordinarie elnät kan försörja pumpstationen med elkraft. Även reservkraftsanläggningen är delad i två oberoende delar som var för sig kan försörja hela stationen.

I pumpstationen installeras även frånluftsfläktar för tunnelsystemet i Malmö. Ett undertryck kommer att skapas i tunneln så att tunneln ventileras ut genom pumpstationen. Frånluftsbehandlingen omfattar även utrustning för luktbehandling. På så sätt förhindras spridning av lukt till omgivningen från anslutningar till tunneln.

Pumpstationen ansluts till Sjölunda ARVs intagsbyggnad genom att nya avloppsledningar förläggs från pumpstation till intagsbyggnadens inloppskassun.

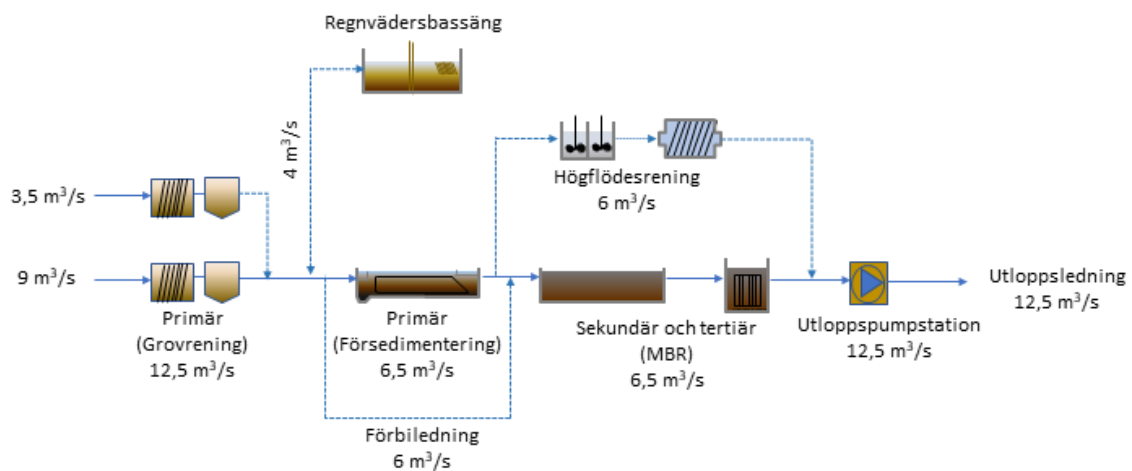
4.2.4 Sjölunda ARV

Sjölunda ARV byggs ut till en behandlingskapacitet på 820 000 personekvivalenter (pe) och för ett maxflöde på 12,5 m³/s.

4.2.4.1 Anläggningsbeskrivning

Sjölunda ARVs vattenreningslinje består av primär-, sekundär- och tertiär- samt högflödesrening. Befintlig regnvädersbassäng behålls för utjämning av inkommande flöde. De olika reningsstegens hydrauliska kapacitet visas i Figur 14 och ett översiktligt flödesschema i Figur 9.

Figur 14. Dimensionerande flöden och fördelning av flöden Sjölunda ARV – tunnelanslutning norr



Primärbehandlingen består av den befintliga grovreningen med utökat galler och vortex-sandfång för avskiljning av rens och sand efterföljt av sedimentering i försedimenteringsbassänger samt en ny grovrening för flödet från tryckledningen. Befintligt galler och sandfång för flödet från Sjölunda pumpstation har hydraulisk kapacitet på 9 m³/s. Den nya galler- och sandfångsanläggning för flödet från tryckavloppsledningen har hydraulisk kapacitet 3,5 m³/s. Försedimentering har hydraulisk kapacitet 6,5 m³/s, vid flöden överstigande 6,5 m³/s förbiles upp till 6 m³/s direkt till sekundär- och tertiärreningen.

Högflödesbehandlingen består av direktfällning i utvalda försedimenteringsbassänger efterföljt av kemisk fällning och flockning med efterföljande filtrering med skivfilter. Högflödesbehandling har en hydraulisk kapacitet på 6 m³/s.

Sekundär- och tertiärbehandlingen består av biologisk rening i en aktivslamprocess med simultanfällning designat som en membranbioreaktor (MBR). Membranbioreaktorn har en hydraulisk kapacitet på 6,5 m³/s.

Det renade vattnet leds ut i Öresund via utloppsledningar. Vid flöde över 4 m³/s eller vid hög havsnivå i Öresund pumpas vattnet från utloppspumpstationen ut i Öresund, vid flöde under 4 m³/s går vattnet med självfall ut genom utloppsledningarna. Maximalt flöde ut från pumpstationen är 12,5 m³/s och maximalt tryck 12 meter vattenpelare.

I primär-, sekundär-, tertiär och högflödesreningen bildas slam som pumpas till slambehandlingen.

Slambehandlingen består av mekanisk förtjockning, pastörisering, termofil rötning, slutavvattning och lagring. Rejektvatten från slamavvattningen behandlas i en Anammox-process. Den producerade biogasen leds till en uppgraderingsanläggning till fordonsgas.

Värmeåtervinning av utgående vatten sker i en värmepumpsanläggning som ägs av E.ON.

En översiktlig principiayout av anläggningsdelarnas placering och vilka ytor som är tillgängliga för framtida expansion visas i Figur 15.

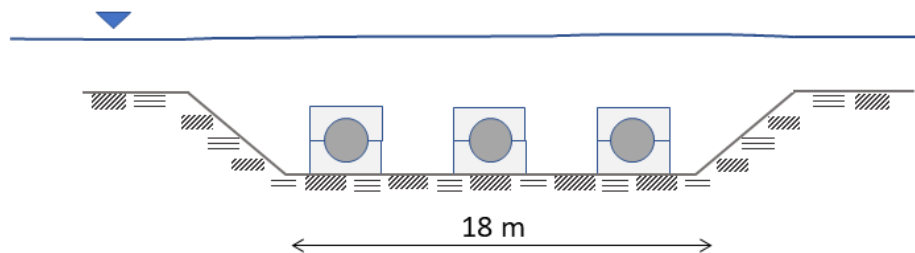
Figur 15. Översiktlig layout Sjölunda ARV – ledningsanslutning norr



4.2.5 Utloppsledningar

Tre nya utloppsledningar anläggs på botten ut i Öresund. Ledningarna är cirka 4 kilometer långa och har en innerdimension på cirka 1600 millimeter. I den grunda delen från avloppsreningsverket och cirka 2 kilometer ut förlägs ledningarna i en muddrad ränna. Resterande sträcka förlägs utloppsledningarna på botten med säkring mot strömmar med pålar. Typtvårsnitt av ledningar visas i Figur 16.

Figur 16. Prinsipsktion utloppsledning i muddrad ränna



4.2.6 Drift och underhåll

I system ledningsanslutning norr är driften fördelad på utjämningsmagasin vid Källby, fyra stycken pumpstationer längs med tryckledning från Lund till Malmö samt Sjölunda pumpstation och Sjölunda ARV. De dominerande drift- och underhållskostnaderna är energikostnad för driften av Sjölunda pumpstation och Sjölunda ARV samt underhållskostnaden för Sjölunda ARV.

För drift av pumpstationer på tryckavloppsledningen mellan Lund och Malmö är energikostnaden den dominerande följt av underhållskostnaden.

Energi kostnader för Sjölunda pumpstation uppkommer främst av pumpning av avloppsvattnet med en total lyfthöjd på cirka 35 meter. Ventilationen av tunnelsystem i Malmö står även för en mindre del av energiförbrukning i pumpstationen.

I Sjölunda ARV är sekundär- och tertiärsteget den största energiförbrukaren och står för mer än halva energiförbrukning, följt av pumpning inom och ut från verket samt slambehandling. Underhållskostnader för Sjölunda ARV uppkommer främst av underhåll av maskin-, el- och automationsutrustning, de motsvarar cirka 2 procent av investeringskostnaden för maskin, el och automation.

Kemikalier förbrukas endast vid Sjölunda ARV och står för cirka 15 procent av de bedömda driftkostnaderna.

Personkategorier som ingår i personalkostnader är drift- och underhållstekniker.

Driftkostnader för avyttring av slam, uppvärmning av processanläggningar och biogasintäkter ingår inte i systembeskrivningen eftersom de inte skiljer mellan systemen och de är helt beroende av vilka avtal som fattas för både avyttring av slam och försäljning av biogas.

Tabell 2. Bedömd fördelning av drift- och underhållskostnader

System ledningsanslutning norr				
	Energi	Kemikalier	Personal	Underhåll
Andel av total drift- och underhållskostnad	40 %	15 %	10 %	35 %

4.2.7 Påverkan på människors hälsa och miljön

Föreslagen ledningssträckning för ledningsanslutning norr är till stor del förlagd på Lundaslätten i ett storskaligt åkerlandskap med angränsande tätorter. Generellt påverkas naturvärden som högklassig jordbruksmark och kulturvärden med rik fornlämningsmiljö. Ledningssträckningen har anpassats för att minimera påverkan på berörda områden med kända trädmiljöer, mindre vattendrag och kringliggande vegetation och på berörda områden med högre naturvärden vid vattendragen samt inom de närliggande ängs- och betesmarkerna i närheten av Lommabukten. Där finns både naturreservat och Natura 2000-område som även är häcknings- och rastlokal för många fågelarter. För att öka kunskapen om behov av artskydd, behöver fältinventeringar för bland annat fåglar och groddjur genomföras liksom för skyddsvärda växter. Vid Natura 2000-området har jordarterna bedömts ha så låg genomsläpplighet att en temporär grundvattensänkning vid ledningsschakten inte når in i det skyddade området.

4.2.7.1 Ledningsanslutning norr

Miljöpåverkan i byggskedet geografiskt för ledningsanslutning norr är framförallt kopplad till schaktningsarbeten i ledningskorridoren, för pumpstationerna och utjämningsmagasinet. Ledningsanslutning norr kommer att innebära en begränsad länshållning i byggskedet och endast lokala grundvattensänkningar. Stora mängder massor kommer att genereras. Massorna förväntas vara av lägre kvalitet än tunnelborrmassorna. Den största delen av massorna kommer troligen att återanvändas i ledningskorridoren. Förorenade massor kan i vissa fall behöva transporteras långa sträckor innan de kan lämnas av eller deponeras. Transporter av material, massor, maskiner och drivmedel med mera sker längs ledningskorridoren och från tillfartsvägar, vilket medför förbränning av fossila bränslen. Utsläpp av avgaser och partiklar kommer påverka miljön och människors hälsa negativt, såväl lokalt, som regionalt och globalt. Globala miljöeffekter uppstår från utsläpp av växthusgaser.

Även miljöpåverkan vad gäller buller, damning, hantering av överskottsvatten, hantering av avfall och kemiska produkter påverkar omgivningen längs ledningskorridoren, särskilt i anslutning till bebyggelse.

4.2.7.2 Tunnel under Malmö

Miljöpåverkan och konsekvenser vid byggnation av tunnel under Malmö är oberoende av systemval ledningsanslutning norr.

4.2.7.3 Sjölunda ARV

Miljöpåverkan vid byggnation av Sjölunda ARV, som med ledningsanslutning norr behöver dimensioneras för 820 000 pe och ett maxflöde på 12,5 m³/s, ger ett större miljöavtryck med tillhörande konsekvenser än för avloppssystemet dimensionerat för 650 000 pe och ett maxflöde på 10 m³/s. Mängden massor, främst förorenad jord, mängden material och kemiska produkter kommer att öka kraftigt och därmed ökar antalet transporter och förbränning av fossila bränslen. Utsläpp av avgaser och partiklar till luft ökar. Även miljöpåverkan vad gäller buller, vibrationer, damning, hantering av överskottsvatten, hantering av grundvatten, sättningar, hantering av avfall, med mera påverkar omgivningen, men inte i anslutning till bebyggelse utan i industriområdet.

4.2.7.4 Utloppsledningar

Miljöpåverkan vid utläggning av utloppsledningar ger ett större miljöavtryck med tillhörande konsekvenser med ledningsanslutning norr än för avloppssystemet dimensionerat för 650 000 pe och ett maxflöde på 10 m³/s. Mängden muddermassor som uppkommer vid muddring av rännan ökar, då plan botten i rännan ökar från cirka 12 till cirka 18 meter för de tre utloppsledningarna, istället för tidigare två utloppsledningar. Ytan där muddermassorna ska avvattnas före vidare transport till godkänd mottagare blir större i motsvarande omfattning. Ytan ligger i ett område med grönfläckig padda, vilket ger begränsningar i utförandet. Risken för betydande grumling och pålagring på skyddsvärd havsbotten med bland annat ålgräsängar inom marint naturreservat och marint Natura 2000-område ökar då tiden för arbetenas genomförande förlängs och påverkas av väderförhållandena.

Utanför den muddrade rännan, från och med 2 kilometer och upp till 4 kilometer från land kommer utloppsledningarna att pålas för att vara förankrade mot kraftiga strömmar i Öresund. Pålningsarbetet kommer att förlängas då det ska pålas för tre utloppsledningar istället för tidigare två. Pålningsarbetet kommer att generera både luftburet buller, som kan påverka fåglar och småvilt i området, och undervattensbuller som kan påverka fiskar, exempelvis tumlare och andra djur som lever under vattnet. Framför allt pålningsarbetet påverkar även omgivningen i anslutning till bebyggelse i Lommabukten.

Användning av mudderverk och pålkran till havs under en längre tid medför en ökad förbränning av fossila bränslen, liksom antalet transporter med lastbilar på land till och från Norra hamnen. Utsläpp av avgaser och partiklar till luft ökar. Även miljöpåverkan vad gäller damning, hantering av överskottsvatten, hantering av avfall, med mera påverkar omgivningen främst i Norra hamnen.

4.2.7.5 Driftskedet

I driftskedet är föreslaget haltvillkor för fosfor 0,2 mg/l. Det föreslagna haltvillkoret kan ligga i gränslandet för eventuell skärpning av haltvillkor då fosfor sommartid är den mest kritiska parametern. Om det blir mer fosfor med nya förutsättningar kan vi komma nära brytpunkten för en ändrad statusklass för miljö kvalitetsnormen kemisk status, vilket är en tillåtighetsfråga. Mängden

fosfor är svår att bedöma utan modellering då parametern påverkas av salthalten i Öresund. Om haltvillkor för fosfor måste skärpas till exempelvis 0,1 mg/l blir det en stor utmaning att uppfylla villkoret. Det kommer att krävas mycket hög dosering av fällningskemikalier, vilket även ökar behovet av kemikalier för att rengöra filter. En ökad mängd fällningskemikalier i det biologiska reningssteget påverkar den biologiska fosforeringen negativt och blir med stor sannolikhet svår att upprätthålla.

I driftskedet kommer bräddning av orenat avloppsvatten att ske till Höje å vid Källby. Höje å bedöms vara känsligt ur ett ekotoxiskt perspektiv i första hand för förhöjda halter av ammoniumkväve. Det är inte belastningen av näringsämnen som är det kritiska för recipienten vid bräddning, utsläpp av orenat avloppsvatten, utan hur ekosystemet i Höje å skulle påverkas av temporärt höga halter av ammoniumkväve. Den mest relevanta parametern i det bräddade avloppsvattnet är ammoniumkväve, som kan övergå i giftig ammoniak vid högt pH och hög vattentemperatur. Vattenmyndighetens klassning av miljö kvalitetsnormen ekologisk status för Höje å avseende ammoniakkväve är idag *måttlig*, på skalan *god-måttlig*. Framtida bräddningar vid Källby kan resultera i att maxhalten för god status ibland kan överskridas. Bräddat vatten innehåller även patogena organismer såsom bakterier och virus, vilket ökar infektionsrisken för de som nyttjar vattnet i Höje å.

Luftföroreningar som svavelväten (H_2S) bildas framförallt vid stillastående eller långsamt flödande avloppsvatten, vilket skapar bra förutsättningar för mikrobiologisk tillväxt. Vätesulfid är en giftig gas som luktar som ruttna ägg. Den bildas vid syrefattig nedbrytning av avloppsvatten och förekommer i avloppssystem. Svavelväten kan spridas till omgivningen vid öppningar i systemet, som exempelvis vid utjämningsmagasinet i Källby, pumpstationerna, luftningsventiler eller anslutningspunkter. Boverkets rekommenderade skyddsavstånd till större spillvattenpumpstationer och utjämningsmagasin på 50 meter från bebyggelse innehålls i föreslagen ledningssträckning, men kan medföra begränsningar för framtida markanvändning.

5 Tillståndsprocessen

5.1 Tunnelanslutning norr

Den tillståndsansökan som lämnades in till Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt 2023-05-30 avseende avloppssystemet MAXIMA utan Lund, skulle i teorin kunna fortgå. En ny tillståndsansökan för tunnelanslutning norr inklusive en ändringsansökan av Sjölunda ARV skulle kunna kopplas till ett lagakraftvunnet tillstånd för pågående domstolsprocess. Tunnelanslutning norr medför i princip en utökning av antalet personekvivalenter för Sjölunda ARV, men maxflödet ändras inte, varken för avloppsreningsverket eller utloppsledningarna. Den miljöpåverkan och konsekvens som kommer av tunnelanslutning norr förändrar inte miljöpåverkan och konsekvenser för tunnel under Malmö exklusive Sjölunda pumpstation eller för utloppsledningarna. Däremot blir miljöavtrycket större för Sjölunda ARV och konsekvenserna behöver därför ses över.

På grund av de långa ledtiderna för en tillståndsansökan samt för sannolika överprövningar i respektive del, vilket innebär en förskjutning av byggskedet, görs bedömningen att pågående domstolsprocess behöver avbrytas och ansökan dras tillbaka. En annan aspekt för att avbryta pågående domstolsprocess är att VA SYD erhåller ett tillstånd som är baserat på en samlad bedömning av hela avloppssystemet MAXIMA om det lämnas in en ny tillståndsansökan. Med schablontider för de olika processerna görs även bedömningen att ett tillstånd för hela MAXIMA kan

erhållas tidigare än att erhålla tillstånd för ändringsansökan till pågående domstolsprocess. Det innebär att byggstart på Sjölunda ARV kan ske tidigare om pågående domstolsprocess avbryts och en helt ny tillståndsansökan lämnas in.

Ett omtag för en ny tillståndsansökan inklusive tunnelanslutning norr och ökad dimensionering av Sjölunda ARV tar cirka 1 år från och med att förutsättningarna har låsts och att systemhandlingar för tunnelanslutning norr respektive Sjölunda ARV har tagits fram.

5.2 Ledningsanslutning norr

En tillståndsansökan enligt miljöbalken lämnades in till Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt 2023-05-30 avseende avloppssystemet MAXIMA utan Lund. Konsekvensen om ledningsanslutning norr skulle bli aktuell är att pågående domstolsprocess måste avbrytas och ansökan måste dras tillbaka. Ledningsanslutning norr medför en omdimensionering av Sjölunda ARV och utloppsledningarna. Den miljöpåverkan och konsekvens som är beskriven i inlämnad tillståndsansökan stämmer inte om avloppssystemet kompletteras med ledningsanslutning norr. Miljöavtrycket blir större och konsekvenserna måste därför ses över, vilket är skälet till att tillståndsansökan måste dras tillbaka.

Ett omtag för en tillståndsansökan med ny dimensionering av Sjölunda ARV och utloppsledningarna tar cirka 1 år från och med att förutsättningarna har låsts och att en systemhandling har tagits fram.

En tillståndsansökan enligt kontinentalsockellagen lämnades in till regeringen, Näringsdepartementet, 2023-07-06 avseende utläggning av utloppsledningar på allmänt vattenområde i Öresund. Pågående tillståndsprocess måste avbrytas och ansökan måste dras tillbaka. Antalet utloppsledningar ökar från två ledningar till tre.

Konsekvensen av att antalet utloppsledningar ökar från två till tre ledningar medför vidare att Avtal om vattenrättslig rådighet måste ses över och skrivas om med samtliga berörda fastighetsägare på enskilt vatten.

Däremot behövs inget tillstånd eller anmälan av vattenverksamhet för ledningsanslutning norr om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Arbetena för att korsa Kalinaån utgör tillståndspliktig vattenverksamhet. Omfattningen av schakten inom vattenområdet bedöms understiga 500 kvadratmeter och medelvattenföringen i Kalinaån är mindre än 1 m³/s. Det innebär att arbetena är en typ av vattenverksamhet som ska anmälas till länsstyrelsen.

Då ledningsarbetena kommer att beröra Kalinaån och detta indirekt kan påverka Natura 2000-området genom grumling behövs även en dialog med länsstyrelsen om behovet av att söka tillstånd enligt 7 kap § 28a miljöbalken.

6 Rådighet och intrång mark

6.1 Markanspråk

Skillnader mellan överföringsalternativens utformning medför i första hand att det kommer leda till olika omfattning i markanspråk.

6.1.1 Tunnelanslutning norr

Längden på tunnelanslutning norr är 10,5 kilometer och medför marknära markanspråk vid schakten, samt förhindrar bland annat anläggandet av geotermiska brunnar inom en skyddszon på 10 meter vardera sida utmed tunnelns sträckning. Markanspråket kommer inte att påverka möjligheten att använda marken ovan tunneln för exploatering eller annan användning, så länge som intrång inte görs i tunnelns skyddsområde under mark. Det största markbehovet för tunneln är knutet till schakten och innebär under byggskedet ett markintrång om cirka 60 x 60 meter för respektive schakt. I driftskedet krävs cirka 16 x 16 meter för nedstigningsschakt samt tillfartsvägar.

Tunnelanslutning norr väntas därmed att medföra ett markanspråk om cirka 3 000 kvadratmeter i driftskedet (16 m x 16 m x 11 schakt) och ett markanspråk om cirka 40 000 kvadratmeter (60 m x 60 m x 11 schakt) i byggskedet. Tillfartsvägar och upplag för massor tillkommer i både drift och byggskedet.

6.1.2 Ledningsanslutning norr

Längden på ledningsanslutning norr är 14 kilometer och kommer att vara placerad nära markytan med en täckhöjd på cirka 2–3 meter. Ledningsanslutning norr består av två stycken parallella ledningar med cirka 5 meters mellanrum och är således skyddad från direkt åverkan av markens jordlager, och personer och verksamheter förväntas inte hindras i sitt dagliga arbete. Ledningen kommer dock fortfarande vara känslig för åverkan vid till exempel anläggningsarbeten av bostäder eller industrier. Ett permanent skyddsavstånd på cirka 30 meter kommer därför att behöva implementeras för att skydda ledningen från vibrationsskador eller ledningsbrott samt för att det ska vara möjligt att komma åt ledningen i framtiden.

Skyddsavståndet medför således ett permanent markanspråk i driftskedet på cirka 30 kvadratmeter per meter ledning, vilket kan hindra diverse planfrågor i de kommuner som ledningen passerar. Vidare kommer även pumpstationer medföra ett markanspråk/skyddsavstånd för att förhindra otillåtna personer från att göra intrång och eventuella sabotage. I byggskedet medför ledningsalternativet ett stort markintrång, upp till 60 meter brett.

För att undvika intrång på SLUs försöksodlingar (Lönnsstorps forskningsstation), som präglar riksintresset för kulturmiljövård Alnarp, passerar den föreslagna ledningsanslutning norr genom ett område som är utpekade som blivande verksamhetsområde i Lomma kommun, enligt gällande översiktsplan.

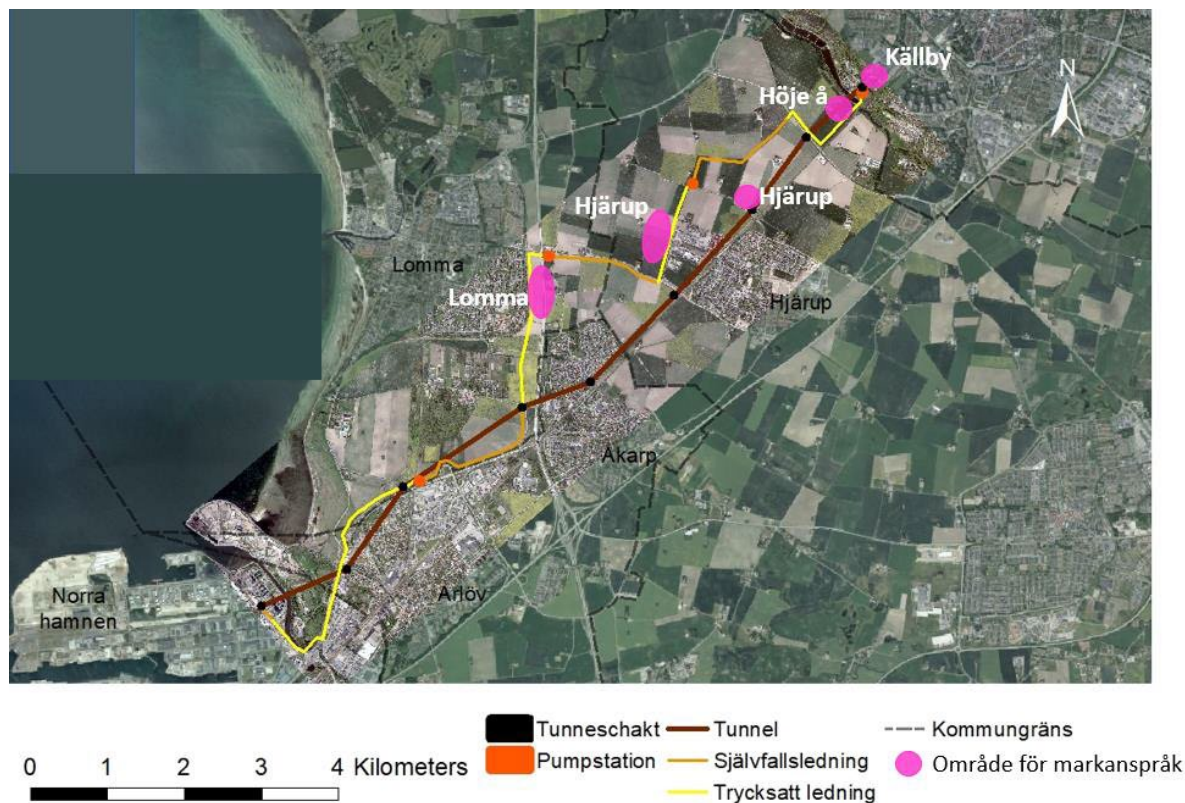
Ledningsanslutning norr väntas därmed medföra ett markanspråk om cirka 420 000 kvadratmeter (30 m x 14 000 m) i driftskedet och ett markanspråk om cirka 840 000 kvadratmeter (60 m x 14 000 m) i byggskedet. Markanspråk för pumpstationer och utjämningsmagasin tillkommer.

6.2 Intrångs- och ersättningsanalys

Merparten av marken som kommer att tas i anspråk utmed ledningssträckan är i dagsläget jordbruksmark. Fyra områden är dock utpekade för kommande exploatering, i anslutning till Källby, Höje å, Hjärup och Lomma, beskrivna mer i detalj nedan. Ledningsanslutning norr förväntas medföra ett visst markanspråk i samtliga av dessa exploateringsområden, medan tunnelanslutning norr endast väntas påverka ett exploateringsområde i Hjärup.

Tillgängliga underlag från kommunerna såsom översiktsplaner eller fördjupade översiktsplaner har använts för identifieringen av dessa platser, vilka är översiktligt markerade i Figur 17 nedan.

Figur 17. Överblickskarta över överföringsalternativens markanspråk inom exploateringsområden angivna i översiktsplaner eller fördjupade översiktsplaner.



Det råder stora osäkerheter om vad markvärdet kommer vara i framtiden. Den historiska utvecklingen av priset kan ge en indikation om den kommande utvecklingen, den kan både gå upp och ner beroende på fastighetsmarknadens utveckling kommande år.

Lunds kommun – Källby i Lunds kommun har bildat ett naturreservat i Höjeådalen. Detta medför vissa osäkerheter för både tunnelanslutning norr och ledningsanslutning norr, men även för pågående drift av Källby ARV eller en fortsatt lokalisering på platsen. Dessa osäkerheter och risker för förseningar i de olika alternativen har bedömts som mer eller mindre likvärdiga i detta skede.

VA SYD bedömer dock att utjämningsmagasinet och anslutande byggnader som tillhör ledningsanslutning norr, eventuellt kommer att behöva flyttas i jämförelse med den föreslagna placeringen på grund naturreservatet. För det fall att anläggningen placeras strax norr eller nordost om planerad lokalisering, innebär det ett markanspråk inom ett område som Lunds kommun pekat ut för blandad bebyggelse med bostäder (Lunds kommun, 2018).

Staffanstorps kommun – Höje å och Hjärup i Staffanstorps kommun, vid Höje å, på gränsen mot Lunds kommun, planeras ett utvecklingsområde med bostadsbebyggelse (Staffanstorps kommun, 2019). Här planeras ledningen gå i vad som skulle vara södra kanten av utvecklingsområdet, på en sträcka av 600 meter. Ledningsanslutning norr går även väster om Hjärup, direkt utanför områden som idag är industriområden men som planeras som bostadsbebyggelse (Staffanstorps kommun,

2017). Även området väster om detta planeras att exploateras på längre sikt (efter 2040) där ledningen utgör ett markanspråk för kommande bostads- och stadsbebyggelse (Staffanstorps kommun, 2017). Längden på området som berörs är 1 250 meter.

Det totala markanspråket för ledningsanslutning norr inom mark utpekad för framtida exploatering i Staffanstorps kommun är 55 500 kvadratmeter.

För tunnelanslutning norr rör det sig om ett schakt i ett område i de norra delarna av Hjärup som pekas ut för framtida bostadsbebyggelse (Staffanstorps kommun, 2017). Arean på markanspråket här är 3 600 kvadratmeter.

I Lomma kommun går ledningsanslutning norr genom ett område som kommunen i sin översiktsplan pekar ut som nytt verksamhetsområde (Lomma kommun, 2011). Längden på området som berörs är 1 100 meter vilket ger ett markanspråk i området på 33 000 kvadratmeter. Överföringsledningen som går separat från Borgeby ARV respektive Lomma är dock ej medräknad här.

Det antas att jordbruksmarken kommer att vara fullständigt återställd för odling 2–3 år efter anläggningen. Men hur snabbt återställningen och jordbruksmarkens värde kan återhämtas beror på utförandet i byggskedet och hur mycket hänsyn som tas för att inte förstöra befintlig jordprofil.

Det råder generellt brist på mark att bygga på i Skåne till följd av den högt klassade jordbruksmarken. Efterfrågan på mark kommer mest troligt att öka i framtiden, en trend som också ses historiskt. Ledningens placering, med ledningsrätt, innebär en restriktion där man går miste om möjligheten för en viss typ av markanvändning. Marken kommer oavsett utveckling i samhället inte att kunna exploateras så länge ledningsanslutning norr ligger där vilket innebär att en viss nytta försvinner.

Tabell 3. Sammanställning markinträng tabellform

Ledningsanslutning norr	Tunnelanslutning norr
Total Mark i anspråk byggskede: cirka 840 000 m ²	Total Mark i anspråk byggskede: cirka 40 000 m ²
Total Mark i anspråk driftskede: cirka 420 000 m ² *	Total Mark i anspråk driftskede: cirka 3 000 m ²

* Tillkommer areal för pumpstationer och utjämningsmagasin

6.3 Ledningsrätt

För att få åtkomst till berörd mark behövs rådighet över marken vilket kan fås genom träffat markkupplåtelseavtal med berörda fastighetsägare eller att ledningsrätt erhålles. Då det rör sig om samhällsviktig infrastruktur oavsett anläggningsmetod (ledning/tunnel) är det lämpligt att ansöka om ledningsrätt hos Lantmäteriet även om markkupplåtelseavtal är träffat med samtliga berörda fastighetsägare.

I korthet innebär ledningsrättsprocessen att en ansökan om ledningsrätt skickas in till Lantmäteriet som har uppgiften att utreda huruvida förutsättningarna för att bilda ledningsrätt är uppfyllda eller inte. Lantmäteriet kallar även berörda fastighetsägare till sammanträde där VA SYD redogör för sitt projekt och där Lantmäteriet förklarar den juridiska tågordningen som en förrättningsprocess innebär. Finns det förutsättningar för Lantmäteriet att fatta beslut om ledningsrätt fattar normalt Lantmäteriet beslut om ledningsrätt strax efter sammanträdet och tillträde erhålles då till marken för att kunna påbörja anläggningsarbetet. Lantmäteriets beslut kan även överklagas till mark- och

miljödomstolen. Ett överklagande kan medföra att det blir förseningar i projektet eftersom anläggningsarbetet inte kan påbörjas som planerat.

Oavsett val av alternativ, tunnelanslutning norr eller ledningsanslutning norr, ser förrättningsprocessen snarlik ut. Dock innebär ledningsanslutning norr att fler fastigheter kommer att påverkas i större omfattning jämfört med tunnelanslutning norr, eftersom förläggning av ledningsanslutning norr innebär att stora markområden tas i anspråk, både under byggskedet men även under driftskedet. Det är också en större risk att fler fastighetsägare kommer överklaga ett lantmäteri beslut som avser ledningsanslutning norr då markanspråket ovan mark till stora delar går över jordbruksmark och påverkar bland annat dikningsföretag längre sträckor. Vid alternativet tunnelanslutning norr kommer antalet berörda fastigheter vara samlade kring schakten och i övrigt innebär det vidare en rättslig belastning med tillhörande skyddsavstånd om 10 meter vardera sida om tunneln.

En ledningsrättsansökan för tunnel under Malmö har lämnats in till Lantmäterimyndigheten. För alternativet tunnelanslutning norr måste denna ansökan kompletteras. För alternativet ledningsanslutning norr måste ny ledningsrättsansökan upprättas vilket kan medföra förseningar och ökade kostnader.

6.4 Kulturvärdespåverkan, arkeologi

Sträckan mellan Lund och Malmö anses av arkeologerna och Länsstyrelse utgöra en synnerligen rik fornlämningsmiljö. Sannolikheten för att påträffa i nuläget okända fornlämningar bedöms därför vara högre mellan Lund och Malmö än för andra projekt i Sverige.

Tunnelanslutning norr medför att dess sträckning kommer att passera långt under eventuella fornlämningar och bedöms därför inte påverka dessa. De 11 schakten kan dock vara belägna intill eller ovanpå i nuläget okända fornlämningar.

Det är således främst ledningsanslutning norr placering som riskerar att påverka kulturvärden under anläggningsfasen.

Tabell 4. Sammanställning av sannolikheten att påträffa arkeologiska fynd

Ledningsanslutning norr	Tunnelanslutning norr
Hög risk för att hitta arkeologiska fynd i samband med ledningsarbeten som bedrivs 2–3 m schaktdjup.	Låg risk/försumbar risk att hitta arkeologiska fynd på det djup som tunneldrivning bedrivs. Risk vid schaktarbeten men då kan alternativa placeringar för schakt tas fram som eliminerar risken helt.
Påvisade arkeologiska fynd utgör stor risk för stillestånd av entreprenad vid val av ledningsalternativet.	Påvisade arkeologiska fynd utgör låg risk för stillestånd vid tunneldrivning, viss risk kan finnas för stillestånd vid arbeten vid schakt.
Höga kostnader för arkeologi vid påträffande av arkeologiska fynd. Gäller längs hela sträckningen.	Låga kostnader för arkeologi vid påträffande av arkeologiska fynd. Gäller endast för arbeten vid schakt.
840 000–900 000 m ² utredningsyta.	39 600 m ² utredningsyta.

6.5 Detaljplaner - Planläggningsbehov

6.5.1 Tunnelanslutning norr

På de platser där tunnelanslutning norr går genom mark som är detaljplanlagd behöver detaljplanerna ändras genom ett tillägg att det får finnas ett markreservat för tunnel mellan nivåer z1 och z2 under marknivån. Markreservatet kommer inte att påverka möjligheten att använda marken ovan tunneln för exploatering eller annan användning, så länge som intrång inte görs i tunnelns område under mark.

Det permanenta markanspråket vid de 11 schakten är 16 x 16 m per schakt, för nedstigningsschakt samt tillfartsvägar. Eventuellt behövs detaljplanläggning vid permanenta schakt om det vid dessa behövs bygglovspliktiga byggnader/anläggningar (gäller schakt i tätortsmiljö) eller bygglov (gäller schakt på landsbygden).

6.5.2 Ledningsanslutning norr

I de fall ledningsanslutning norr går genom detaljplanlagd mark behöver det kontrolleras så att den planerade markanvändningen i befintliga detaljplaner kan kombineras med överföringsledningen. I de fall där det finns en bygg rätt i befintlig detaljplan behöver en planändring göras, så att bygg rätten tas bort och ett markreservat för allmännyttiga underjordiska ledningar läggs till. Ledningsanslutning norr för med sig ett mer komplicerat och tidsödande planläggningsarbete, ändringar med mera.

För utjämningsmagasin och anslutande byggnader som tillhör ledningsanslutning norr vid Källby bedöms detaljplan behöva tas fram. För pumpstationer på landsbygden bedöms planläggning inte behövas, utan endast bygglov.

Tabell 5. Sammanställning planläggning

Ledningsanslutning norr	Tunnelanslutning norr
Stor påverkan från ledningen ovan mark. Det permanenta markanspråk är på cirka 420 000 m ² . Det permanenta markanspråket hindrar markanvändning och framtida exploatering ovan ledningarna och 15 meter på var sida ledningarna.	Ingen påverkan från tunneln i jordbruksmark. Tunneln hindrar inte i samma utsträckning markanvändning och exploatering av mark ovan tunneln till trots sitt 10 meters skyddsavstånd (med tillhörande restriktioner).
Ett permanent markanspråk för fyra pumpstationer på totalt cirka 10 900 m ² . (Markanspråket för tre pumpstationer på landsbygden är beräknat till 1 000 m ² för vardera pumpstation. För pumpstation vid Källby är markanspråket beräknat till 7 900 m ² .)	Ett permanent markanspråk på totalt 2 816 m ² för de 11 schakten.
För magasin och anslutande byggnader som tillhör ledningsalternativet vid Källby bedöms detaljplan behöva tas fram. För pumpstationerna på landsbygden bedöms planläggning inte behövas, utan endast bygglov.	Eventuellt behövs detaljplanläggning vid permanenta schakt om det vid dessa behövs bygglovspliktiga byggnader/anläggningar (gäller schakt i tätortsmiljö) eller bygglov (gäller schakt på landsbygden).

Ledningsanslutning norr	Tunnelanslutning norr
I de fall där det finns befintliga detaljplaner med byggrätter längs sträckan, behöver en planändring göras, så att byggrätten tas bort och ett markreservat för allmännyttiga underjordiska ledningar läggs till.	På de platser där tunneln går genom mark som är detaljplanelagd behöver detaljplanerna ändras genom ett tillägg att det får finnas ett markreservat för avloppstunnel 25–30 meter under marknivån.
Ledningssträckan krockar med Lund, Staffanstorps och Lomma kommuns framtida exploateringsplaner på fyra ställen.	Schakt S07 krockar med Staffanstorps kommuns framtida exploateringsplaner.

7 Kostnadsbedömningar

Kostnadsbedömningarna utgår ifrån programmets tredje tids- och kostnadsbedömning, som har en omfattning exklusive Lund enligt Tabell 6.

Tabell 6. Kostnadsbedömning enligt programmets tredje tids- och kostnadsbedömning mars 2023

MAXIMA		Tredje tids- och kostnadsbedömning exkl Lund upparbetat t.o.m. 2022-12-31
Mkr		
Penningvärde januari 2021		
Programstyrning		1 265
Tillstånd		74
Nya Sjölanda		4 842
Malmö avloppstunnel		2 523
Överföringsledning Borgeby		150
Överföring Lund_Malmö		<i>Kostnadspost utgår</i>
Mottagning		50
Trolig kalkyl:		8 904
Osäkerheter och risker		1 206
Slutkostnad inkl osäkerheter och risker:		10 110

Därefter har kompletterande kostnadsbedömningar tagits fram på mycket kort tid för att inkludera Lund utifrån två olika systemval, ett med tunnelanslutning norr samt ett med ledningsanslutning norr.

7.1 Förklaring innehåll kostnadsposter

7.1.1 Programstyrning

Innehåller aktiviteter/kostnadsposter för följande:

- Resurser för programledning och funktioner
- Advokater, jurister
- Arkeologi
- Heltäckande försäkring

- Ersättningsanspråk
- Rättegångskostnader för tredje part
- Lantmäterikostnader
- Lokalkostnader

7.1.2 Tillstånd

Innehåller aktiviteter/kostnadsposter för följande:

- Projektorganisation
- Erhålla tillstånd enligt miljöbalken
- Erhålla tillstånd enligt kontinentalsockellagen.
- Steg 1 i kulturminneslagen

7.1.3 Nya Sjölunda

Innehåller aktiviteter/kostnadsposter för följande:

- Projektorganisation
- Nybyggnation Sjölunda ARV
- Nya utloppsledningar från Sjölunda ARV

7.1.4 Projekt Tunnel

Innehåller aktiviteter/kostnadsposter för följande:

- Projektorganisation
- Tunnel under Malmö och anslutningar till befintligt ledningsnät
- Pumpstation vid Sjölunda ARV

7.1.5 Överföringsledning Borgeby

Innehåller aktiviteter/kostnadsposter för följande:

- Projektorganisation
- Ledningssystem för överföring av avloppsvatten från Bjärreds och Borgebys tätort till Sjölunda ARV.
- Ledningssystem för överföring av avloppsvatten från Hjärups tätort till Sjölunda ARV.
- Ombyggnad och integrering av ABMA systemet tillhörande Burlöv och Lomma kommuner.

7.1.6 Mottagning

Innehåller aktiviteter/kostnadsposter för följande:

- Kravställning
- Mottagning

7.1.7 Osäkerheter och risker

Innehåller reservmedel för planerade aktiviteter med eventuella osäkerheter samt oplanerade händelser i form av riskreserv för kostnadstäckning av eventuella aktiviteter.

7.2 Kostnadsjämförelse systemval

Upparbetade investeringskostnader till och med 2023-12-31 är 399 Mkr och ingår i båda nedan redovisade alternativ. I kostnadsposten för tunnel under Malmö inkluderas även microtunnlar i Malmö samt pumpstationen vid Sjölunda ARV i båda alternativen.

Tabell 7. Kostnadsbedömning för systemval tunnelanslutning norr och systemval ledningsanslutning norr.

MAXIMA Mkr Pennyvärde januari 2021	Kostnadsbedömning systemval tunnel från Lund inkl upparbetat t.o.m. 2023-12-31	Kostnadsbedömning systemval ledning från Lund inkl upparbetat t.o.m. 2023-12-31	Avvikelse
Programstyrning	1 745	1 984	239
Tillstånd	99	94	-5
Nya Sjölunda	6 063	7 168	1 105
Malmö avloppstunnel	2 564	2 523	-41
Överföringsledning Borgeby	98	98	0
Överföring Lund_Malmö	1 617	1 175	-442
Mottagning	50	50	0
Trolig kalkyl:	12 236	13 092	856
Osäkerheter och risker	2 206	2 206	0
Slutkostnad inkl osäkerheter och risker:	14 442	15 298	856

7.2.1 Systemval tunnelanslutning norr

I systemval tunnelanslutning norr ingår kostnader för projektering och byggnation av tunnelanslutning norr till Sjölunda ARV och anslutningar till befintligt ledningsnät, tillkommande kostnader för utökad projektorganisation samt utökning av schakt S01.

Sjölunda ARV ökar dimensioneringen till 820 000 pe för att inkludera reningen av Lunds avloppsvatten, men behåller maxflödet på 10 m³/s, se avsnitt 4.1.4.

Programmet förlängs med 3 år i förhållande till den tredje tids- och kostnadsbedömningen, därmed ökar även programstyrningskostnaden i relation till detta.

7.2.2 Systemval ledningsanslutning norr

I systemval ledningsanslutning norr ingår kostnader för projektering och byggnation av ledningsanslutning norr till Sjölunda ARV och anslutningar till befintligt ledningsnät, utjämningsmagasin i Källby samt tillkommande kostnader för utökad projektorganisation.

Sjölunda ARV ökar dimensioneringen till 820 000 pe för att inkludera reningen av Lunds avloppsvatten, och ökar maxflödet på 12,5 m³/s, se avsnitt 4.2.4. Då maxflödet ökar jämfört med systemval tunnelanslutning norr innebär det att merparten av anläggningsdelarna behöver öka i storlek eller öka i komplexitet. Detta har påverkan på produktionskostnaderna samt även byggtiden, som därmed förlängs. Även utloppsledningarna ökar i kostnad eftersom det ökade flödet innebär att tre istället för två ledningar behöver förläggas till havs.

Programmet förlängs med 5 år i förhållande till den tredje tids- och kostnadsbedömningen, därmed ökar även programstyrningskostnaden i relation till detta.

7.2.3 Osäkerheter och risker

Osäkerheter för tillkommande kostnader för den utökade omfattningen av MAXIMA är bedömda till 20 procent i båda ovan redovisade systemalternativ.

Riskreserven bedöms uppgå till 360 Mkr för tillkommande anläggningsdelar i systemval tunnelanslutning norr och är fördelade på kostnadsposterna Sjölunda ARV respektive Överföring Lund–Malmö. Avseende systemval tunnelanslutning norr är det större tekniska risker med undermarksarbeten. Dessa risker kan med framtida hantering under fortsatt detaljprojektering och produktionsplanering omhändertas med strukturerat riskarbete. Vilket är ett arbete som ska planeras och genomföras.

Riskreserven bedöms uppgå till 230 Mkr för tillkommande anläggningsdelar i systemval ledningsanslutning norr och är fördelade på kostnadsposterna Sjölunda ARV respektive Överföring Lund–Malmö. För systemval ledningsanslutning norr tillkommer risk och osäkerheter avseende rådighet av mark som i dagsläget är svårbedömda, se även kap 6.1. Vidare är generella osäkerheten större för ledningsanslutning norr.

Tillkommande risker för Sjölunda ARV bedöms till samma belopp oavsett systemval.

7.2.3.1 Nya uppkomna risker

I båda redovisade systemval finns det idag risker som uppkommit på senare tid, men som programmet ännu inte har haft möjligheten att bedöma och därför inte är redovisade i tabellen ovan.

- Kraftförsörjning till Sjölunda ARV. VA SYD har ansökt om en ökad kraftförsörjning från E.ON och fått beskedet att det eventuellt inte går att leverera utökad försörjning. Då är alternativet att VA SYD får bygga en egen 130 kV anläggning, vilket är kostnadsbedömt till cirka 250 Mkr.
- Markersättningar. Extern leverantör har uppskattat att markersättningarna kan uppgå till 335 Mkr i systemval ledningsanslutning norr. I dagsläget är 50 Mkr upptaget i ovan redovisad bedömning.

7.2.4 Sammanfattning Kostnadsjämförelse

Det som går att utläsa från jämförelserna mellan systemval tunnelanslutning norr respektive ledningsanslutning norr är att kostnaden för tunnelalternativet är lägre än för ledningsalternativet. Även om kostnaden för tunneln i sig är högre, blir det en lägre kostnadspåverkan på Sjölunda ARV samt en kortare tidspåverkan, vilket också påverkar resursernas varaktighet, än i ledningsalternativet.

Dock ska tilläggas att framtagna investeringskostnader är bedömda under mycket kort tid och är mer en fingervisning än en fullt genomgången kalkyl inklusive projekteringsarbete och osäkerhetsanalys.

7.3 Pågående och kommande investeringar på Sjölunda ARV

Fram till dess att nya anläggningar står klara på Sjölunda ARV, som programmet planerar att bygga, behöver nuvarande anläggningar på Sjölunda ARV fungera för att VA SYD ska kunna hålla utsläppskraven. Då många av anläggningarna är i dåligt skick behöver de rustas upp. Investeringsplanen för processanläggning Sjölunda utgår ifrån MAXIMAs planering från 2021. Arbete

pågår för att komplettera investeringsplanen utifrån nytt underlag från MAXIMA med ny implementeringsplan. Ju längre MAXIMA dröjer kommer det att behövas fler investeringar utanför MAXIMAs omfattning på nuvarande processanläggning.

Nuvarande, pågående och kommande investeringar på Sjölanda ARV, planerade till dags datum, uppgår till ett värde om 265 Mkr.

Därtill finns det idag budgeterat för ospecificerade investeringar om 4 Mkr/år de kommande tre åren. Denna kostnad bedöms som konstant framöver.

Driftkostnader för Sjölanda ARVs underhåll är idag budgeterat till cirka 15 Mkr för 2024. Dessa kostnader kommer sannolikt att öka med 15 procent per år, med anledning av Sjölanda ARVs dåliga skick och eftersatta underhåll. Observera att anläggningen endast underhålls i syfte att upprätthålla funktion på anläggning, och/eller ha godtagbar arbetsmiljö.

Driftskostnader för att drifva verket är inte inkluderat i ovan nämnda belopp.

Ju längre tid det tar att färdigställa Sjölanda ARV desto fler tillfälliga investeringar och mer underhåll på Sjölanda ARVs befintliga anläggningar kommer att behöva göras.

7.4 Pågående och kommande investeringar på Källby ARV

Källby ARV har precis som Sjölanda ARV pågående och kommande investeringar. Dessa investeringsplaner utgår än så länge inte från att Källby ARV kommer att avvecklas. Detta återstår att ses över, liksom Källby ARVs driftskostnader för underhåll.

Desto längre tid det tar att färdigställa Sjölanda ARV desto fler tillfälliga investeringar och mer underhåll på Källby ARVs befintliga anläggningar kommer att behöva göras.

8 Jämförelse system

8.1 Teknik

De två olika tekniska lösningarna i systemet beskrivs i kapitel 4 och nedan jämförs hur de olika anläggningsdelarna påverkas av lösningsalternativen.

Tabell 4. Jämförelse ur ett teknik- och omfattningsperspektiv av de två olika transportlösningarna utifrån respektive anläggningsdel

Systemdel	System tunnelanslutning norr	System ledningsanslutning norr
Tunnel under Malmö	Systemet får en bättre samlad utjämningskapacitet med en tunnelanslutning norr	Ansluter ej till tunnel under Malmö
Tunnelanslutning norr	Livslängd 100 år Mindre omgivningspåverkan och barriäreffekter både under bygg- och driftsfas	-

Systemdel	System tunnelanslutning norr	System ledningsanslutning norr
	<p>Högre driftsäkerhet och fysisk säkerhet</p> <p>Flexibelt system som tillåter nya anslutningar utan tillbyggnad</p> <p>Utvecklingsbart system som är integrerat med tunnel under Malmö</p>	
Ledningsanslutning norr	-	<p>Livslängd 50 år</p> <p>Större omgivningspåverkan och barriäreffekter i bygg- och driftsfas</p> <p>Lättare åtkomst</p> <p>Mindre flexibelt system som kräver utbyggnad vid nya anslutningar</p> <p>Mindre utvecklingsbart som inte kan nyttja tunnel under Malmös kapacitet</p> <p>Separat anslutning till Sjölunda ARV</p> <p>Kräver fler anläggningsdelar och en mer komplex styrning av det totala systemet</p> <p>Elkraftförsörjning och reservkraft måste anordnas i 5 olika driftpunkter</p> <p>Har lägre fysisk säkerhet</p>
Sjölunda pumpstation	<p>En pumpstation för hela systemet ger färre anläggningsdelar samt en större gemensam utjämningsvolym,</p> <p>Kapacitetsbehov (10 m³/s)</p> <p>Elkraftförsörjning och reservkraft samlas till en driftpunkt</p> <p>Har högre fysisk säkerhet</p>	<p>Systemet ansluter ej till Sjölunda pumpstation.</p> <p>Kapacitet (9 m³/s)</p>
Sjölunda ARV	<p>Dimensionerande flöde (10 m³/s)</p> <p>Möjlighet att styra inkommande flöde med <u>en</u> anslutning istället för <u>två</u></p>	<p>Dimensionerande flöde (12,5 m³/s)</p> <p>Större ledningar eller kulvertar för att hantera det ökade flödet</p>

Systemdel	System tunnelanslutning norr	System ledningsanslutning norr
	Tillgängliga ytor för framtida utbyggnad	Tillkommande mekanisk gallerreningsstation som kompletterar befintlig Större högflödesrenings- och utloppspumpstation Två separata anslutande flöden ger mer komplex styrning, Fler anläggningsdelar och ger mindre tillgängliga ytor för framtida utbyggnad
Utloppsledning	Dimensionerande flöde (10 m ³ /s)	Dimensionerande flöde (12,5 m ³ /s) Bredare ledningskorridor i havet pga tillkommande ledning från 2 till 3 st Mindre påverkan om en ledning tas ur drift
Utjämningskapacitet	Högre utjämningskapacitet, ca 80 000 m ³ i tunnelanslutning norr. Tillsammans med tunnel under Malmö (100 000 m ³) ger det en gemensam utjämningskapacitet om 180 000 m ³	Lägre utjämningskapacitet ca 11 000 m ³ vid Källby för att möjliggöra ett rimligt flödesspann för pumpstationerna att hantera. Inget sammankopplat utjämningsystem med Malmö, vilket innebär att avloppssystemen agerar helt separat
Ledningsanslutning från Borgeby	Något längre ledningssystem då anslutningen sker vid trafikplats Alnarp Möjlighet att ansluta framtida exploateringar	Något kortare ledningssystem då anslutningen sker vid Lommavägen från Hjäruks korsning med E6 Ledningssystemet begränsar möjlighet att ansluta framtida exploateringar
Ledningsanslutning från Hjärupe	Befintlig pumpstation tas ur drift och ersätts med självfall Möjlighet att ansluta framtida exploateringar	Befintlig pumpstation byggs om och behålls, vilket begränsar framtida kapacitet
Ledningsanslutning från Lomma tätort	Möjlighet att ansluta framtida exploateringar	Ledningssystemet begränsar möjlighet att ansluta framtida exploateringar

Systemdel	System tunnelanslutning norr	System ledningsanslutning norr
Ledningsanslutning från Åkarps tätort	Möjlighet att ansluta framtida exploateringar	Ledningssystemet begränsar möjlighet att ansluta framtida exploateringar
Ledningsanslutning från Arlövs pumpstation	Befintlig pumpstation tas ur drift och ersätts med självfall Möjlighet att ansluta framtida exploateringar	Befintlig pumpstation byggs om och behålls, vilket begränsar framtida kapacitet

8.2 Människors hälsa och miljön

Tabell 5. I tabellen görs en värdering av hälso- och miljöpåverkan mellan systemvalen i byggskedet

Hälsa-/miljöaspekt byggskedet	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr	Kommentar
Buller	Medel	Medel	Påverkan sker vid arbeten med schakten både längs tunnelanslutning norr och längs ledningsanslutning norr. Med skyddsåtgärder innehålls riktvärden
Masshantering	Medel	Hög	Ledningsanslutning norr medför en utökning av byggnadsdelar på Sjölunda ARV och ytterligare en utloppsledning i Öresund, vilket genererar mer massor
Transporter	Medel	Hög	Ledningsanslutning norr medför fler transporter som en följd effekt av ledningsanslutning norr i och med utökning av Sjölunda ARV och ytterligare en utloppsledning i Öresund
Trafikstörningar	Låg	Hög	Ledningsanslutning norr medför påverkan på gator, riksvägar och motorvägar då ledningen anläggs i marknivå. Omfattande omledning av trafik kommer att ske. En stor utmaning kommer bli vid

Hälsa-/miljöaspekt byggskedet	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr	Kommentar
			Spillepengsgatan, som inrymmer flera stora ledningar för olika media.

Tabell 6. I tabellen görs en värdering av hälso- och miljöpåverkan mellan systemvalen i driftskedet

Hälsa-/miljöaspekt driftskedet	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr	Kommentar
Bräddningar	Låg	Hög	Utjämningsmagasinet i Källby har begränsad storlek och kommer att brädda orenat avloppsvatten till Höje å. En tunnel som utjämningsmagasin möjliggör magasinering av mycket stora volymer. Det svårt att hitta plats på marknivå för utjämningsmagasin som tar lika stora volymer vatten som en tunnel.
Luftföroreningar	Låg	Hög	Svavelväten (H ₂ S) bildas framförallt vid stillastående eller långsamt flödande avloppsvatten särskilt vid utjämningsmagasinet i Källby och de 4 pumpstationerna.
Recipientpåverkan Lommabukten	Låg	Låg	Att samla det renade avloppsvattnet för utsläpp i en punkt i Öresund som ligger 4 kilometer ut från land med god omsättning av vatten och strömmar som går i nord-sydlig riktning är positiv i båda alternativen. Dock finns en viss påverkan från bräddat avloppsvatten som kommer ut i Lommabukten via Höje å/Lomma hamn.

Hälsa-/miljöaspekt driftskedet	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr	Kommentar
Recipientpåverkan Höje å	-	Hög	Risk i samband med bräddning för utsläpp av ammoniumkväve som kan övergå i giftig ammoniak vid högt pH och hög vatten-temperatur, vilket kan påverka ekologisk statusklass. Risk för utsläpp av höga halter patogena organismer såsom bakterier och virus, vilket kommer från insjuknade personers avföring, vilket ökar infektions-risken för de som nyttjar vattnet i ån.

8.3 Klimat

För ett avloppssystem i den här dimensionen består klimatpåverkan i huvudsak av de utsläpp som genereras vid tillverkning av material, främst betong och stål men även plastmaterial. Även drivmedelsåtgång för transporter och produktionsarbeten i byggskedet samt energiförbrukning i driftskedet bidrar till klimatpåverkan.

Tabell 7. I tabellen görs en värdering av klimatpåverkande aktiviteter mellan systemvalen i byggskedet

Klimatpåverkande aktiviteter i byggskedet	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr	Kommentar
Byggdelar av betong	Hög	Hög	Avser tunnel, pumpstationer längs ledningsanslutning norr, utjämningsmagasin i Källby, utökning av byggnader på Sjölunda ARV
Byggdelar av plast	Låg	Hög	Avser PE-plast i ledningsanslutning norr och utökning av antal utloppsledningar i Öresund, som också består av PE-plast
Energiförbrukning el	Medel	-	Tunneldrivning
Energiförbrukning diesel	Medel	Hög	Arbetsmaskiner och fordon för schaktningsarbeten längs

Klimatpåverkande aktiviteter i byggskedet	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr	Kommentar
			ledningsanslutning norr, för utökning av byggnader på Sjölunda ARV, mudderverk och pålkran för utökning av antal utloppsledningar i Öresund.

I driftskedet är det ledningsanslutning norr och som står för klimatpåverkan främst på grund av driften av fyra pumpstationer samt utökningen av Sjölunda ARV. Med självfall i tunnelanslutning norr är energiförbrukningen liten.

Tabell 8. I tabellen görs en värdering av klimatpåverkande aktiviteter mellan systemvalen i driftskedet

Klimatpåverkande aktiviteter i driftskedet	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr	Kommentar
Energiförbrukning el	Låg	Hög	Pumpstationer längs ledningsanslutning norr samt drift av det utökade Sjölunda ARV

8.4 Nytt

Nedan tabell jämför hur systemval tunnelanslutning norr respektive systemval ledningsanslutning norr uppfyller de i programdirektivet definierade nyttor som är en del av VA SYDs verksamhetsmål.

Tabell 13. I tabellen görs en värdering av klimatpåverkande aktiviteter mellan systemvalen i driftskedet

Definierade nyttor	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr
Trygga tillväxt och möta en växande befolkning i regionen	Genom stor transport- och magasineringkapacitet utan större markanspråk är tunnelalternativet den lösning som bäst möter klimatförändringar, befolkningstillväxt och framtida stadsutveckling	Ledningsalternativet kräver i Lund ett utjämningsmagasin vars slutliga storlek kan eventuellt förhindra önskvärd statsutveckling i området vid Källby ARV.

Definierade nyttor	Systemval tunnelanslutning norr	Systemval ledningsanslutning norr
Skydda våra vattenmiljöer där vi vill leva, bo och verka	Tunnelalternativets kapacitet innebär att bräddningar kan undvikas och att driftförhållandena för Sjölunda förbättras. Tunneln bidrar till ett bättre skydd av våra vattenmiljöer och således till att möjliggöra kommunernas mål för rekreativ utveckling av vattnets värden i stadsmiljö.	Ledningsalternativet innebär att bräddning till Höje å kommer med största sannolikhet att inträffa vilket kan bli en utmaning relaterat till miljötilståndet.
Återvinna energi och näringsämnen till samhället	Val av teknisk lösning är försumbart.	Val av teknisk lösning är försumbart.
Stärka VA SYD och dess medlemmar för att klara av nödvändiga framtida investeringar	Val av teknisk lösning för överföring av avloppsvatten från norr till Sjölunda ARV bedöms inte påverka aktuell nytta.	Val av teknisk lösning för överföring av avloppsvatten från norr till Sjölunda ARV bedöms inte påverka aktuell nytta.
Skapa ett robust och driftsäkert avloppsreningsverk	Tunnelalternativet är mer skyddat, vilket är att beakta gällande kommande CER-direktiv. Tunnelalternativet bedöms vara mindre känsligt för driftfel och strömavbrott, då systemet endast innefattar en pumpstation.	Ledningsalternativet har, förutom att det är sämre skyddat då det ligger närmare marknivån, en större sårbarhet och därmed en sämre driftsäkerhet givet att projekterad lösning har fyra pumpar i serie.

Till kapitlet kan tilläggas att tunnelalternativet medför lägre näringsämnesbelastning på recipienten och kräver mindre energi än ledningsalternativet. Vidare bedöms tunnelalternativet skapa bättre förutsättningar för energieffektivare drift på Sjölunda ARV, genom ett mer utjämnat flöde.

8.5 Drift & underhåll

Vid jämförelse av drift- och underhållskostnader mellan de två systemvalen visar bedömningen att för varje kostnadslag ger system ledningsanslutning norr högre drift- och underhållskostnader. I tabellen anges den avgörande skillnaden mellan systemen. En samlad bedömning är att drift- och underhållskostnaden system tunnelanslutning norr är cirka 5–10 procent lägre än för system ledningsanslutning norr.

Tabell 14. Jämförelse drift- och underhållskostnader tunnelanslutning norr jämfört ledningsanslutning norr.

Driftparameter	System tunnelanslutning norr	System ledningsanslutning norr	Skillnad/kommentar
Energi			
Transport/lagring av avloppsvatten	Medel	Medel	Det är ingen större skillnad i summerad energiåtgång mellan systemvalen
Rening av avloppsvatten	Medel	Hög	Högre energiförbrukning vid Sjölunda ARV pga ojämna inflöde som och ett högre maxflöde som både ger större energiförluster vid ledningsalternativet. Fler anläggningsdelar på Sjölunda ARV som ska energiförsörjas vid ledningsalternativet.
Kemikalier			
Transport/lagring av avloppsvatten	-	-	Krävs ingen kemikalieförbrukning för transporten
Rening av avloppsvatten	Medel	Hög	Högre kemikalieförbrukning vid Sjölunda ARV pga ojämna inflöde och ett högre maxflöde genom högflödesrening och MBR.
Underhåll			
Transport/lagring av avloppsvatten	Medel	Hög	Större antal pumpstationer ger fler anläggningar och komponenter att underhålla.
Rening av avloppsvatten	Medel	Hög	Två intagsbyggnader på Sjölunda istället för en samt fler maskiner installerade pga högre maxflödeskapacitet ger ett högre underhållsbehov
Personal			
Transport/lagring av avloppsvatten	Medel	Hög	Fler enheter att underhålla och bevaka på ett större avstånd på grund av ett större antal

Driftparameter	System tunnelanslutning norr	System ledningsanslutning norr	Skillnad/kommentar
			pumpstationer och anläggningsdelar.
Rening av avloppsvatten	Medel	Hög	Två intagsbyggnader på Sjölunda istället för en samt fler maskiner installerade pga högre maxflödeskapacitet ger ett högre ett högre personalbehov för underhåll och tillsyn.

8.6 Tid

Tidplanen för programmet påverkas i hög grad av systemvalet. Riskbilden och osäkerheterna tidsmässigt är komplexa samt svåra att överblicka i system ledningsanslutning norr. Programmet har projekterat bort delar av de tidsmässiga riskerna och osäkerheterna för system tunnelanslutning norr.

8.6.1 Tidsskillnaden mellan systemen

Sluttiderna för de två systemen exklusive osäkerhet ligger troligen inom ramen för en 50%-percentil och indikerar följande slutår:

- System tunnelanslutning norr 2035
- System ledningsanslutning norr 2037

För att erhålla en fullständig tidplan krävs en femte tidsbedömning baserat på ett systemval, då kommer deltiderna att justeras så att systemet optimerar utfallet av nyttor (till exempel inkopplingstidpunkter).

Tidsskillnad mellan systemen beror i huvudsak på två delar:

- Längre tillståndsprocess för system ledningsanslutning norr (cirka 1 år).
Det beror på att programmet har mer kunskap om system tunnelanslutning norr och behöver upphandla konsulter och projektera upp kunskapen till erforderlig nivå för system ledningsanslutning norr. Först när detta är utfört kan framtagande av en ny tillståndsansökan påbörjas.
- Längre byggtid för Sjölunda för system ledningsanslutning norr (cirka 1 år).
System ledningsanslutning norr ger en kravbild på och dimensionering av Sjölunda som medför en större anläggning vilken tar längre tid att bygga.

Tidsosäkerheten för system ledningsanslutning norr är högre i de tidiga skedena beroende på riskerna med bland annat markåtkomst och arkeologi. För system tunnelanslutning norr har produktionen en högre tidsosäkerhet. Totalt sett är de båda systemen likvärdiga ur ett tidsosäkerhetsperspektiv.

8.7 Risker och konsekvenser

8.7.1 Inledning Risk

Programmet har gjort en riskanalys av de olika systemvalen tunnelanslutning norr respektive ledningsanslutning norr. Med den tid som varit till förfogande har ingen ny fullständig genomlysning gjorts utan basen har varit tidigare nedlagt arbete, till exempel tidigare tids- och kostnadsbedömningar, befintliga riskregister samt en översiktlig genomgång av nuläge. Integrerat i detta kapitel finns också korta beskrivningar av de konsekvenser som blir en följd om risken realiserar.

Risker är händelser av större dignitet, identifierade genom programmets riskhantering, och kan antingen vara ett "hot" eller en "möjlighet". Här avses händelser vars sannolikhet och konsekvenser exponerar programmet för kostnader negativt eller positivt.

Osäkerheter för programmet är en varians av planerade aktiviteter. Risker inom programmet avser enbart oplanerade händelser, det vill säga att sannolikheten för att de inträffar är < 1 . Se bild nedan som visar skillnaden mellan osäkerhet och risk.

8.7.2 Tillståndsprocessen

8.7.2.1 Systemval tunnelanslutning norr

Tabell 15. Risker vid systemval tunnelanslutning norr

Risk	Beskrivning	Konsekvens
Anpassning till ansökan för MAXIMA utan Lund	Ansökan måste kompletteras för ny dimensionering av Sjölunda ARV (ändringsansökan) samt tunneldel (tillståndsansökan för vattenverksamhet)	Försämringsförbudet (MKN) och äventyrandet (MKN) kan riskera förändrade haltvillkor eller att nytt tillstånd innehåller mängdvillkor. Stopp i byggnationen om det blir nya haltvillkor vid ändringsansökan Nedlagda kostnader för byggnader som ej kan utnyttjas
Dra tillbaka hela ansökan för MAXIMA utan Lund	För stora förändringar både med dimensionering, anläggningsdelar och recipientutredningar samt risk för formaliafel.	Tid- och kostnadskonsekvenser, samråd måste göras om. Risk att domstolen inte prioriterar MAXIMA ärendet, vilket kan medföra längre handläggningstid av ansökan

8.7.2.2 Systemval ledningsanslutning norr

Tabell 9. Risker vid systemval ledningsanslutning norr

Risk	Beskrivning	Konsekvens
Ansökan MAXIMA utan Lund är fel, dra tillbaka	Sjölunda pumpstations dimensionering ändras inte	Ändring av Sjölunda ARV dimensionering av högre flöde och högre pe Ytterligare en utloppsledning, totalt tre stycken Tillstånd enligt kontinentalsockellagen måste dras tillbaka och göras om
Ledningsrätt	Ledning innebär stort behov av mark för ledningsförläggning	Svårighet att få rådighet med många markägare (tids- och kostnadsdrivande) Stora arkeologiska undersökningar Ansökan om vattenverksamhet för valda delar. Många detaljplaner skall hanteras, långa handläggningstider.

8.7.3 Projekt Nya Sjölunda

8.7.3.1 Systemval tunnelanslutning norr

Tabell 10. Risker vid systemval tunnelanslutning norr

Risk	Beskrivning	Konsekvens
Utloppsledningar Plan B	Söker ej verkställighet befintliga utloppsledningar måste användas längre tid.	Tids- och kostnadskonsekvenser
Reservkraft	Tillstånd för reservkraft kommer sent i förhållande till behov. Bygge av reservkraft ligger tidigt i produktionen.	
Omprojektering pga. ändrade villkor tillståndet	Erhåller tillstånd efter detaljprojektering startar. Projektering i blindo.	Tids- och kostnadskonsekvenser, omprojektering

8.7.3.2 Systemval ledningsanslutning norr

Tabell 11. Risker vid systemval ledningsanslutning norr

Risk	Beskrivning	Konsekvens
Utloppsledningar Plan B	Söker ej verkställighet befintliga utloppsledningar måste användas längre tid.	Tids- och kostnadskonsekvenser
Reservkraft	Tillstånd för reservkraft kommer sent i förhållande till behov. Bygge av reservkraft ligger tidigt i produktionen.	
Omprojektering pga. ändrade villkor tillståndet	Erhåller tillstånd efter detaljprojektering startar. Projektering i blindo.	Tids- och kostnadskonsekvenser, omprojektering
Kunskap om ledningsalternativets påverkan på Sjölunda ARV	Förstudie och utredningar för Sjölunda ARV bygger på tunnelalternativet Platsbrist större och fler anläggningsdelar Elförsörjning större behov Systemet, Flödet	Tids- och kostnadskonsekvenser, omprojektering, mer komplex anläggning möjlighet för utbyggbarhet begränsas.

8.7.4 Projekt Tunnel

8.7.4.1 Systemval tunnelanslutning norr

Tabell 12. Risker vid systemval tunnelanslutning norr

Risk	Beskrivning	Konsekvens /Åtgärd
Osäkra geotekniska förhållande	Delen Malmö–Lund är inte lika dokumenterad som tunnel under Malmö	Tids- och kostnadskonsekvenser
Förorenad jord	Påträffande av förorenad jord/massor som inte kunnat identifierats	Tids- och kostnadskonsekvenser
Privata brunnar och andra hinder	Påträffande av privata brunnar och andra hinder som inte kunnat identifierat	Tids- och kostnadskonsekvenser
Vatteninträngning i borrhuvudet	Oönskad ej kalkylerad vatteninträngning	Tids- och kostnadskonsekvenser

Sättningar i blandade geotekniska förhållningar	Sträckning har olika geotekniska förhållande, t ex ej kalkberg rakt igenom	Tids- och kostnadskonsekvenser
---	--	--------------------------------

Tabell 13. Risker vid systemval ledningsanslutning norr

Risk	Beskrivning	Konsekvens
Arkeologi	Stora ytor 840 000 m ² arbetsområde ligger inom område rikt på fornlämningar.	Tids- och kostnadskonsekvenser
Ledningsrätt	Många olika markägare som avtal skall tecknas med. Mycket god jordbruksmark	Tids- och kostnadskonsekvenser
Kommunplanering	Intressekonflikt med kommunens utbyggnadsplaner för samma område som sträckning	Tids- och kostnadskonsekvenser

Angående risker för arkeologi se även kapitel 7.2 Kulturvärdespåverkan, arkeologi.

8.7.5 Programstyrning och övrigt

Tabell 14. Övergripande programrisker

Risk	Beskrivning	Konsekvens
Organisation & resurser	Programmet saknar resurser på viktiga funktioner och ledning. Val av system påverkar vilka resurser som skall komma på plats. Måste kunna visa marknaden på en tydlig riktning för programmet för att kunna rekrytera rätt resurs. Men även behålla dagens personal.	Tids- och kostnadskonsekvenser Kvalitetsbrister Arbetsmiljö för egen befintlig personal påverkas negativt.

8.7.6 Sammanfattning risk

Riskerna mellan de två olika alternativen ser och är olika till sin art vilket är naturligt eftersom det handlar om arbete under mark eller arbete ovan mark. Sett till risker är ledningsalternativet mer komplext, där programmet inte har samma rådighet och möjlighet att hantera ett flertal av riskerna. I ledningsalternativet är de främsta riskerna kopplade till tillstånd och juridik samt kommunernas planering och arkeologi.

Systemval tunnelanslutning norr är kopplat till teknik och genomförande vilket programmet har mer rådighet över. Konsekvenser från tekniska risker uppträder dock sent och mitt i framdriften.

Tekniska risker kommer programmet ta hand om i projektering val av tekniks lösning samt i val av produktionsmetoder och åtgärdsplaner. Riskregister kommer vara en del av fortsatt projekteringsförutsättningar. Regelbundna riskavstämningar av projektering kommer att utföras på ett systematiskt sätt i enlighet med verksamhetssystemet

Risker kopplade till tillstånd, rådighet etcetera har programmet svårare att hantera. För dessa risker handlar det ofta om att kunna acceptera och ha en beredskap för till exempel tidsförlängning. Sena tillstånd från myndigheter kan innebära att redan projekterade lösningar måste omprojekteras vilket i de flesta fallen påverkar framförallt tid och kostnad men även funktion och kvalitet kan påverkas.

9 Rekommendation systemval

Utifrån sammanställda analyser och beräkningar i detta PM bedöms systemval tunnelanslutning norr vara det mest fördelaktiga alternativet för den framtida överföringen av avloppsvatten från norr till Sjölunda ARV. De mest betydande motiven till detta är:

- Ledningsalternativet har ur ett systemperspektiv en högre investeringskostnad och en högre drifts- och underhållskostnad än tunnelalternativet. Det gäller även för den totala slutkostnaden inklusive osäkerhet och risker.
- Genomförandetiderna för de båda alternativen skiljer sig åt, se kapitel 8.6. Sluttiden för tunnelanslutning norr beräknas till 2035 och för ledningsanslutning norr till 2037.

Därutöver belyses även följande motiv:

- Ledningsalternativet medför i byggskedet stort markintrång i framförallt befintlig åkermark, i ett område som klassas som mycket rik fornlämningsmiljö. Markintrånget begränsar även framtida exploateringar i delar av medlemskommunerna och dess anslutande områden i Hjärup, Lomma, Staffanstorp och Lund/Källby.
- Ledningsalternativet förutsätter ett stort utjämningsmagasin i Källby. Osäkerhet råder över var placering kan ske med hänsyn tagen till intilliggande bebyggelse, rekreation och naturreservat. Miljö- och hälsa kan komma att påverkas i utjämningsmagasinets omgivning då stillastående avloppsvatten genererar svavelväten/dålig lukt. Bräddningar, utsläpp av orenat avloppsvatten, till Höje å kommer att ske vid skyfall.
- Tunnelalternativet har stor transport- och magasineringskapacitet. Större lagringskapacitet innebär att flödet till Sjölunda ARV kommer att vara jämnare än för ledningsalternativet, vilket förenklar optimeringen av verkets reningsprocesser och bäst möter krav på miljö och hälsa, klimatförändringar, befolkningstillväxt samt möjliggör framtida stadsutveckling.
- Tunnelalternativet bedöms vara mindre känsligt och mer driftsäkert, då den innefattar en pumpstation med redundans i form av två parallella pumpsystem (vid nya Sjölunda), gentemot ledningsalternativet vars fyra pumpstationer ligger i serie.
- Tunnelalternativet är mer skyddat. Det djupa läget innebär liten risk för skador på tunneln vid framtida byggprojekt, jämfört med ytligt förlagda ledningar. Detta är också av betydelse med hänsyn till det förändrade omvärldsläget.

- Att tunnelalternativet bedöms vara säkrare, mindre känsligt och mer driftsäkert innebär även att systemet har mindre risk för oplanerade brändningar och påverkan på miljön.
- För att kunna ta hand om flödena från ledningen måste det dimensionerande flödet i Sjölunda ARV höjas till 12,5 kubikmeter per sekund, jämfört med 10 för tunnelalternativet. Detta får konsekvenser på Sjölunda ARVs storlek och layout, vilket medför avsevärda fördyringar och miljöpåverkan.
- Ytterligare en utloppsledning krävs, totalt tre, för att kunna ta hand om flödena från Sjölunda ARV, om det dimensionerande flödet höjs till 12,5 kubikmeter per sekund. Detta skulle innebära ökad muddring samt pålning i Öresund.

VASYD

