

BILAGA M8, ÖVERSKOTTSVATTEN

2023-05-30

Slutversion



Innehåll

Följande bilaga innehåller beskrivning av överskottsvatten inom MAXIMA. Resultatet presenteras i form av enskilda rapporter från de olika anläggningsdelarna.

Bilaga M8 Överskottsvatten innehåller följande delar:

Bilaga M8.1 Överskottsvatten Sjölunda ARV

Bilaga M8.2 Hantering avvattnade massor och överskottsvatten Utloppsledningar

Bilaga M8.3 Överskottsvatten Tunnel



BILAGA M8.1, ÖVERSKOTTSVATTEN SJÖLUNDA ARV

MAXIMA
Projekt Tillstånd
Tillståndshandling
Miljöbalken

2023-05-30

Slutversion



8178 Tillståndshandling Överskottsvatten Sjölunda ARV utg 2.0.docx

Dokument-ID: 8178-TH-MB-UR-M8.1-001

Utgåva: 2.0

Titel: Bilaga M8.1, Överskottsvatten Sjölunda ARV

Status: Slutversion

Kontaktperson: Lena Hellberg, VA SYD

Dokumenttyp: Underlagsrapport

Dokument-ID: 8178-TH-MB-UR-M8.1-001

Upprättad av: Envidan

Författare: Henrik Sennfält

Datum: 2022-03-11

Reviderad av: Envidan

Författare: Henrik Sennfält

Utgåva: 2.0

Datum: 2023-05-30

Revisionshistorik i tabell

Datum	Utgåva	Orsak till revidering	Utfört av
2023-05-30	2.0	Slutlig handling ny omfattning	Henrik Sennfält, Envidan
2022-03-11	1.0	Slutlig handling inklusive tunnel från Lund	Henrik Sennfält, Envidan

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Syfte och bakgrund	3
3	Avgränsningar	3
4	Förordningar, föreskrifter och riktlinjer	3
5	Bygg- och anläggningsaktiviteter	3
6	Kartläggning	4
7	Beräkningar	6
8	Hantering av överskottsvatten på arbetsplatsen	7
9	Risker och skyddsåtgärder	9
10	Referenser	10

Förteckning över bilagor

Rapporten innehåller inga bilagor.

1 Sammanfattning

Denna underlagsrapport skall beskriva hantering av överskottsvatten vid byggandet av Sjölunda avloppsreningsverk (Sjölunda ARV). I denna underlagsrapport används beteckningen överskottsvatten som samlingsnamn för allt vatten som behöver hanteras under byggskedet. Överskottsvatten består av olika typer av vatten med olika ursprung och föroreningsgrad eller sammansättning.

2 Syfte och bakgrund

Denna underlagsrapport skall beskriva omfattningen av olika typer av vatten som måste omhändertas under byggskedet och som når recipienten. Recipienten kan vara omgivande markområden där vattnet infiltrerar eller Malmö hamnområde (Lommabukten) respektive Sege å där dagvattnet mynnar ut eller VA SYDs dagvattennät.

3 Avgränsningar

Denna underlagsrapport avser endast arbeten inom Sjölunda ARV.

4 Förordningar, föreskrifter och riktlinjer

Följande lagstiftning och regelverk berörs av denna rapport.

- 9 kap §2 Miljöbalken om miljöfarlig verksamhet.
- 5 kap Miljöbalken om miljökvalitetsnormer.
- Lag om allmänna vattentjänster.
- Tilläggsbestämmelser enligt ABVA 2010-04-01.
- Plan- och bygglagen.
- EU-domstolens dom C-461/13, den s.k. Weserdomen.
- Dagvattenstrategi för Malmö stad, 2008.

5 Bygg- och anläggningsaktiviteter

Sjölunda ARV är placerat inom befintligt industri- och hamnområde med närhet till vattenförekomsten Malmö hamnområde (Lommabukten) och Sege å.

Sjölunda ARV kommer bestå av ett 10-tal bassängblock och processhallar. Utöver detta kommer ett 20-tal mindre byggnader uppföras så som pumpstationer, transformatorstationer och ställverk.

Flertalet av byggnaderna grundläggs under marknivån varför omfattande schaktningsarbeten kommer pågå mer eller mindre under hela byggtiden. Grundläggningsdjupet är typiskt strax under grundvattennivån i det övre grundvattenmagasinet. Grundvattenytan ligger på ca +0,5 m (RH2000) medan grundläggningsdjupet varierar mellan +3,0 - -5,3 m. Schakter djupare än ca 2 m under markytan kommer utföras inom tätspont. Tätspont används som metod för att kunna schakta intill befintliga konstruktioner men även för att minska schaktvolymen av förorenade massor samt undvika inträngande ytvatten och grundvatten.

6 Kartläggning

Följande typer av vatten bedöms förekomma under byggskedet och ingå i överskottsvatten:

- Länshållningsvatten
- Processvatten
- Inläckande grundvatten och ytvatten (även utestängt ytvatten)
- Byggdagvatten
- Markvatten

Ytvatten utgörs av vattenförekomsten Malmö hamnområde (Lommabukten) och Sege å vilka även utgör recipient för VA SYDs dagvatten.

Länsvatten

Länsvatten inbegriper allt vatten som behöver pumpas upp från schakter. Detta består av både processvatten, inläckande grundvatten, spolvatten och nederbörd

Processvatten

Processvatten avser vatten som används för byggnationen. Det kan omfatta vattning av betong, kylning av betong (cirkulerande system), släckvatten och vatten för att motverka damning av vägar och planer. Detta vatten består av dricksvatten eller brutet vatten från befintlig anläggning.

Inläckande vatten

Inläckande grundvatten kan komma både från schaktbotten och från schaktväggar där det huvudsakligen är installerat tätspont. Inläckande ytvatten kan komma från otätheter i tätsponten. Inläckande yt- och grundvatten bedöms ej uppstå eftersom underliggande lermorän är tät. Dessutom gjuts en grovbetong direkt på schaktbotten som arbetsyta. Sponten utförs som tätspont. Skulle otätheter upptäckas skall dessa tätas antingen genom drevning, svetsning eller cementinjektering. Eventuellt inläckande vatten liksom det markvatten som kan förekomma är förorenat. Se underlagsrapport T-NS.14c Omgivningsbeskrivning.

Byggdagvatten

Byggdagvatten utgörs av nederbörd i form av regn och snö.

Recipients

Mottagare och recipient av allt överskottsvatten VA SYDs dagvattennät som mynnar ut i Malmö hamnområde eller Sege å, antingen direkt via pumpledning eller via det interna dagvattensystemet. Innan överskottsvattnet släpps till recipient skall det genomgå ett eller flera behandlingssteg. Se kap 8 nedan. Den ekologiska statusen i Malmö hamnområde är måttlig och uppnår ej god kemisk status. I Sege å är den ekologiska statusen otillfredsställande och den uppnår ej god kemisk status (Länsstyrelsen, VISS).

Tabell 6-1: Olika typer av överskottsvatten.

Vattentyp	Beskrivning	Typisk förorening	Hantering
Länsvatten	Uppumpat vatten från schaktgröpar.	Inledningsvis vid schakt genom förorenade massor finns suspenderat material, metaller och petroleumkolväten. Även andra föroreningar kan förekomma. Efter uttagen schakt bedöms endast suspenderat material och mindre mängder oljeföreningar förekomma samt ett relativt högt pH.	Provtagning skall ske innan schaktstart för att besluta om lämpligt antal behandlingssteg. Minsta åtgärd är sedimentationscontainer och oljeavskiljare.
Processvatten	Restvatten från byggprocesser; bevattning av betongytor, spolvatten från borrning, rengöring av gjututrustning, dammbekämpning.	Innehåller suspenderat material och mindre mängd oljeföreningar. Typiskt vegetabiliska formoljor i låg koncentration.	Sedimentationscontainer+ slambehandling+oljeavskiljning. pH-justering kan krävas.
Inläckande grundvatten och ytvatten.	Vatten som läcker in i schakt från omgivande grundvattenmagasin eller ytvatten. (Inläckage bedöms dock ej ske.)	Kan vara kraftigt förorenat. Man skall generellt räkna med förhöjda halter av metaller och petroleumkolväten.	Sedimentationscontainer+ slambehandling+oljeavskiljning. Inledningsvis med ytterligare behandling av föroreningar via kolfilter, membranfilter eller liknande. För spont som står i vatten i Öresund sker tillbakapumpning av inläckande ytvatten (havsvatten) direkt till Malmö hamnområde.
Byggdagvatten	Vatten, huvudsak nederbörd, som hamnar på temporära planer och vägar.	Suspenderat material.	Sedimentationscontainer + slamavskiljning + oljeavskiljare.
Markvatten	Vatten som tränger in genom spont slagen i vatten. (Öresund)	Vattnet skulle kunna vara kontaminerat av de föroreningar som finns i marken. Se inläckande ytvatten ovan.	Om det vid provtagning visar sig vara förhöjda värden tillämpas extra behandling via membranfilter eller aktivt kol.

7 Beräkningar

I denna rapport används medelnederbörden 625-725 mm/år (SMHI och Malmö Stad) vid beräkning av vattenvolymer att hantera för byggdagvatten. Årsmedelavdunstningen i Malmö är 350-400 mm/år. Byggdagvatten att hantera i form av nederbörd blir således i medel 225-375 mm/år. Gällande omhändertagande av nederbörd kan man ansätta ett medelvärde på 300 mm/år. Byggande kommer att pågå med varierande intensitet i schaktgropar under ca 6 år där de 4 första åren är mest intensiva. Total byggtid är beräknad till ca 8 år och de sista åren omfattar i huvudsak arbeten ovan mark.

Att beräkna vilka volymer som olika sorters vatten kommer generera är svårbedömt. Volymen kommer variera under ett år liksom från år till år beroende på vilka aktiviteter som genomförs i byggproduktionen. Vid inledning av respektive byggnadsverk kommer större mängder att pumpas i samband med pålningsarbeten i form av spolvatten från borrhögar och tömning av det markvatten och grundvatten som är innestängt i en spontgrop. Därför föreslås att använda en tätspont med en minimalt inträngande vattenvolym. Sponten föreslås utföras tät. Kontroller skall ske av täthet genom mätning i grundvattenrör och okulär syn av spontväggar. Synliga läckage tätas genom drevning, svetsning eller cementinjektering.

För en större schaktgrop med måtten ca 160x70 m innebära det en volym på byggdagvatten om ca 3400 m³/år eller 0,002 l/s. Extrema nederbördsmängder har registrerats i Malmö i intervall 15-25 mm/h. Detta påverkar endast val och dimensionering av pumpar och kan ge kortvarig ökning av utpumpad mängd eller en buffring i schaktgropen.

Processvatten bedöms tillkomma med 1-20 l/s per åtta timmar arbetsdag under pågående grundläggnings- och betongarbeten för respektive byggnadsverk. Detta ger ett tillskott på ca 10.000-200.000 m³/år beroende på aktivitet och antal byggnadsverk som samtidigt är under uppförande.

Spont skall utföras som tätspont och brukar erfarenhetsmässigt täta sig själv med tiden om den inte är tät från början. Skulle större läckage inträffa kan man cementinjektera lokalt vid läckage. Vid flertalet schakter ligger schaktbotten mellan 0,5-1,0 m under omgivande grundvattennivå. I de djupare schakterna upp mot 4 m under omgivande grundvattennivå.

Totalt ger ovanstående beräkning ca 210.000 m³/år överskottsvatten eller 0,007 m³/s vilket skall jämföras mot medelvattenföringen i Sege å vid utloppet i Lommabukten som är ca 2,5 m³/s [1]. Av dessa 210.000 m³/år bedöms ca 5000 m³/år vara förorenat oaktat suspenderat material, dvs ca 2% av totalflödet. Överskottsvattnet behandlas även till en nivå motsvarande föroreningsgraden i dagvatten från vägar och parkeringsytor.

Bidraget från överskottsvatten till Sege å från byggnationen av Sjölunda ARV är alltså i storleksordningen 0,3%. En del av detta överskottsvatten kommer under vissa perioder gå till recipienten Malmö hamnområde och vidare ut i Lommabukten och Öresund där omsättningen är mångfalt större.

Erfarenhet och mätningar gjordes i samband med Citytunnelprojektet, SBUF rapport 11735 "Rening av länsvatten vid schaktning i finkorniga material".

8 Hantering av överskottsvatten på arbetsplatsen

Det mesta av överskottsvattnet föreslås gå genom en behandlingsprocess innan det släpps ut i dagvattennätet och vidare till recipienten Sege å eller Malmö hamnområde. Goda erfarenheter finns sedan tidigare projekt i Malmö, bland annat Citytunnelprojektet och Öresundsförbindelsen. Vidare har Trafikverket i olika stora anläggningsprojekt utrett möjligheten till behandling av överskottsvatten. Beroende på föroreningsgrad kan behandlingssanläggningen för överskottsvatten behöva kompletteras. Inledande och fortlöpande provning kommer visa på behovet. Vattenprov föreslås tas både före och efter behandlingssteg.

Behandling av överskottsvatten föreslås ske i ett moduluppbyggt system där olika steg kan kopplas på beroende på aktuell förorening och flöde. Som beskrivs ovan kan man inledningsvis under schaktningsarbete förvänta en högre grad av föroreningar när den översta fyllningen schaktas bort. När man kommer ner i naturligt lagrade jordar förväntas behovet av behandling minska.

Det modulära behandlingssystemet kan bestå av:

1. Partikelavskiljning i gravimetrisk sedimentationscontainer eller lamellcontainer. Eventuellt kan flera containrar seriekopplas för bättre avskiljning. Partikelavskiljning tar i huvudsak suspenderat material. Markbädd kan bli ett alternativ för att ta hand om borrhslam som kan orsaka större vattenvolymer. Sedimenterat material provtas innan tömning för val av omhändertagande. Förorenat sediment körs till godkänd mottagare.
2. Slamavskiljning genom aktiv kemisk flockning för ytterligare avskiljning av suspenderat material.
3. Oljeavskiljare. Oljeavskiljare kan anordnas på flera sätt, antingen direkt i sedimentationscontainer eller via separat oljeavskiljare. Uppsamling och tömning av olja skall kunna ske.
4. Membranfiltrering eller passiv flockning med t.ex kitosan för utökad behandling.
5. Utökad behandling via aktivt kolfilter.
6. pH-justering. Processvatten från betonggjutning har i regel förhöjt pH-värde varför detta kan behöva justeras.

I projekt Nya Sjölunda föreslås att riktvärden enligt Malmö stads krav på dagvatten från större parkeringsanläggningar och terminalområden [2] tillämpas vid provtagning och godkännande av utgående vatten till dagvattennätet. Riktvärden på förorening som ej finns med i Malmö stads riktlinjer beslutas i samråd med tillsynsmyndigheten.

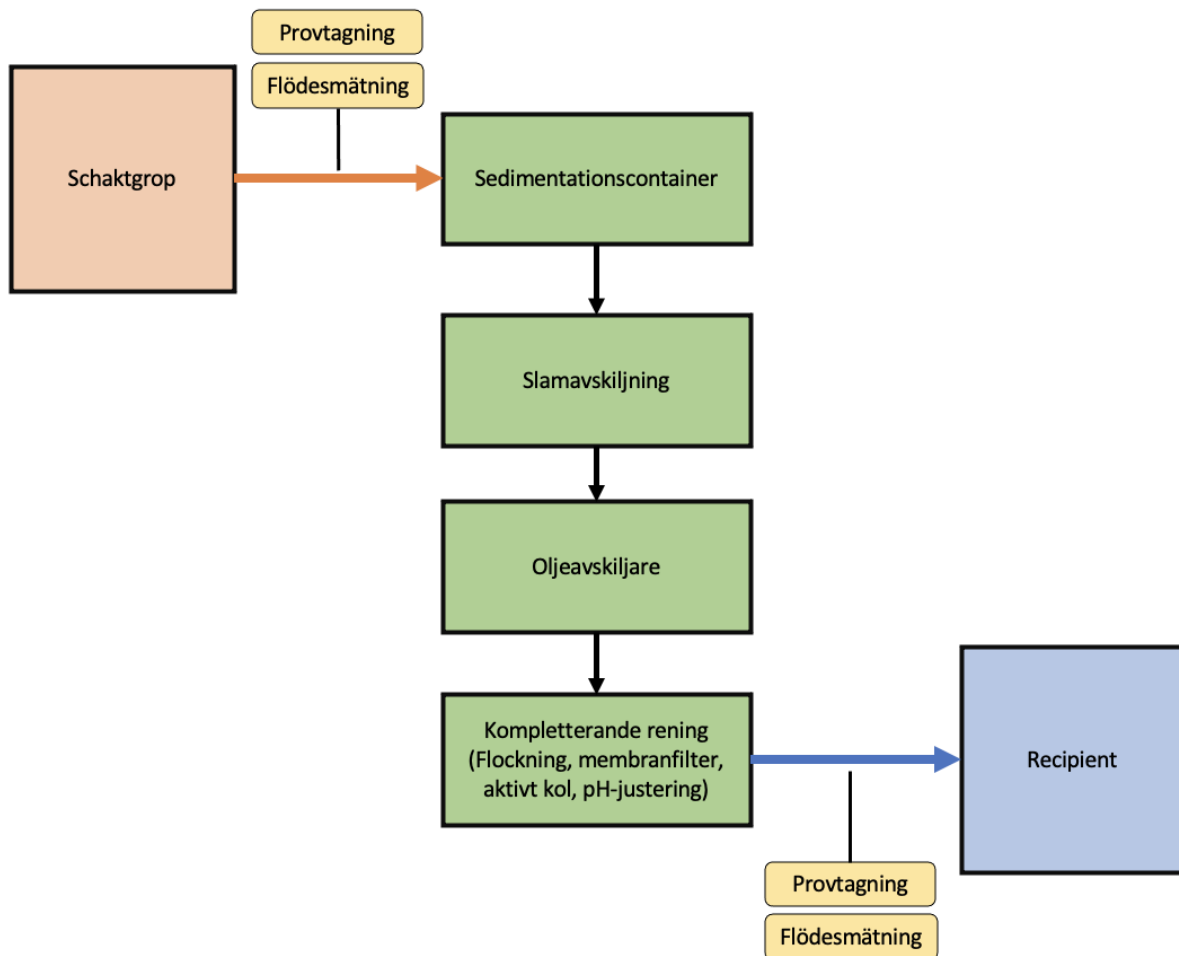
Sege å och Malmö hamnområde är idag stora recipienter av dagvatten från Malmö stad och angränsande vägnät. Projektets tillskott till dessa volymer bedöms som ringa. Med beaktande av dels behandling av överskottsvattnet och det ringa bidrag till recipientens medelflöde (0,3 % för Sege å) bedöms bortledningen av överskottsvatten till dagvattennätet ej påverka recipienten negativt.

I övrigt föreslås följande riktvärden:

- Suspenderat material max 100 mg/l
- pH 6,0 – 9,0
- Petroleumkolväten 5,0 mg/l (mätt som oljeindex).

Nedan visas princip för uppbyggnad av modulärt behandlingssystem för överskottsvatten.

Figur 8-1. Princip över behandlingssteg i modulärt utbyggbart system. Recipient för överskottsvatten är dagvattennätet.



Flödesmätning skall ske på uppumpat länsvatten och utgående vatten till dagvattennätet. Dessutom skall provtagning ske på inkommande och utgående vatten.

Prov tas inledningsvis varje dag under pågående schakt. När schakten är uttagen kan provtagning glesas ut till ett prov per vecka till ett prov per månad. Flödesproportionalitet skall kunna tillämpas.

Flödesmätning och provtagning skall dokumenteras och föras in i loggbok.

Ett troligt scenario är att alla schaktgropar har minst sedimentationscontainer och oljeavskiljare konstant inkopplade medan mer avancerade behandlingssteg endast behövs under ett inledande skede då förorenat markvatten töms inom en spontad schakt.

9 Risker och skyddsåtgärder

De risker som kan uppstå skall hanteras via behandling av överskottsvatten, planering och beredskapsplaner. Risker som medför att förorening sprids och når recipienterna på grund av utpumpning av överskottsvatten är:

1. Överskottsvatten, främst länsvatten, med förorening.
2. Olycka på arbetsplatsen som medför kemikaliespill, drivmedelsläckage eller läckage av hydraulolja vid ett eventuellt slangbrott på entreprenadmaskin som når dagvattensystemet eller recipient.

God erfarenhet finns från mobila reningsverk till behandling av överskottsvatten från tidigare projekt inom området, t.ex byggandet av SYSAVs förbränningsanläggning samt byggandet av Citytunneln. Trafikverket har även flera pågående projekt med olika typer av temporära reningsverk i modulär uppbyggnad.

För risken med olyckor skall det finnas beredskap och planering för att hantera föroreningar som beror på detta inom arbetsplatsen. Till exempel vid ett drivmedelsläckage. Projektet kommer arbeta med att minimera denna risk via rutiner för tankning och service av maskiner. En separat hårdgjord och tätad yta kommer att anordnas för uppställning av drivmedelstankar och vid längre tids uppställning av entreprenadmaskiner. Tankning av maskiner kommer ske i schaktgropar och vid arbetsställen. Spillberedskap skall där finnas. Efter tankning placeras drivmedelstankar på avsedd uppställningsyta. Dagvatten och spill på denna yta går via oljeavskiljare. Det kommer att upprättas beredskapsplaner liksom finnas tillgång till saneringsutrustning. Genom preventiva åtgärder skall risker minimeras.

Skyddsåtgärder består även av provtagning av överskottsvatten för att rätt kunna dimensionera behandlingsanläggning för utgående vatten till dagvattennätet.

10 Referenser

- [1] Recipientkontroll 2018, årsrapport. Ekologigruppen 2018.
- [2] Dagvattenstrategi för Malmö stad, 2008
- [3] SBUF rapport 11735, "Rening av länsvatten vid schaktning i finkorniga material", Citytunneln.

VASYD



BILAGA M8.2, HANTERING AVVATTNING MASSOR OCH ÖVERSKOTTSVATTEN

MAXIMA
Projekt Tillstånd
Tillståndshandling

2023-05-30

Slutversion



8178 Tillståndshandling Hantering avvattning massor och överskottsvatten utg 1.0.docx

Dokument-ID: 8178-TH-MB-UR-TNS.103-001

Utgåva: 1.0

Titel: Bilaga M8.2, Hantering avvattningsmassor och överskottsvatten

Status: Slutversion

Kontaktperson: Lena Hellberg, VA SYD

Dokumenttyp: Rapport

Dokument-ID: 8178-TH-MB-UR-TNS.103-001

Upprättad av: Sweco Sverige AB

Författare: Per Nyström, Håkan Lindgren, Henrik Carlsson, Niklas Lindström

Datum: 2023-05-30

Reviderad av:

Författare: Klicka eller tryck här för att ange text.

Utgåva: 1.0

Datum: 2023-05-30

Revisionshistorik i tabell

Datum	Utgåva	Orsak till revidering	Utfört av
2023-05-30	1.0	Slutlig handling	Per Nyström, Håkan Lindgren, Henrik Carlsson, Niklas Lindström, Sweco Sverige AB

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Inledning	4
2.1	Syfte och bakgrund.....	4
2.2	Avgränsningar.....	5
3	Förutsättningar och antaganden	6
3.1	Massornas egenskaper.....	6
3.2	Föroreningar.....	7
3.3	Mätteknik	8
4	Bygg- och anläggningsaktiviteter.....	8
4.1	Schakt och fyllning.....	8
4.2	Vallar.....	8
4.3	Avvattning	9
4.4	Sedimentationsdamm	9
5	Massammanställning.....	10
6	Analys av resultat.....	11
7	Referenser	12

Förteckning över bilagor

Dokumentet omfattar inga bilagor.

1 Sammanfattning

Syftet med rapporten är att beskriva hanteringen av muddermassorna som uppkommer vid anläggning av utloppsledningarna från Sjölunda avloppsreningsverk. Muddermassor från ledningsschaktet mellan strandkanten och fram till cirka 2 000 meter samt massor vid diffusordelen beräknas totalt till cirka 189 000 tfm³ (teoretiska fasta kubikmeter).

Massorna hanteras och avvattnas på en yta i hamnområdet. Överskottsvattnet från muddermassorna släpps ut i Öresund, antingen direkt eller via ett utjämningsmagasin med möjlighet till sedimentering.

Varken befintliga massor på lagringsplatsen eller provtagna massor vid muddringsstråket bedöms ha betydande föroreningar.

Lagringsplatsen kommer byggas upp av transportvägar och vallar som bildar fack där massor kan avvattnas. Vallar anläggs med släntlutning 1:2 och en höjd av cirka 4 meter, med krönbredd 2 meter respektive 6 meter vid transportväg. På den tillgängliga lagringsytan ryms fack med en total kapacitet på cirka 137 000 tfm³ med 3,5 meter fyllnadshöjd, därtill krävs cirka 81 000 tfm³ massor för att anlägga vallarna, varav 11 500 tfm³ utgörs av befintliga massor från arbetet med avjämning av lagringsplatsen, och 69 500 tfm³ utgörs av kalkstabiliserade muddermassor.

Av de totalt cirka 189 000 tfm³ muddermassor används 69 500 tfm³ för att anlägga vallar.

Muddermassorna som behöver lagras för avvattning, utöver de som stabiliseras med kalkinblandning för att anlägga vallar, uppgår till cirka 120 000 tfm³ och bedöms få plats inom det föreslagna lagringsområdet.

2 Inledning

2.1 Syfte och bakgrund

VA SYD är ett politiskt styrt kommunalförbund som med fem medlemskommuner och över en halv miljon kunder är en av Sveriges största VA- och avfallsorganisationer.

Avloppsreningsystemet MAXIMA är VA SYDs satsning på en ny regional infrastruktur för avloppsrening i medlemskommunerna Burlöv, Lomma och Malmö samt Svedala som VA SYD samtidigt erbjuder att bli medlem. Det är en av regionens största infrastrukturensatsningar i närtid och en viktig förutsättning för att tillväxtregionen Sydvästra Skåne ska kunna fortsätta växa. Med en gemensam lösning möter VA SYD behovet av utbyggnad och modernisering av avloppsreningen i kommunerna, värnar närliggande vattenmiljöer och möjliggör växande städer.

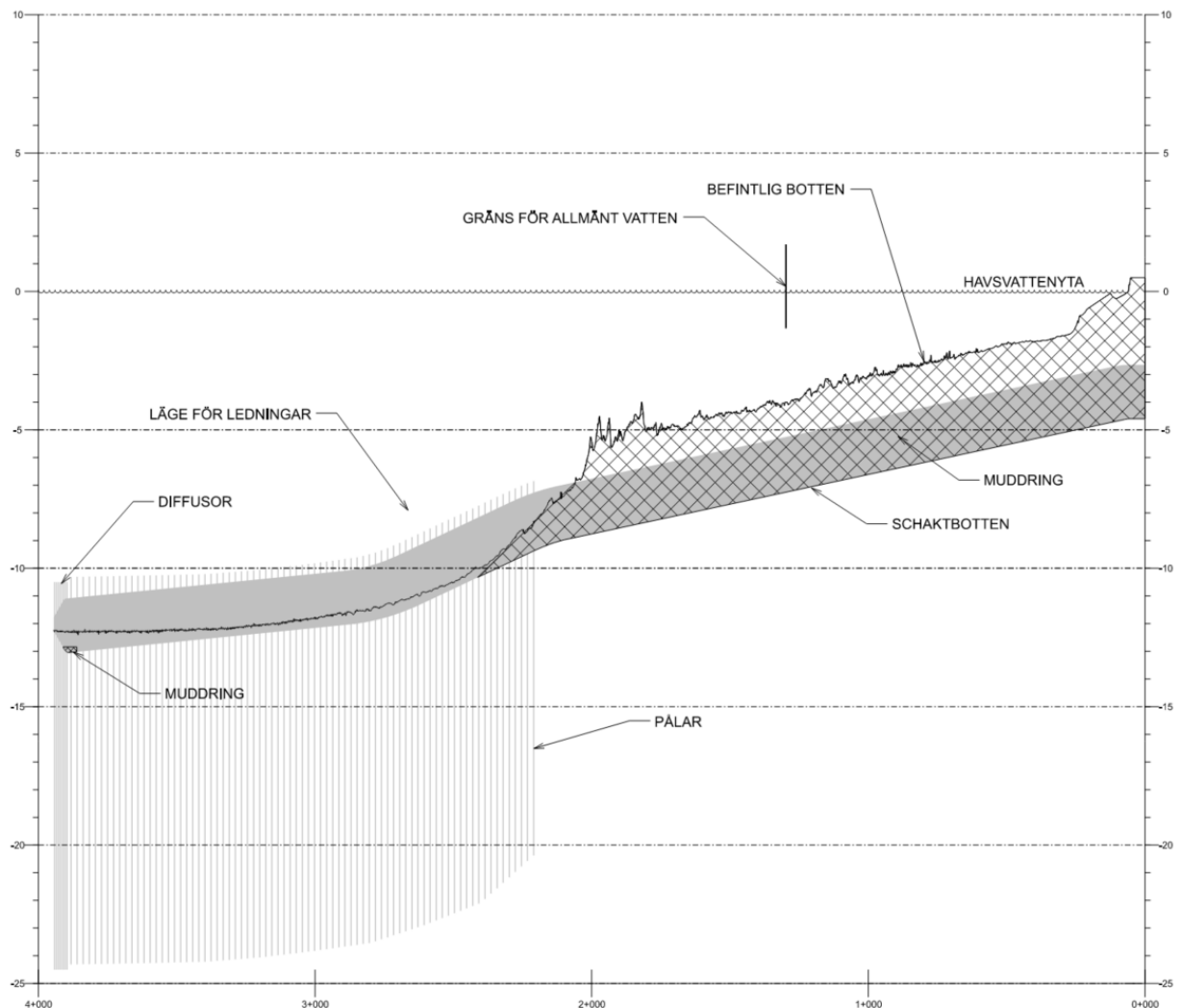
De delar av avloppsreningsystemet MAXIMA som ingår i tillståndsansökan är ett nytt Sjölunda avloppsreningsverk i Malmös utkant intill Öresund med nya utloppsledning i Öresund, en ny stor pumpstation vid Sjölunda avloppsreningsverk och en avloppstunnel under Malmö. Överföringsledningar och nödvändiga pumpstationer för att ansluta berörda kommuner är en del av MAXIMA men ingår inte i tillståndsansökan.

Syftet med rapporten är att beskriva hanteringen av massorna som uppkommer vid muddringen för utloppsledningarna från Sjölunda avloppsreningsverk. För att kunna anlägga nya utloppsledning från Sjölunda avloppsreningsverk krävs ytor för hantering av massor, etablering och transportvägar. Det kommer krävas schakt och fyllnadsarbeten vid lagringsplatsen för muddermassorna. Utbredningen av muddringen som är aktuell framgår av figur 1.

Följande arbetsmoment beskrivs i denna rapport:

- Arbetsmoment för schakt
- Fyllning på lagringsplats
- Behandling av muddermassor genom avvattning
- Stabilisering av muddermassor, exempelvis genom mekanisk bearbetning och behandling med bränd kalk
- Avledning av överskottsvattnet från lagringsplatsen

Figur 1 Profil över förväntad muddring



Muddermassorna lastas på pråmar som bogseras till Malmö hamn där de lossas och transporteras till uppläggningsplatsen i Norra hamnen.

2.2 Avgränsningar

Föreliggande rapport beskriver den hantering av massor som uppkommer vid muddring för utloppsledningarna från Sjölunda avloppsreningsverk ut i Öresund. Rapporten beskriver vidare även schakt- och fyllnadsarbeten som krävs på lagringsytan för hanteringen av muddermassorna, hur lagrade massor planeras att avvattnas samt beräkningar för hur stor yta detta kommer kräva. Rapporten beskriver endast hanteringen av de muddermassor som uppkommer vid muddringen för utloppsledningarna.

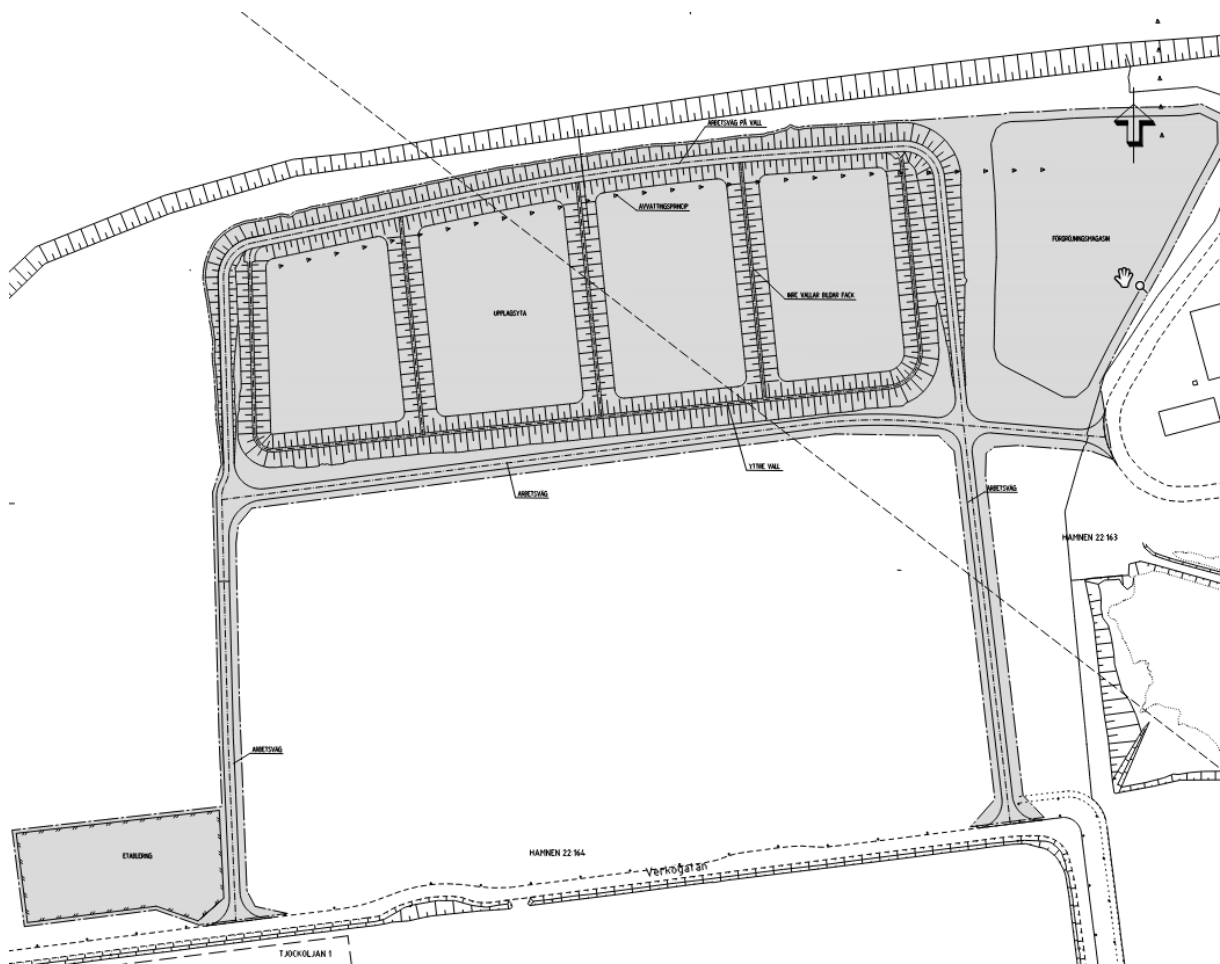
3 Förutsättningar och antaganden

För lagringsplatsen har inga fältundersökningar gjorts. De förutsättningar och antaganden som gjorts bygger på den kännedom som finns om lagringsplatsen, samt facklitteratur och erfarenheter från liknande projekt.

3.1 Massornas egenskaper

Området vid lagringsplatsen, som framgår figur 2 och 4, är i sin helhet utfyllt med massor, till en mäktighet av cirka 7-8 meter. Undersökningspunkter inom närområdet visar på fyllningar av sand och lermorän. Det förutsätts att massorna på lagringsytan är tillräckligt täta för att kunna nyttjas till att anlägga vall med släntlutning av 1:2.

Figur 2. Översikt yta för masshantering inkluderat lagringsyta (NV), sedimentationsdamm (NÖ), tillhörande arbetsväggar och etableringsområde (SV) (för figur i fullskala se även Bilaga R Ritningsförteckning).



Havsbotten inom muddringsområdet för den inre delen utgörs av lermorän som överlagras av sand och ytliggande block. Sandlagret uppskattas vara 0–0,5 meter mäktigt, men lokala variationer förekommer sannolikt.

Seismisk undersökning i form av bottenpenetrerande ekolod har utförts inom hela ledningskorridoren, enligt figur 3 nedan. Det huvudsakliga syftet med undersökningen var att identifiera jord- och sedimentlagerföljder samt avstånd till berg. Inget berg har registrerats på de nivåer som omfattar muddringen. Fem ytprover har analyserats med avseende på kornstorleksfördelning inom muddringsområdet: SP1–SP5 (se figur 3). Analyserna visar att den övervägande delen av det analyserade sedimentet utgörs av sand.

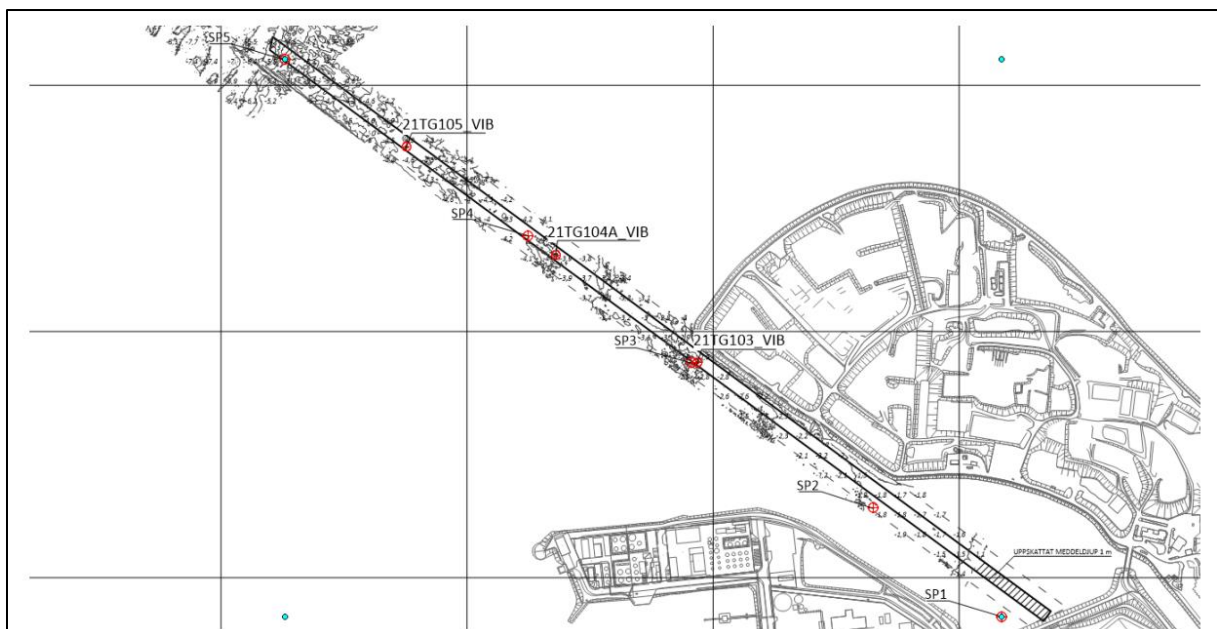
Tre djupprover har analyserats med avseende på kornstorleksfördelning inom muddringsområdet (21TG103_VIB, 21TG104 och 21TG105_VIB, se figur 3. På grund av hård lermorän kunde provtagning endast utföras ner till 1,4 meters djup. Samtliga analyser visar en sedimentsammansättning som innehåller cirka 10 procent lera, 30 procent silt och 60 procent sand. Analyserna är utförda på 0,5 respektive 1 meter ned i sedimentet (WSP, 2021).

Muddringsmassornas teoretiska volym bedöms öka med en svällfaktor av 1.25 (Bray, Bates, & Land, 1996). Svällfaktorn är inte verifierad genom provning.

3.2 Föroreningar

WSP och GEO har 2021 utfört sedimentprovtagning vid totalt 6 provtagningspunkter (Dansbo, 2022) (se figur 3). Den första provtagningen utfördes av WSP i maj 2021 och syftade till att beskriva föroreningshalterna i det ytliga sedimentet utmed muddringsområdet. En andra kompletterande provtagning utfördes av GEO i oktober 2021 då sedimentprover uttogs med vibrohammarlod (vibrocore).

Figur 3. Provtagningspunkter utmed ledningsschaktet. (se bilaga T2.2 Muddringsområde Utloppsledning Nya Sjölanda).



Analysresultaten från sedimentprovtagningen har jämförts mot ett antal olika riktvärden och bedömningsgrunder enligt SGU 2017:12 och HVMFS 2019:25, både för marin miljö och markmiljö. Sammantaget visar provtagningen att riskerna för marin miljö kopplade till förorenade sediment bedöms låga och avgränsade till de inre delarna av hamnen (provtpunkt SP1 och SP2, se figur 3). I dessa

provtagningpunkter förekommer halter av enskilda PAH:er som överstiger klassgräns 3 i SGU 2017:12 och halterna av antracen och/eller flouranten överskrider riktvärden i HVMFS 2019:25.

Vid uppläggning av muddermassorna på land ska jämförelse ske mot generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2022) för förorenad mark, vilket i föreliggande fall visar att samtliga föroreningshalter understiger gränser för känslig markanvändning.

Befintliga massor på lagringsplatsen som till viss del kommer användas för anläggande av vallar är inte förorenade.

Innan muddring påbörjas, utförs provtagning av bottensediment för att undersöka om det finns eventuella föroreningar där muddring kommer att ske. De massor som inte innehåller några föroreningar avvattnas direkt på lagringsytan med dränering, och genomgår inte någon behandling. Vattnet leds dels med självfall, dels med pumpning ut i Öresund norr om sedimentationsdammen. Urgrävningen och utjämningen av lagringsytan utförs så att dräneringslagret och ledningarna förläggs ovan högsta grundvattenyta.

Om det vid undersökning av sedimenten som ska muddras visar sig att det finns massor i något parti av muddringskorridoren som är mer förorenade än de som hittills provtagits, kommer dessa massor att hanteras utifrån vilken förorening och vilken koncentration det är fråga om enligt vedertagna krav.

3.3 Mätteknik

Förprojektering och volymeräkningar som gjorts för lagringsytan och vallar bygger på NH-data (flygscanning) utan kompletterande fältmätningar. Det kan påverka volymeräkningar och släntufallet som redovisas i figur 2.

4 Bygg- och anläggningsaktiviteter

Förläggningen av utloppsledningar kräver muddringsarbeten från land och hav som tillsammans ger upphov till hantering av 189 000 t_{fm}³ massor.

4.1 Schakt och fyllning

De schakt- och fyllningsarbeten som blir aktuella på land utgörs av:

- Vallar för lagringsplatsen
- Transportvägar
- Planing av bottenytan av lagringsplatsen
- Tippning av muddermassor
- Sedimentationsdamm och tillhörande ledningar/diken för bortledning till Öresund

4.2 Vallar

För att möjliggöra hanteringen och avvattningen av massorna byggs 4 meter höga vallar upp för att kunna rymma 3,5 meter massor på höjden. Vallarna byggs upp av befintliga massor, beräknade till cirka 11 500 t_{fm}³, från avjämning av platsen för lagringsytan samt 69 500 t_{fm}³ kalkstabiliserade muddermassor. Uppgrävda massor närmast land bedöms ha minst vatteninnehåll och lämpliga för stabilisering och användning för byggandet av vallarna. Stabilisering sker genom att bränd kalk blandas

in i massorna (20–40 kg/m³) för att bli så fasta att de kan utgöra skiljeväggar och yttre vallväggar. För att kalkstabilisera muddermassorna läggs cirka 0,4 meter massor ut på ytan och övertäcks med nödvändig mängd kalk, varpå kalken fräses ned i muddermassorna till en homogen blandning. För att kalkstabilisera vallarna krävs cirka 5 000 ton bränd kalk. För att kalkstabilisera resterande massor krävs ytterligare cirka 8 000 ton bränd kalk.

Den muddrade lermoränen är känslig för vattenöverskott i samband med mekanisk bearbetning, exempelvis vibrationer, transporter med mera. Massorna ska hanteras försiktigt och med fokus på låg mekanisk påverkan från muddring till lagringsplatsen.

Vallarna kommer ha en lutning på 1:2 och vara avskilda i separata sektioner, se även figur 2. Syftet med indelning av ytan i sektioner är att massorna kan delas upp efter dess vatteninnehållande egenskaper och föroreningsgrad.

Bredden på arbetsvägarna på vallarna i lagringsområdet kommer vara ca 6 meter så att de minst kan rymma och bära en ramstyrd dumper. Arbetsvägen för tippning är förlagd på lagringsplatsens norra vallkrön. Vallarna kommer i övrigt ha en krönbredd på 2 meter där den inte utgör arbetsväg. Söder om lagringsytan anläggs en parallell arbetsväg vid vallens släntfot i befintlig marknivå. Arbetsvägen nyttjas för att öppna den södra delen av vallen, som är 2 m i krönbredd, för möjliggörande av bortforsling av avvattnade massor.

4.3 Avvattning

För att möjliggöra avvattning av muddermassorna kommer den befintliga marken till viss del grävas ur och ett dräneringslager av sand/grus med fraktion 1–8 mm kommer att läggas ut. Dräneringsrör anläggs i sand/gruslagret för uppsamling av vattnet och bortledning ut till havet eller till en sedimentationsdamm, beroende på innehåll av suspenderat material. Vid behov kommer vatten som ansamlas på muddermassornas yta, och som inte infiltreras, att ledas bort från facken till sedimentationsdammen.

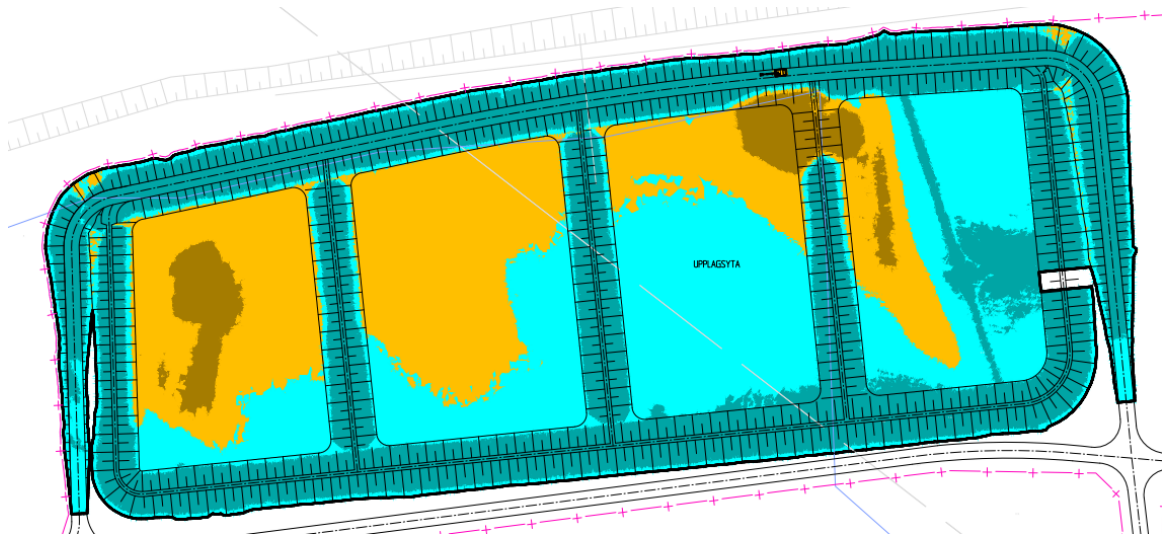
4.4 Sedimentationsdamm

Vatten i lagringsytan infiltrerar och leds via ett dräneringssystem till sedimentationsdammen där partiklar kan sedimentera innan det släpps ut i Öresund. Vatten som inte infiltrerar kan behöva pumpas från lagringsytan till sedimentationsdammen. Vattnet från sedimentationsdammen leds med självfall ut i Öresund norr om lagringsytan. Innan vattnet avleds till Öresund genomförs provtagning av vattnet. Stängsel uppförs kring magasinet alternativt hela arbetsområdet. Vidare undersökningar behöver genomföras för att utforma sedimentationsdammet mer i detalj. Dessa undersökningar kommer genomföras i senare skede.

5 Massammanställning

I figur 4 redovisas den yta om cirka 64 000 m² som krävs för planerad masshantering, med färgsättning för schaktdjup och fyllnadshöjd för avjämning av ytan, vallar för inramning och fackbildning, samt arbetsvägar. Tabell 1, 2 och 3 syftar till att visa att massor från muddring inryms i facken mellan de avgränsande vallarna i figur 4.

Figur 4. Schakt och fyllplan med färgsättning för schakt (orange) och fyll (turkos)



Tabell 1 Massammanställning, hantering av muddermassor.

	Muddringsmassor
Massor som muddras från land [tfm ³]	40 000
Massor som muddras från hav [tfm ³]	149 000
Summa [tfm ³]	189 000 (massor att hantera)

Tabell 2 Sammanställning, uppskattade mängder för anläggande av lagringsområde.

	Lagringsområde (Vallar, väg på vall och avjämning av området enligt figur 4)
Fyll [tfm ³]	81 000 (vallar, väg på vall, avjämning enligt figur 4)
Schakt [tfm ³]	11 500 (avjämning enligt figur 4)
Netto [tfm ³]	69 500 (Underskott för att anlägga lagringsområde, muddermassor nyttjas genom kalkstabilisering)

Tabell 3 Volymberäkning för lagringsområde, lagringsbehov och volymkapacitet.

	Volymberäkning
Volymkapacitet [t _{fm} ³]	137 000 (med utformning enligt figur 4)
Volymbehov lagring, teoretisk mängd [t _{fm} ³]	189 000 - 69 500 ≈ 120 000 (Behöver få plats i facken)
Volymkapacitet mot volymbehov för lagring [t _{fm} ³]	137 000-120 000 = 17 000 (marginal)

6 Analys av resultat

Resultat enligt massberäkning innebär att 189 000 t_{fm}³ massor bedöms kunna hanteras inom föreslaget område, inga massor från muddringsarbeten behöver föras till annan plats än den i figur 4. Kapaciteten för lagringsområdet är cirka 137 000 t_{fm}³. Behovet av lagringsvolym efter avjämning och anläggande av vallar uppgår till cirka 120 000 t_{fm}³. En förutsättning i beräkningen är att vallar och arbetsvägar som utgör lagringsyta i denna beräkning anläggs med stabiliserade muddermassor snarare än att material för att anlägga dem köps in från annan plats.

7 Referenser

- Bray, R. N., Bates, A. D., & Land, J. M. (1996). *Dredging, a handbook for engineers*. Butterworth-Heinemann.
- Dansbo, M. B. (2022). *Malmø. Källby-Sjölunda, Wastewater Tunnel – Outlet to Øresund, Geotechnical and Hydrogeological Investigations, Factual Report. GEO job no.204685. Report 3. Geo Subsurface Expertise*.
- Naturvårdsverket. (2022). Hämtat från Generella riktvärden för förorenad mark.:
<https://www.naturvardsverket.se/4ac23d/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf>
- WSP. (2021). *PM Sjölunda muddringsprover, bedömning enligt miljö kvalitetsnormer för sediment och riktvärden*.

VASYD



BILAG M8.3, ÖVERSKOTTSVATTEN TUNNEL

MAXIMA
Projekt tillstånd
Tillståndshandling
Miljöbalken

2023-05-30

Slutversion



8178 Tillståndshandling Överskottsvatten Tunnel 2.0
Dokument-ID: 8178-TH-MB-UR-M8.3-001
Utgåva: 2.0

Titel: Bilag M8.3, Överskottsvatten Tunnel

Status: Slutversion

Kontaktperson: Lena Hellberg, VA SYD

Dokumenttyp: Underlagsrapport

Dokument-ID: 8178-TH-MB-UR-M8.3-001

Upprättad av: Sweco Sverige AB

Författare: Fabio Kaczala, Zubaida Kaleh

Datum: 2022-03-11

Reviderad av: Sweco Sverige AB

Författare: Fabio Kaczala

Utgåva: 2.0

Datum: 2023-05-30

Revisionshistorik i tabell

Datum	Utgåva	Orsak till revidering	Utfört av
2023-05-30	2.0	Slutlig handling ny omfattning	Fabio Kaczala, Sweco Sverige AB
2022-03-11	1.0	Slutlig handling inklusive tunnel från Lund	Zubaida Kaleh, Fabio Kaczala, Sweco Sverige AB

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Syfte och bakgrund	5
3	Avgränsningar	7
4	Förordningar, föreskrifter och riktlinjer	7
4.1	Miljöbalken 9 kap § 1 och § 2 om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd	7
4.2	Miljöbalken 5 kap om miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsförvaltning	7
4.3	Lag om allmänna vattentjänster (2006:412) (LAV)	8
4.4	Tilläggsbestämmelser enligt ABVA	8
4.5	Plan- och bygglagen (PBL)	8
4.6	Miljöbalken 26 kap § 19 – Egenkontroll	8
5	Utsläpp av behandlat överskottsvatten	9
5.1	Kommunal spill- och dagvattennät - Utsläppskrav enligt VA SYD tilläggsbestämmelser till ABVA 9	
5.1.1	Spillvattenledningsnät	9
5.1.2	Metaller	10
5.1.3	Nitrifikationshämning	11
5.1.4	Nedbrytbarhet	11
5.2	Vattenförekomster	11
5.2.1	Markavvattningsföretag	13
5.2.2	Utsläppsnivåer	14
6	Hantering av överskottsvatten	15
6.1	Förväntat föroreningsinnehåll	15
6.2	Förväntade flöden	16
6.3	Potentiella behandlingsmetoder	17
6.3.1	Steg 1 – Försedimentering	17
6.3.2	Steg 2 – Oljeavskiljning	18
6.3.3	Steg 3 – Kemisk fällning och flockning	18
6.3.4	Steg 4 – Lamelledimentering (Eftersedimentering)	19
6.3.5	Steg 5 – Slutpolering av fina partiklar	20
6.3.6	Steg 6 – Aktivt kol	21
6.3.7	Slamavvattning med geotuber (passiv avvattning)	21
6.4	Processvatten	21
7	Konsekvenser av överskridande av standardvärden	22

8	Kontrollprogram	23
9	Slutsatser	24
10	Referenser	25

1 Sammanfattning

I denna rapport har förutsättningar för hantering samt avledning av uppkommet överskottsvatten (inkluderat länshållningsvatten och processvatten) från arbetsschakter under byggskedet av tunnel under Malmö sammanställts. Definitionen av överskottsvatten, länshållningsvatten och processvatten som uppkommer i samband med byggskedet beskrivs nedan.

Överskottsvatten - Gemensam benämning för grundvatten som inte återförs till grundvattenakviferen, dagvatten (nederbördsvatten som ytleds avrinner från tak, gator, vägar och mark) och dräneringsvatten (vatten som passerat marklager och som avleds genom dränering). I byggskedet ingår allt vatten som förorenats av byggaktiviteterna inom arbetsområdena. Länshållningsvatten som är det vattnet som kommer ifrån grundvatten som läcker in i schaktgroparna betraktas som en typ av överskottsvatten (HAR Verksamhetssystem Nomenclaturlista).

Processvatten - Med processvatten avses allt vatten som används i något steg i produktionen som rejektvatten från avvattning, kylvatten, släckvatten och vatten för dammbekämpning.

Överskottsvattnet måste omhändertas och behandlas innan avledning. Lämpliga behandlingstekniker som presenteras i denna underlagsrapport togs fram baserat på förväntat föroreningsinnehåll samt de krav som kan ställas på reglering av utsläppshalterna. Mark- och grundvattenundersökningar som utförts i anslutning till respektive anläggningsschakt används som underlag för en bedömning av föroreningar i överskottsvatten. Dessutom har det tagits hänsyn till erfarenheter av liknande projekt som till exempel Citytunnelprojekt i Malmö och Köpenhamns Metro. Möjliga mottagare för renat överskottsvatten är allmänna ledningsnät - spill- och dagvattennät och några identifierade vattenförekomster i närheten till schakterna. Utsläpp till dagvattenledning betraktas som ett direktutsläpp till recipienten om ledningen inte tillhör ett kombinerat ledningssystem och ingen ytterligare rening sker innan det släpps till recipienten. Spillvattenledningsnätet och reningsverken som ägs av VA SYD är anpassade för att ta emot avloppsvatten som innehåller ämnen som lätt kan brytas ner/behandlas och bör därför inte belastas med andra miljöskadliga ämnen. För överskottsvatten som avleds från arbetsområdet till befintligt ledningsnät; spillvattenledningar och kombiledningar gäller att vattnet ska uppfylla ledningsägarens krav samtliga riktvärden enligt "Tilläggsbestämmelse till ABVA (Allmänna bestämmelser för brukande av den allmänna vatten-och avloppsanläggningen)".

Ytterligare alternativa mottagare som är identifierade är vattenförekomsterna Sege å: Havet – Torrebergabäcken och Malmö hamnområde samt "Malmös kanaler". Utsläppen kommer att ske på olika platser i dessa recipienter, i nära anslutning till de planerade schakten. Arbetsschakterna S20 (Borrgatan) samt S21 (Spillepengen) ligger i ett båtomsråde med markavvattningsföretag som mynnar i Sege å som är ett alternativ för att ta emot renat överskottsvattnet trots att det krävs en särskild utredning för att säkerställa att befintlig kapacitet räcker för att avleda högre flöden under en viss tid. Möjliga riktvärden för utsläppet till recipienten som presenteras i denna underlagsrapport togs fram baserat på miljö kvalitetsnormer som är kvalitetskrav för ekologisk status och kemisk ytvattenstatus för vattenförekomsterna. Grundregeln är att miljö kvalitetsnormen ska fastställas till "god status", och att normen ska uppnås innan aktuell förvaltningscykel är slut. Beroende på vattenförekomstens nuvarande status kan vattendelationerna fastställa kvalitetskrav på en nivå som är lägre än god status, alternativt att tiden för när god status ska vara uppnådd skjuts fram.

Föreliggande underlagsrapport presenterar uppgifter om kvantitet och mängder baserat på hydrogeologiska förhållande och modellering av förväntade flöden (Tyréns, 2023).

Erfarenheter av liknande projekt indikerar att vatten från jordschakter är mest problematisk avseende suspenderade material, beroende på förekomsten av fina partiklar. Därför kommer huvuddelen av frågorna avseende ett behandlingssystem vara inriktat på att avskilja suspenderat material. I många fall är också andra föroreningar som till exempel metaller partikelbundna vilket innebär att avskiljning av dessa föroreningar sker vid en effektiv avskiljning av suspenderat ämnen. Vid behandling av överskottsvatten genom fällning och flockning bör särskilt hänsyn tas till eventuell förekomst av mineraloljekolväten som analyseras genom oljeindex. Det finns ett antal fällning/flockningskemikalier som innehåller oljekolväten.

2 Syfte och bakgrund

VA SYD är ett politiskt styrt kommunalförbund som med fem medlemskommuner och över en halv miljon kunder är en av Sveriges största VA- och avfallsorganisationer.

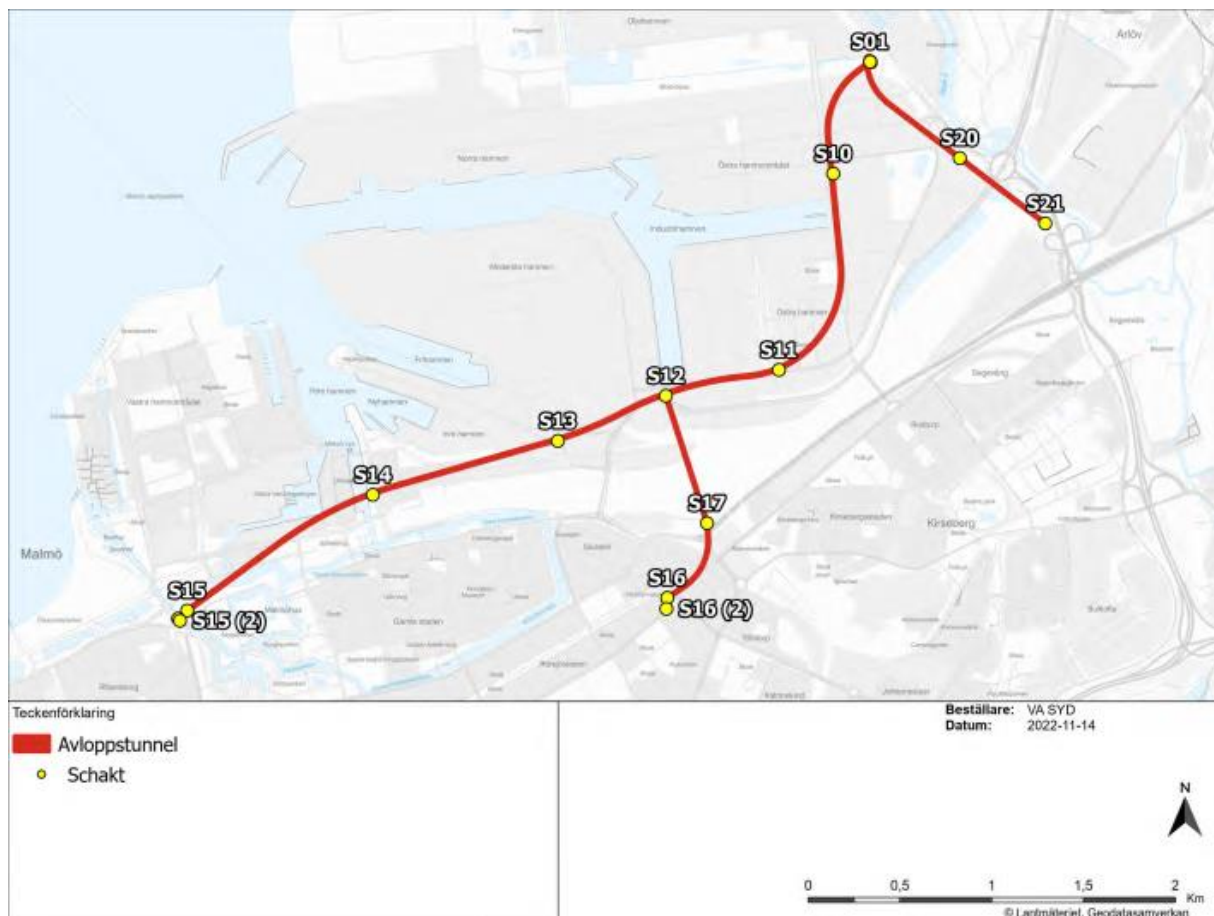
Avloppsreningsystemet MAXIMA är VA SYDs satsning på en ny regional infrastruktur för avloppsrening i medlemskommunerna Burlöv, Lomma och Malmö samt Svedala som VA SYD samtidigt erbjuder att bli medlem. Det är en av regionens största infrastrukturensatsningar i närtid och en viktig förutsättning för att tillväxtregionen Sydvästra Skåne ska kunna fortsätta växa. Med en gemensam lösning möter VA SYD behovet av utbyggnad och modernisering av avloppsreningen i kommunerna, värnar närliggande vattenmiljöer och möjliggör växande städer.

De delar av avloppsreningsystemet MAXIMA som ingår i tillståndsansökan är ett nytt Sjölunda avloppsreningsverk i Malmös utkant intill Öresund med nya utloppsledningar i Öresund, en ny stor pumpstation vid Sjölunda avloppsreningsverk och en avloppstunnel under Malmö. Överföringsledningar och nödvändiga pumpstationer för att ansluta berörda kommuner är en del av MAXIMA men ingår inte i tillståndsansökan.

Syftet med denna rapport är att beskriva potentiella behandlingsalternativ för att hantera överskottsvatten (inkluderat länshållningsvatten, processvatten) samt att tydliggöra vilka miljökrav som kan gälla vid hantering av överskottsvatten under byggskedet. Skyddsåtgärder, behandlingsmetoder och den reningsnivån som förväntas av de olika reningstekniker beror på inkommande kvantitet (flöden) och kvalitet (eventuella föroreningar och respektive halter). Areatillgång är också en avgörande faktor för olika reningstekniker har ett behov av specifikt fotavtryck för att prestera optimalt.

Byggnationen av tunnel under Malmö inkluderar 11 arbetsschakter vilka visas i Figur 2-1 nedan. Schakter planeras med en djup som varierar mellan 20 och 36 m vilket innebär att djupet ligger under grundvattennivån. På grund av detta förväntas under byggskedet överskottsvatten uppkomma på de 11 schakter, som måste omhändertas innan den leds bort från arbetsområdet. Inläckage av grundvatten vid schaktning påverkas bl. a. av schaktväggens täthet samt jordlagrens permeabilitet. Enligt den grundvattenmodelleringen som utförts förväntas låga inflöden. Schakten planeras i nuläget dock att utföras med täta betongväggar av antingen sekantpålar eller slitsmurar, som nedförs till ett sådant djup att påverkan på grundvattnet, inklusive mängden inläckande vatten, under byggtiden minimeras. Schaktets väggar anläggs således innan schaktning/tunneldrivningen påbörjas. Vid behov kan mängden inläckande vatten reduceras ytterligare genom injektering.

Figur 2-1. Tunnel under Malmö med mikrotunnlar (rött) och schakternas lägen (gult).



De reningstekniker som presenteras i rapporten togs fram baserat på en bedömning utifrån förväntad mängd föroreningar som eventuellt förekommer under byggskedet. Om utsläppet av renat överskottsvatten sker till det befintliga spillvattennätet, inklusive kombinerat ledningssystem som ägs av VA SYD, kommer det att innebära att planering och utformning av överskottsvattnets hantering bör inriktas mot de befintliga kraven enligt ABVA (Allmänna bestämmelser för brukande av den allmänna vatten- och avloppsanläggningen) (VA SYD, 2010). ABVA anger vilket kvalitetskrav som gäller vid utsläpp från olika typer av verksamheter till allmänna avloppsanläggningar för att säkerställa att tillkommande föroreningar och respektive belastning till den kommunala avloppsreningsverk är behandlingsbara och att ledningsnätet inte utsätts för skador (till exempel igensättning och korrosion). Därför är ABVA riktvärdena som måste följas och användas som jämförvärden.

Däremot om utsläppet av renat överskottsvatten sker till de identifierade vattenförekomsterna dvs. Sege å, hamnområden eller Malmö Kanaler, då är det miljö kvalitetsnormer som gäller. Notera att utsläppet till dagvattenledningsnät betraktas som direkt utsläpp till recipient om den inte tillhör ett kombinerat system och ingen ytterligare rening sker. Detta innebär att kraven som bör uppfyllas är miljö kvalitetsnormerna.

3 Avgränsningar

Rapporten ger en översikt över potentiella reningstekniker för att behandla överskottsvatten, baserat på en bedömning utifrån projektspecifika förhållande (hydrogeologiska förhållanden, grundvattenanalyser och föroreningar i mark) på områden i anslutning till schakterna. Rapporter och erfarenheter av liknande projekt tas också hänsyn till.

Rapporten omfattar inte detaljer av dimensionering av behandlingsanläggningar och driftparametrar som är avgörande för att uppnå ett optimalt resultat av överskottsvattnets hantering och därför ingår inte kostnader för drift och underhåll i rapporten. Däremot tas fram i rapporten en grov bedömning av investeringskostnader.

Föreliggande rapport föreslår spill- och dagvattenledningen som alternativ mottagare av behandlat överskottsvatten, trots att det inte genomfördes en särskild utredning om det finns tillräckligt hög kapacitet för att ta emot detta. Däremot förväntas dessa flöden, i kombination med en kort period av utsläpp av överskottsvatten, inte belasta ledningar på ett negativt sätt.

4 Förordningar, föreskrifter och riktlinjer

Detta kapitel innehåller en översiktlig beskrivning av föreskrifter och riktlinjer som gäller för överskottsvattenhantering och utsläpp till allmänna avloppsanläggningar.

4.1 Miljöbalken 9 kap § 1 och § 2 om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

Enligt Miljöbalken (MB) 9 kap §1 räknas utsläpp av avloppsvatten som miljöfarlig verksamhet när vattnet kan medföra olägenhet för människors hälsa eller miljön. Vidare i §2 definieras avloppsvatten som spillvatten eller annan flytande orenlighet. Det är alltså när överskottsvatten kan medföra olägenhet som hanteringen räknas som miljöfarlig verksamhet.

4.2 Miljöbalken 5 kap om miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsförvaltning

De svenska (och europeiska) målen för förvaltning av alla former av vatten definieras av EU:s ramdirektiv för vatten (eller vattendirektivet) (2000/60/EG) och dotterdirektivet om miljökvalitetsnormer (2008/105/EG). I svensk lagstiftning är femte kapitlet i Miljöbalken (MB) som anger föreskrifter om miljökvalitet och miljökvalitetsnormer. Dessutom är förordningen (2004:660) som reglerar förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön liksom förordningen (2017:868) med länsstyrelseinstruktion.

Miljökvalitetsnormerna syftar till att tillståndet i våra vatten inte ska försämrats och att alla vatten ska uppnå en bestämd miljökvalitet. Grundregeln är att miljökvalitetsnormen ska fastställas till "god status", och att normen ska uppnås innan aktuell förvaltningscykel är slut (för närvarande år 2021). Beroende på vattenförekomstens nuvarande status kan vattendelegationerna fastställa kvalitetskrav på en nivå som är lägre än god status alternativt att tiden för när god status ska vara uppnådd skjuts fram.

4.3 Lag om allmänna vattentjänster (2006:412) (LAV)

Bestämmelser i denna lag syftar till att säkerställa att vattenförsörjning och avlopp ordnas i ett större sammanhang, om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön. Enligt LAV föreskrifter **21 §** får en allmän va-anläggning inte användas på ett sätt som skulle innebära:

1. att avloppet som släpps ut till allmän va-anläggning tillförs vätskor, ämnen eller föremål som kan inverka skadligt på ledningsnätet eller anläggningens funktion eller på annat sätt medför skada eller olägenhet,
2. att huvudmannen får svårt att uppfylla de krav som ställs på va-anläggningen och driften av den eller att i övrigt uppfylla sina skyldigheter enligt lag, annan författning eller avtal, eller
3. andra olägenheter för huvudmannen eller någon annan.

4.4 Tilläggbestämmelser enligt ABVA

I tilläggbestämmelser till ABVA ställs krav på avloppsvattnets kvalitet vid utsläpp från industrier och andra verksamheter till allmänna avloppsanläggningar. Bestämmelserna gäller även för tillfälliga verksamheter vilket innebär att överskottsvattnets hantering i projektet faller under dessa bestämmelser i de fall utsläppet sker till avloppsledningsnät som ägs av sökanden. Krav och riktvärden som regleras av ABVA presenteras i mer detaljer under kapitel 7. Dessa krav är ställda med hänsyn till att det inte förekommer ämnen som kan skada ledningsnätet och som kan medföra negativa konsekvenser på biosteget på avloppsreningsverket.

4.5 Plan- och bygglagen (PBL).

I denna lag finns bestämmelser om planläggning av mark och vatten och om byggande. Bestämmelserna syftar till att, med hänsyn till den enskilda människans frihet, främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer.

4.6 Miljöbalken 26 kap § 19 – Egenkontroll

En verksamhetsutövare är enligt MB kap 26 §19 skyldig att själv utöva kontroll över sin verksamhet så att människors hälsa och miljö inte påverkas. Denna kontroll skall utföras utan att myndigheterna skall behöva kräva det. Förutom MB finns Förordning (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll samt Naturvårdsverkets föreskrifter om genomförande av mätningar och provtagningar i vissa verksamheter (NFS 2000:15).

Egenkontrollförordningen ska tillämpas av verksamheter som är tillståndspliktiga eller anmälningspliktiga enligt 9 eller 11–14 kap Miljöbalken.

5 Utsläpp av behandlat överskottsvatten

En beskrivning av möjliga mottagare för behandlat överskottsvatten presenteras under detta kapitel. Möjliga mottagare som presenteras är allmänna ledningsnät - spill- och dagvattennät och följande vattenförekomsterna: Sege å, Malmö Hamnområde och Malmö kanaler. Utsläpp till dagvattenledning betraktas antingen som ett direktutsläpp till recipienten om ingen ytterligare rening sker innan det släpps till recipienten eller utsläpp till spillvattennät om vattnet släpps ut till ett kombinerat system. Kraven för de olika mottagarna beskrivs och kraven beror på recipientspecifika förhållanden när det gäller dessa recipienter.

5.1 Kommunal spill- och dagvattennät - Utsläppskrav enligt VA SYD tillägsbestämmelser till ABVA

Utsläpp av renat överskottsvatten till allmänna kommunalt spillvattennät bör beakta att de befintliga kommunala reningsverken enbart tar emot avloppsvatten som innehåller ämnen som kan antingen brytas ned i biosteget eller kan avskiljas i de mekaniska och eventuell kemiska reningsstegen. En annan viktig faktor är att skydda ledningsnätet mot skador av till exempel igensättning och korrosion. Vatten som är förorenat av miljöskadliga ämnen bör därför i första hand behandlas lokalt och inte belasta reningsverken med ovidkommande vatten som kan försämra den biologiska reningen och även förorena avloppsslammet. Hantering av överskottsvatten och processvatten för vidare utsläpp till allmänna spillvattennät måste planeras och genomföras utifrån VA SYD tillägsbestämmelser till ABVA (Allmänna bestämmelser för brukande av den allmänna vatten- och avloppsanläggningen). Nedan finns en sammanfattning av kvalitetskraven som ställs i denna skrivelse.

För utsläpp till dagvattennätet finns det i allmänhet inga bestämmelser motsvarande ABVA och därför ställs inte samma krav som syftar att skydda biologiska processer som sker på reningsverken om dagvattenledningen inte tillhör ett kombinerat system. Den innebär att utsläpp till dagvattenledning betraktas som direkt utsläpp till recipient. Kravställning för recipient utsläpp presenteras i Kapitel 6.2.

5.1.1 Spillvattenledningsnät

I Tabell 5-1 presenteras de parametrar som påverkar ledningsnätet och nivån för momentanvärden som gäller vid förbindelsepunkten till det allmänna avloppsnätet. Momentanvärdet ska alltid innehållas eftersom varje överskridande av momentanvärdet leder till angrepp på ledningarna och skadan ackumuleras.

En bedömning utifrån erfarenheter av liknande projekt indikerar att bland de parametrar som presenteras i Tabell 5-1 är det pH och suspenderat material som i första hand behöver fokuseras på vid planering och utformning av överskottsvattenhantering. Schakterna kommer borrar i kalksten vilket innebär med stor sannolikhet att pH kommer vara alkaliskt trots att det är svårt att göra en bedömning av hur högt pH inkommande grundvattenläckage kan ha.

Tabell 5-1. Parametrar som kan påverka ledningsnätet. Värdena bör inte överskridas ens under kort tid (VA SYD, 2010).

Ämne/parameter	Momentanvärde
pH, min	6,5
pH, max	10
Konduktivitet	500 mS/m
Suspenderat material	40 mg/l
Fett, avskiljbart (animalisk eller vegetabilisk fett)	100 mg/l
Summa ammonium-kväve	60 mg/l
Magnesium Mg ²⁺	300 mg/l
Summa sulfat SO ₄ ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻	400 mg/l
Klorid	2500 mg/l
Sulfid S ²⁻	1 mg/l

5.1.2 Metaller

Metaller är specifika föroreningar som inte bryts ned eller försvinner, vilket innebär att de metaller som förs till avloppsreningsverket fördelas mellan slammet och utgående renat avloppsvatten. Tillförsel av skadliga metaller måste därför minska dels för att säkerställa slamkvaliteten, dels för att minska utsläpp till recipienterna. I Tabell 5-2 finns varningsvärden för de viktigaste metallerna och en bedömning för övriga metaller görs av VA SYD i varje enskilt fall. Vid bedömning av acceptabla utsläpp av metaller tas hänsyn till i vilken punkt som mätningen sker och vilka mängder av metaller som släpps ut. Utspädning av avloppsvatten är inte en godtagbar metod för att komma under varningsvärdena.

Tabell 5-2. Högsta tillåtna halter av metaller som kan påverka reningsverkets processer eller slamkvalitet (VA SYD, 2010)

Parameter	Varningsvärde (mg/l) ¹
Bly (Pb)	0,05
Kadmium (Cd)	Bör inte förekomma ²
Koppar (Cu)	0,2
Krom total (Cr)	0,05
Krom 6-värd (Cr VI)	Bör inte förekomma ³
Kvicksilver (Hg)	Bör inte förekomma ⁴
Nickel (Ni)	0,05
Silver (Ag)	0,05
Tenn (Sn)	0,1
Zink (Zn)	0,2
Cyanid (ej metall men vanlig vid ytbehandlande processer) (CN)	0,2

¹ Om varningsvärdet överskrids i förbindelsepunkten görs en bedömning tillsammans med verksamhetsutövaren om hur utsläppet kan minskas; ² Kadmium förekommer i normalt hushållspillvatten i låga halter, men får inte tillföras från industrier eller andra yrkesmässiga verksamheter; ³ Sexvärt krom ska reduceras genom behandling i internt reningsverk innan utsläpp får ske; ⁴ Kvicksilver förekommer i normalt hushållspillvatten i låga halter, men får inte tillföras från industrier eller andra yrkesmässiga verksamheter, t ex tandläkarmottagningar.

5.1.3 Nitrifikationshämning

I reningsverket avskiljs kväve genom biologiska processer (nitrifikation och denitrifikation) med hjälp av bakterier som är känsliga för hämmande ämnen i avloppsvattnet. Vid större utsläpp av hämmande ämnen kan bakterierna helt slås ut och det tar mycket lång tid innan kväveavskiljningen åter fungerar. Därför kommer kväveavskiljning fungera sämre än planerat om hämmande ämnen tillförs kontinuerligt till ledningsnätet som medför att onödigt stora mängder övergödande kväve leds ut i recipienten. Avloppsvattnets hämmande egenskaper måste undersökas innan utsläpp tillåts av VA SYD. I Tabell 5-3 presenteras de högsta nitrifikationshämningarnivåerna med hänsyn till olika spädningsnivåer.

Tabell 5-3. Nitrifikationshämning (VA SYD, 2010)

Godtagbar nitrifikationshämning

1. Högst 20 % nitrifikationshämning vid 20 % inblandning av processavloppsvatten i laboratoriets testlösning
2. Högst 50 % nitrifikationshämning vid 40 % (eller högre) inblandning av processavloppsvatten i laboratoriets testlösning

5.1.4 Nedbrytbarhet

De organiska ämnen som vanligt avloppsvatten innehåller anses vara lätt nedbrytbara om kvoten mellan biologisk syreförbrukning och kemisk syreförbrukning (BOD_7/COD_{Cr}) är större än 0,5. Ett värde över 0,5 är dock ingen garanti för att vattnet endast innehåller lättnedbrytbara ämnen, eftersom svårnedbrytbara ämnen kan döljas i analysen av ett lättnedbrytbart ämne. Det är därför viktigt att även se till vad avloppsvattnet egentligen innehåller av kemiska ämnen för att säkerställa nedbrytbarhet i reningsprocessen vid reningsverket. I Tabell 5-4 presenteras några kriterier för att utvärdera nedbrytbarhet inför avledning till ledningsnätet och reningsverket, för att säkerställa att vatten som tillförs kan behandlas i avloppsreningsverkets biologiska processer.

Tabell 5-4. Nedbrytbarhet (VA SYD, 2010)

Krav på lättnedbrytbarhet

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| 1. Förenklad test | $BOD_7/COD > 0,5$ | |
| 2. OECD-test (efter 28 dygn) | DOC-minskning >70% eller
BOD-minskning > 60% eller
CO ₂ -bildning >60% | (Dessa nedbrytningsnivåer måste uppnås 10 dagar efter det att ämnet börjar brytas ned) |

5.2 Vattenförekomster

En utredning för att identifiera ytterligare alternativa mottagare av renat överskottsvatten har genomförts. Kriterier som använts för att identifiera möjliga mottagare var närhet till schaktområden (Se Tabell 5-5 och Figur 5-1).

De aktuella recipienterna för byggnation av avloppstunneln är vattenförekomsterna Sege å: Havet – Torrebergabäcken och Malmö hamnområde samt "Malmös kanaler". Utsläppen kommer att ske på olika platser i dessa recipienter, i nära anslutning till de planerade schakten.

En bedömning om statusen i dessa recipienter skulle påverkas av utsläppen av renat överskottsvatten och vilka kraven som bedöms rimliga för att utsläppen ska bli tillåtliga togs fram baserat på

recipienterna förhållande (känslighet och status). Detta är en tillåtlighetsfråga, d.v.s. tillståndet är beroende av att verksamheten inte försämrar statusen i vattenförekomsterna.

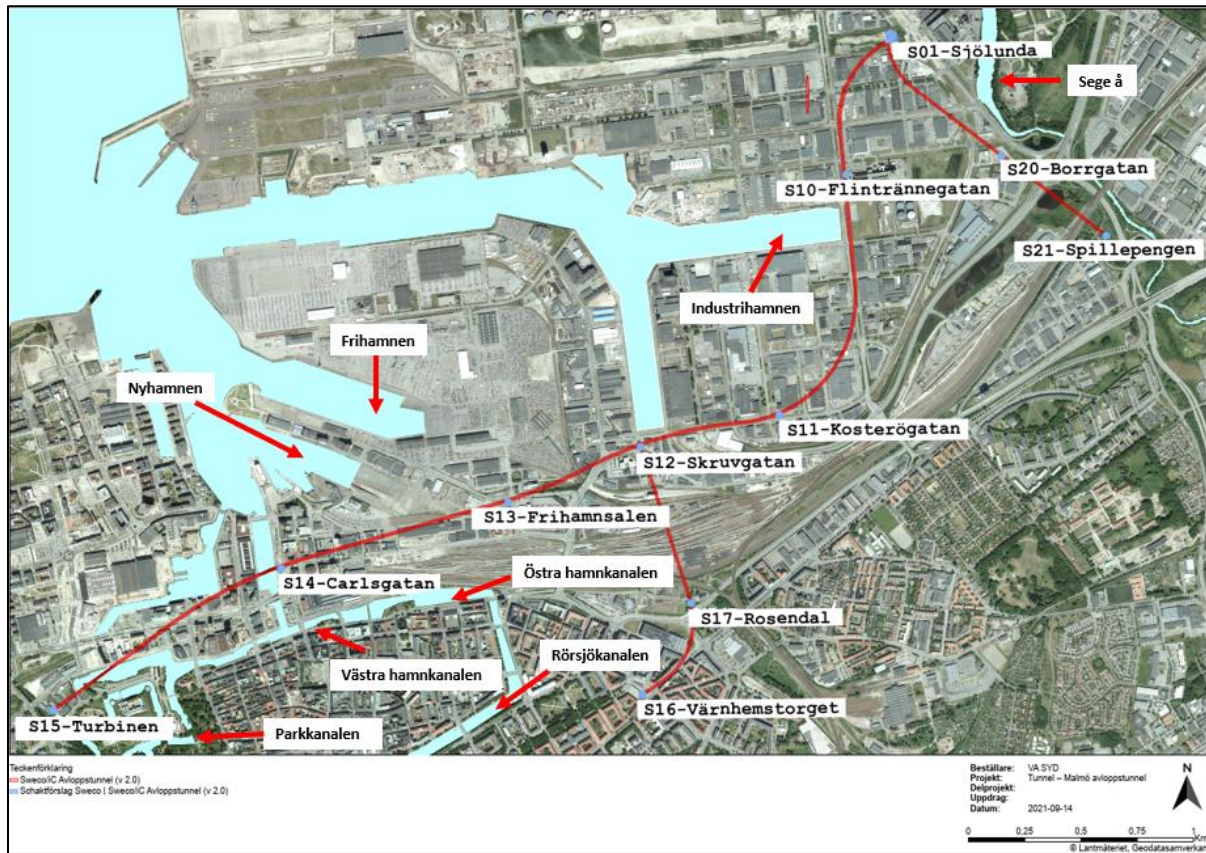
En kort beskrivning av recipienterna presenteras nedan.

- Recipienten Sege å: Havet – Torrebergabäcken (inlandsytvatten) har en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattnet är starkt grumlat och påverkat av urban markanvändning.
- Recipienten Malmö hamnområde (kustvatten) har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattnet och sedimentet är påverkat av hamnverksamheten.
- Malmös kanaler mottager dagvatten från staden samt bräddat vatten från avloppsledningsnätet. Vattnet i kanalen har dålig cirkulation. Kanalerna är viktiga för rekreation i staden och fiske sker frekvent.

Tabell 5-5. De olika arbetsschakter och respektive möjliga mottagare

Schakt	Möjliga Mottagare	Vattenförekomster
S01 - Sjölunda	Sege å	Sege å: Havet – Torrebergabäcken
S10 – Flintränegatan	Industrihamnen	Malmö hamnområde
S11 - Klostergatan	Industrihamnen	Malmö hamnområde
S12 - Skruvgatan	Industrihamnen	Malmö hamnområde
S13 – Frihamnsallén	Frihamnen	Malmö hamnområde
S14 - Carlsgatan	Nedströms Västra och östra hamnkanalen	Malmös Kanaler
S15- Turbinen	Parkkanalen	Malmös Kanaler
S16 - Värnhemstorget	Rörsjökanalen	Malmös Kanaler
S17 - Rosendal	Östra hamnkanalen	Malmös Kanaler
S20 - Borrgatan	Sege å	Sege å: Havet – Torrebergabäcken
S21 - Spillepengen	Sege å	Sege å: Havet – Torrebergabäcken

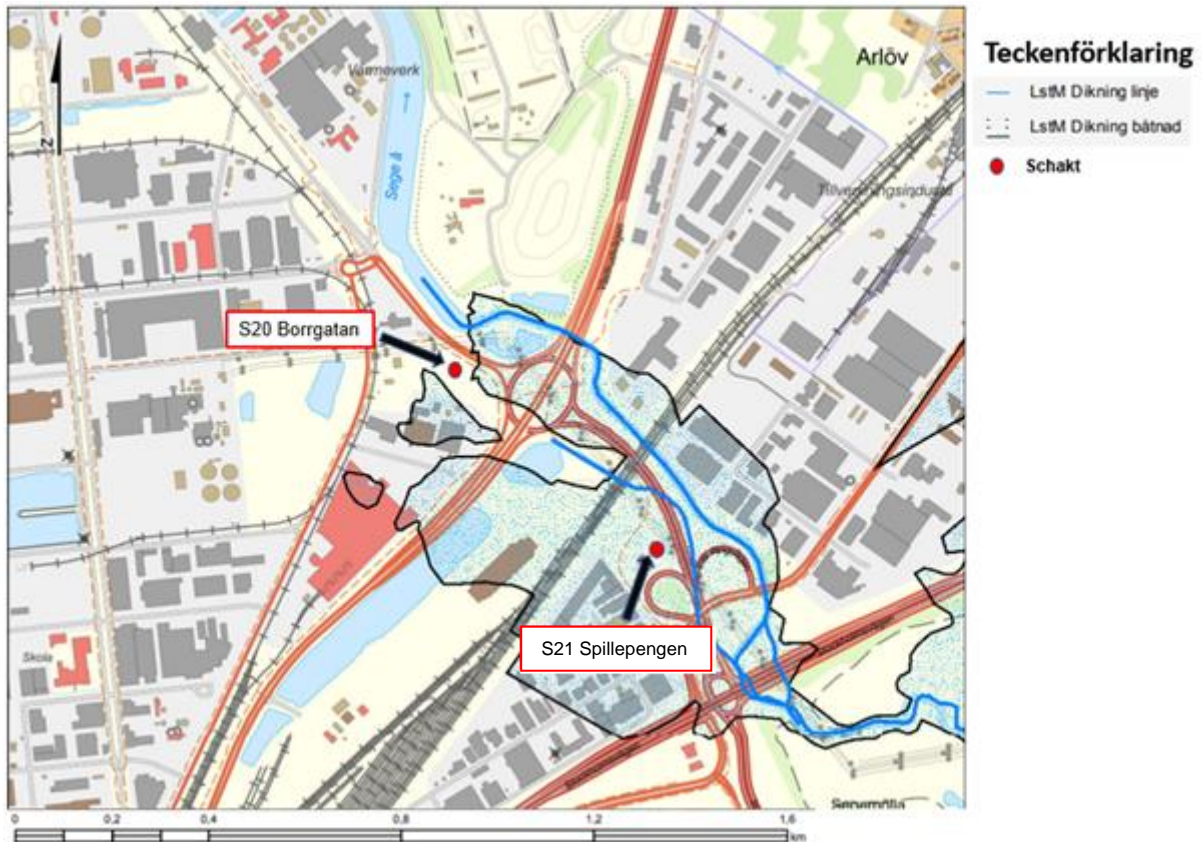
Figur 5-1. Arbetsschakter och möjliga mottagare.



5.2.1 Markavvattningsföretag

I närhet till arbetsschakterna S20 och S21 ligger markavvattningsföretag Nygrävning av Segeån (12-LN-252). S20 kommer byggas inom ett båtudsområde som nyttjar Nygrävning av Segeån. Detta innebär ett ytterligare alternativ för att släppa renat överskottsvatten från dessa schakter (Figur 5-2). Dikningsföretaget rinner vidare till Sege å och därför är utsläppskrav till Sege å som gäller ifall utsläpp sker till 12-LN-252. Om entreprenören bedömer att markavvattningsföretaget är ett lämplig alternativ att ta emot överskottsvatten från S20 och S21, då är det entreprenörens ansvar att göra en bedömning av kapacitet och vilka marginaler som finns för att ta emot ytterligare flöden.

Figur 5-2. Markavvattningsföretag (12-LN-252) och respektive båtnadsområden i närheten till S20 och S21. ©Länsstyrelsen, Lantmäteriet, reviderad av Sweco.



5.2.2 Utsläppsnivåer

Det finns inga generella rikt-/gränsvärden för utsläpp av renat överskottsvatten utan att kravställning tas fram baserat på projektets unika förutsättningar. Möjliga riktvärden togs fram baserat på olika faktorer som utvärderingen av recipienterna och respektive känslighet och skyddsvärden status (Sweco, 2022).

Rekommendationer för riktvärden finns framtaget för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient av miljöförvaltningen i Göteborg Stad (Göteborgs Stad, 2020). Dock är riktvärdena för suspenderat material något högre för Malmö hamnområdet på grund av att recipienten är mindre känslig mot suspenderat material.

Det är utsläppet av suspenderat ämnen, metaller och mineralolja (analyserat genom oljeindex) som ska begränsas. Bottenfauna, fisk, alger, växter från identifierat mottagare riskerar påverkas av en ökad grumling på grund av det suspenderade materialet. Dessutom kan metaller förekomma, med hög sannolikhet bundna till det suspenderat ämnen på grund av förväntat högt pH-värde, eftersom schakterna genomförs i kalksten. Begränsning av utsläppet av suspenderat material kommer därmed genomföras i form av riktvärden och rening.

Mineralolja kan förekomma på grund av spill från olika arbetsmaskiner och utrustningar och därför föreslås nivåer för mineralolja i form av oljeindex.

Särskild hänsyn tas vid behandling av överskottsvatten genom fällning och flockning och eventuell förekomst av mineral-oljekolväten som analyseras genom oljeindex. Det finns ett antal fällning/flockningskemikalier (polymer) som innehåller oljekolväten.

Flödena förväntas vara relativt låga, varför även halterna förväntas bli förhållandevis låga.

6 Hantering av överskottsvatten

Det finns flera olika tekniker som kan bedömas lämpliga för att hantera överskottsvatten. Lämpliga tekniker väljs beroende på förväntade föroreningsnivåer i kombination med vilka krav som ställs på renat överskottsvatten. En annan viktig aspekt avser flöden och mängder för att dimensionera ett system med tillräcklig kapacitet, för att säkerställa att valda tekniker fungerar på ett optimalt sätt och att kvalitetskravet uppnås. Mängden som behöver hanteras beror på markens hydrauliska konduktivitet, grundvattenmagasin egenskaper, hur djupt under grundvattenytan schakt ska ske, om schakt sker med eller utan spont, om det sker nära ett vattendrag m.m. Kraven som ställs och respektive reningsnivån som bör uppnås är baserade på mottagare och recipient (Se *kapitel 6*). Det är svårt att göra en bedömning på vilken är den bästa lösningen och om det är avledning till en recipient eller till spillvattennät och det beror på vilka förhållanden som råder i det enskilda fallet. Om utsläpp sker till spillvattennät, baseras tillåtna halter på ABVA. Vid utsläpp till recipient gäller andra riktvärden beroende på recipient.

De tekniker som presenteras i rapporten är en översikt av de potentiella metoder som avser rena överskottsvatten på ett effektivt sätt. Det är upp till utsedd entreprenör att välja vilken som är den bästa lösningen och hur den ska designas och utformas.

6.1 Förväntat föroreningsinnehåll

Sweco har utfört markundersökningar och grundvattenprovtagning i anslutning till respektive anläggningsschakt. Resultatet av dessa utredningar används i denna rapport som underlag för att skapa en bild av möjliga föroreningar som bör hanteras under schaktarbetet. Trots att det redan finns kunskap om vilka föroreningar som ev. kan förekomma under byggskedet av avloppstunneln är det i nuläget svårt att göra en bedömning av halterna som bör hanteras under byggskedet, eftersom den påverkas av olika faktorer.

Grundvattenförekomsten som sträcker sig över hela avloppstunnelområdet är SV Skånes Kalksten, som är en sedimentär bergart med god kemisk grundvattenstatus och används för dricksvattenförsörjning (Tyréns, 2023). Den översiktliga utredningen som utförts av Sweco visar att föroreningsituationen i grundvattnet är relativt låg. Det konstaterades att zink (0,2 - 11 µg/l) och nickel (0,2 - 19 µg/l) har påträffats vid flera schakt. Halterna i provtagningen underskrider förslagna riktvärden för zink (30 µg/l) och nickel (68 µg/l). Halterna är generellt låga och utifrån detta bedöms att det inte förekommer någon föroreningsituation av betydelse för projektet i grundvattnet inom undersökningsområdena. Föroreningskoncentrationen i länsvatten vid schaktning kan förväntas innehålla relativt sett högre halter jämfört med resultat från provtagningen i grundvatten främst till följd av närvaron av partikelbundna föroreningar. Vid schaktning och grundvattenpumpning kommer det även att ske en lokal grundvattensänkning, vilket medför att eventuell förorening från omkringliggande område kan sprida sig via grundvattnet mot det öppna schaktet, dock om högre halter än de analyserade proverna förväntas är oklar.

Näringsinnehållet i överskottsvattnet förväntas bli lågt då schaktning ej kommer att ske i jordar med högt näringsinnehåll. Sprängning kommer inte att vara aktuellt, varför förorening av ammonium ej förväntas.

Föroreningar på marken kan ha en betydlig påverkan på överskottsvattnets kvalitet men enligt resultat från markundersökningen bedöms föroreningssituationen i jord inte vara av omfattande karaktär. Även om halter överskridande riktvärdena för MKM påvisats inom fyra undersökningsområden, så har samtliga halter överskridande riktvärdena för KM/MKM avgränsats i djupled. Påvisade föroreningshalter i jord bedöms således inte medföra några hinder med avseende på läget av planerade schakt- och anläggningsarbeten eftersom det i huvudsak är grundvatten från berg som kommer hanteras innan utsläppet.

Baserat på samlad information av andra liknande projekt som till exempel Citytunneln i Malmö eller Köpenhamns Metro kan det antas att den mest sannolika utmaningen gällande att rena överskottsvatten, är att utforma en anläggning som har möjlighet att avskilja partiklar och suspenderat ämnen, respektive föroreningar som är partikelbundna, som till exempel metaller. Erfarenheter från Citytunnelprojektet visar att de lokala förutsättningar i Malmö, som består av en bergmassa med relativt mycket lös sedimenterat kalkberg medför med hög sannolikhet av stora mängder material i siltfraktionen. Det är de fina partiklarna som kan bli en utmaning beroende på teknik men även reningsanläggningens drift.

Dessutom riskerar överskottsvattnet att förorenas av borrhax, spill från entreprenadmaskiner och annat under byggskedet, vilket kan påverka omgivande miljö och vattendrag om det inte hanteras korrekt.

6.2 Förväntade flöden

En utredning av hydrogeologiska förhållanden används som underlag för att presentera förväntade flöden av överskottsvatten vid de olika schakterna (Tyréns, 2023). Resultat från grundvattenmodellering visas i Tabell 6-1. Notera att i samband med flödesberäkningarna gjordes bedömningen att det i ett byggskede är möjligt att begränsa inflödet med olika tätningskonstruktioner i form av sekantpåle och i vissa fall med injektering i väggar och botten.

Resultatet från grundvattenmodellering visar att flödena varierar mellan cirka 7 och 72 m³/h, se Tabell 6-1, vilket tyder på att geologiska förhållanden vid bottenivån påverkar mängden överskottsvatten som ska hanteras. Vattenföringen varierar markant i jordlagren och kalkstenen, vilket innebär att inläckande vatten varierar betydligt mellan schakterna. Anledningen till de låga inflödena är att botten på schakten/sekantpålens fot är belägen i den enheten av kalkberggrunden som är mindre genomsläpplig. Sekantpålen stänger effektivt av inverkan från den vattenförande uppspruckna köpenhamnskalkstenen. I de fall där ett större influensområde förekommer så är avståndet uppåt till den uppspruckna köpenhamnskalksten mindre vilket ger ett större inflöde. För mer information se bilaga M5 Hydrogeologi och riskexponerade objekt (Tyréns, 2023).

Tabell 6-1. Modellerat inläckage och flöden, ungefärlig storlek och bottennivå under mark till respektive schakt under byggskede.

Schakt	l/s	m ³ /h	Diameter (m)	Schaktdjup (m under markyta)
S01 - Sjölunda	20	72	42	-36
S10 - Flintränegatan	2	7	4,5	-25
S11 - Klostergatan	2	7	4,5	-24
S12 - Skruvgatan	4	14	9	-24
S13 - Frihamnsallén	2	7	4,5	-23
S14 - Carlsgatan	2	7	4,5	-21
S15 - Turbinen	6	22	13	-22
S16 - Värnhemstorget	4	14	9	-18
S17 - Rosendal	5	18	13	-20
S20 - Borrgatan	5	18	13	-25
S21 - Spillepengen	3	11	9	-22

6.3 Potentiella behandlingsmetoder

En kort beskrivning av lämpliga reningstekniker som tar hänsyn till markundersökning, grundvattenprovtagning och erfarenhet av liknande projekt presenteras nedan. Komplettering av reningsanläggningen med hänsyn till ett eventuellt behov av att avskilja olja och organiska ämnen inkluderas i beskrivningen. För att uppnå kvalitetskrav som gäller för renat överskottsvatten, finns det ett behov att implementera en anläggning som kombinerar alla dessa tekniker i olika steg. Därför kommer beskrivningen att följa en rimlig sekvens av hur en reningsanläggning skulle kunna se ut med olika steg.

6.3.1 Steg 1 – Försedimentering

Sedimentering innebär att partiklarna avskiljs ur vattnet gravimetriskt genom sin egen tyngd. För att avskiljningen ska vara effektiv behöver sedimenteringssteget fungera med vattnet i ett laminärt tillstånd. Ju mindre partikelstorlek desto högre uppehållstid krävs för en bra avskiljning, vilket innebär att en sandpartikel kan avskiljas betydligt snabbare än en lerpartikel. Därför kan gravimetrisk avskiljning vara en utmaning beroende av partikelstorlek och valet av en lämplig sedimentationsprocess måste ta hänsyn till detta. Erfarenheter av Citytunnelprojektet visade att den största utmaningen var kalkpartiklar. Genomförande av sedimentering för avskiljning av mindre partiklar finns att tillgå vid behov som ett steg efter kemisk fällning och flockning som beskrivs i 7.3.4.

6.3.1.1 Öppna sedimenteringscontainer

En sedimentationscontainer har ofta några avskiljande innerväggar/skott, med ett inlopp i den övre delen av containern på ena kortsidan och ett utlopp i den övre delen av containern på den andra kortsidan. Partiklarna faller ned till botten och slammet sugs/töms ut när det börjar bli fullt. Denna lösning är vanligen inte tillräcklig om det är finkornigt material i överskottsvatten, men det är vanligt att den används som ett första avskiljande steg för de grövre partiklarna. Det finns även

sedimenteringscontainrar som har en oljeavskiljande funktion genom att ett skott placerats så att det hindrar olja som ansamlats i ytan att föras med till utloppet. Figur 6-1 nedan visar en vanlig sedimentationscontainer.

Figur 6-1. En möjlig lösning med sedimentations-container (SBUF, 2013)



6.3.2 Steg 2 – Oljeavskiljning

Om det förekommer oljehaltigt överskottsvatten då kan en gravimetrisk oljeavskiljare som ett reningssteg utformas som en tank/container som vattnet släpps genom och oljedropparna stiger uppåt och lägger sig på vattenytan som ett lager. Den enklaste typen av oljeavskiljare är samma typ av container som nyttjas för partikelavskiljning, dvs en öppen container med avskiljande skott som förhindrar oljan att transporteras vidare i containern och ut i utloppet. Ett alternativ är att anpassa containers som redan används med syfte till försedimentering så att den ger möjligheter att avskilja olja genom flotation. En gravimetrisk oljeavskiljare separerar inte olja som är emulgerad, dispergerad eller löst eftersom de dropparna är för små för att hinna flyta upp till ytan i avskiljaren. Avskiljning av oljor i dessa faser inkluderas inte i denna rapport eftersom förekommande av dessa oljor inte förväntas. Erfarenheterna från Citytunneln, där man hade ett krav på omedelbart omhändertagande av oljespill, visade dock att oljehalterna i övrigt avloppsvatten var så låga att detta steg var överflödigt.

6.3.3 Steg 3 – Kemisk fällning och flockning

Om överskottsvatten innehåller fina partiklar som orsakar höga nivåer av suspenderade ämnen bör ett sedimenteringssteg anläggas med tillräcklig uppehållstid av vattnet. Det kan vara aktuellt med kemisk fällning/flockning som ett steg innan sedimentationssteget. Flockning kan användas både för att rena vattnet från partiklar och lösa ut organiska föroreningar eller metaller. Tekniken går ut på att man genom tillsatser av kemikalier får partiklarna att bilda aggregat/flockar, som sedan kan tas om hand via sedimentationssteg.

Processen sker i två steg genom att mineralkornens negativa ytladdning neutraliseras i ett fällningssteg och därefter bildas flockar i ett efterföljande steg. Det är ofta lättare att tillämpa metoden på grumligt vatten med höga halter av suspenderat material än på vatten som är relativt klart och med låga halter av suspenderat material. Detta är gynnsamt för behandling av just överskottsvatten som ofta innehåller höga halter av suspenderat finkornigt material. Även en mer avancerad styrning/reglering utifrån inkommande halter av suspenderade ämnen kan implementeras som resulterar i en mer effektiv anläggning båda prestationsmässigt och kostnadsmässigt. En viktig aspekt med fällning och flockning är rätt val av fällningskemikalier och flockningsmedel tillsammans med rätt dosering (g/m^3 inkommande vatten) för att säkerställa en optimal funktion. Det är upp till entreprenör att i projekteringsfas prova olika typer av fällningskemikalier och flockningsmedel samt vilken dosering som krävs genom laboratorie- och fälttester, så att den rätt typ av kemikalier och dosering väljs.

En anläggning som körs med kemisk avskiljning med kemisk fällning och flockning innehåller en mängd utrustning, så som flockningstank med omrörare, doseringspumpar, pH-justering, sedimenteringssteg, slampump, slamtank och slamavvattning genom till exempel geotuber. Erfarenhetsmässigt från andra projekt, kan det påstås, att processen med en rätt dimensionerad kemisk fällning och flockning ger en hög reningsnivå och en hög reduktion av fina partiklar, men kräver för detta resultat rätt kompetens och noggrann övervakning.

6.3.4 Steg 4 – Lamellsedimentering (Eftersedimentering)

En annat effektivt sätt att få en större sedimenteringsyta är att använda en lamellsedimenterings-container, som är välkänt som en lämplig teknik vid högre flöden och ytbelastning och även för att avskilja fina partiklar överhuvudtaget när den används kopplad med kemisk fällning och flockning. Lamellsedimentering kan användas som eftersedimenteringssteg för att ta hand av de mindre partiklar som inte avskiljs i försedimenteringen. Tekniken bygger på att vattnet leds genom snedställda lameller med en lutning mot horisontalplanet på 55–60°. Partiklarna bildar ett slam på lamellerna som tack vare den kraftiga lutningen glider av, och faller ner mot botten. Sedimenteringsytan beräknas som projicerad yta mot horisontalplanet. Tack vare att lamellerna går att ställa tätt kan en effektiv sedimenteringsyta åstadkommas som är upp till 20 gånger den i en vanlig sedimenteringsbassäng. Även strömningsförhållandena blir bättre med jämnt fördelad laminär strömning. Ett exempel av lamellsedimentering som containerlösning kombinerat med kemisk fällning och flockning presenteras i Figur 6-2.

Figur 6-2. Mobil anläggning för fällning/flockning och sedimentering (SBUF, 2013)



6.3.5 Steg 5 – Slutpolering av fina partiklar

6.3.5.1 Filtrering

Med en rätt dimensionering och drift kan fina partiklar avskiljas på ett effektivt sätt genom kemisk fällning och lamellsedimentering. Trots detta kan det finnas fina partiklar kvar i utgående vatten. Ett steg med trycksatta sandfilter skulle kunna rekommenderas i det här fallet som en mekanisk avskiljning för de fina partiklar som är kvar. Vid filtrering kommer filtret gradvis att mättas och sättas igen. De partiklar som fastnar på filtermaterialet måste därför regelbundet avlägsnas för att filtret ska fungera. Detta genomförs med bakspolning vilket innebär att omhändertagande av bakspolningsvatten krävs om ett sandfilter används. Frekvensen av bakspolning beror på halterna av partiklar och hur snabbt filtersanden blir mättad. Frekvens och bakspolningsbehov kan övervakas genom tryckmätning och/eller halter av suspenderat ämnen på utgående vatten.

6.3.5.2 Siltgardin

Ytterligare en mycket effektiv reningsprocess som kan rekommenderas är siltgardiner. Siltgardiner rekommenderas enbart till schakterna S10, S11, S12 och S13 som har utsläpp av renat överskottsvatten till Malmö hamnområdet som ett alternativ (Se Tabell 5-5). Siltgardiner består av ett slags tyg, en textil i polyester, som tillåter vattnet att flöda igenom samtidigt som partiklar fastnar i det. En siltgardin är ett bra alternativ vid platsbrist eftersom den installeras direkt på ett begränsat område i vattendraget/recipienten.

En avgörande faktor för en fungerande siltgardin är kännedom om det suspenderade materialets kornstorlekar så att siltgardinen väljs med rätt porstorlek. På så sätt kan överbelastning av siltgardinen undvikas samt mängd suspenderat material som passerar igenom siltgardinen minimeras. Även trycket som den kommer utsättas för är en avgörande faktor vid dimensionering.

En möjlig utformning som kan höja reningseffekten är att använda två gardiner efter varandra ifall den ena går sönder. Detta tillvägagångssätt användes exempelvis vid anläggning av Citytunneln i Malmö. I

projektet användes två parallella siltgardiner som ett sista reningssteg för att avskilja partiklar från vatten med liknande egenskaper. Siltgardinerna anlades i Inre Hamnbassängen och tog emot vatten från arbetsområdena Malmö C och Triangelns station efter att vattnet först gått igenom sedimentationscontainrar, slamavskiljare och oljeavskiljare. Siltgardinen visade på betydande resultat genom hela projektiden med maximalt utgående halter av suspenderat material på 23 mg/l.

Det kan finnas behov av att muddra området innan och efter att den nyttjats som sedimentationsbassäng, så att partiklar som ackumulerats i recipienten tas bort.

6.3.6 Steg 6 – Aktivt kol

Om överskottsvatten innehåller höga halter av lösta organiska ämnen då kan det vara ett alternativ att använda aktivt kol som ett sista steg, dock det är osannolikt att det är aktuellt för projektet. Processen fungerar på ett liknande sätt som ett sandfilter vilket innebär att det aktiva kolet kommer efter en tid att bli mättat och att till slut kommer ett genombrott att ske då en del av det aktuella ämnet börjar passera genom filtret. Därför behöver ett aktivt kolfilter ha möjlighet till bakspolning. Det är svårt att göra en teoretisk bedömning av aktiv kolförbrukning och när ett genombrott förväntas ske.

Genombrott påverkas av till exempel inkommande halter av lösta organiska ämnen, filtervolym, flöde, bland annat. Vanligtvis seriekopplas två kolfilter och övervakas genom provtagning och analys av förorenade ämnen efter första filtret. Då halterna från första filtret börjar bli för höga byts detta ut. Filtren kan då skiftas så att det nya filtret sätts efter det som tidigare var det andra filtret. En viktig faktor för att ha en effektiv aktiv kolprocess är att partiklar avskiljs så mycket som möjligt innan kolfiltret, så att filtret inte påverkas av tryckförlust på grund av sedimenterbara partiklar och att kolet mättat snabbare.

6.3.7 Slamavvattning med geotuber (passiv avvattning)

En geotub är som en stor permeabel påse av polypropen som fylls upp med slam från sedimenteringssteg. Vattnet kan sedan långsamt sippras genom porerna (0,25 mm) i geotubsväggen och partiklarna blir kvar på insidan. Det är möjligt att avvattning genom geotuber sker med hjälp av kemisk fällning och flockningsmedel så att den uppnår en mer effektiv avvattning och en slutprodukt erhålles med högre innehåll av torr substans (TS%). När avvattningen är klar tas slammet om hand genom att riva upp tuben och schakta ur slammet. Ett alternativ är att använda geotuber inom en container så att den kan transporteras bort direkt till en godkänd mottagare utan att behöva schakta ur slammet. Rejektvattnet, som fås genom passiv avvattning i geotuber, behöver omhändertas och ledas bort. Omhändertagande av rejecktattnet beror på vilka kvalitet och föroreningsnivån det innehåller. Vanligtvis är möjligt att recirkulera rejecktattnet tillbaka till överskottsvattenreningsystem. Beroende av slamproduktion är det möjligt att installera mer än en geotub, dessa används då växelvis.

6.4 Processvatten

Processvatten definieras som vatten som används i något steg i produktionen som till exempel rengöring av utrustningar, tvättvatten, vatten som bortleder spill från arbetsmaskiner, rejecktatten från avvattning, dammbekämpning bland annat. I nuläget är det svårt att ge rekommendationer och potentiella metoder för att omhänderta processvattnet för det finns osäkerheter kring volymer/flöden som förväntas och vilka föroreningar som kan ev. förekomma.

Flöden förväntas vara begränsad och ett sätt att hantera processvatten kan vara att samla i en container som ger möjligheter för provtagning och en kvalitativ bedömning av föroreningsinnehåll. Beroende på kvalitet det kan vara möjligt att hantera processvattnet på samma behandlingsanläggning som hanterar inläckande grundvatten (Kapitel 7.3).

Däremot om processvattnet innehåller föroreningar som inte går att behandla med samma tekniker som hanterar inläckande grundvatten då kan transport med tankbilar till reningsverket eller en annan mottagare rekommenderas.

7 Konsekvenser av överskridande av standardvärden

De kvalitetskrav och standardvärden för utsläpp av överskottsvatten till allmänna ledningsnät som ställs av ABVA, säkerställer att ledningsnätet inte utsätts för skador samt en bra funktion av reningsverkets biosteg. En annan viktig faktor är att ämnen som kan medföra en negativ påverkan på slamkvalitet minimeras.

I Tabell 5-1 framgår de ämnen som kan påverka ledningsnätet och de momentanvärden som inte bör överskridas mer än under kort tid, eftersom varje överskridandetillfälle förväntas leda till angrepp på ledningarna och skadan ackumuleras.

I Tabell 5-2 framgår de varningsvärden för metaller som förväntas vid överskridandetillfällen påverkar slamkvalitet och även utgående renat avloppsvatten vilket innebär utsläpp av metaller till recipienten. Höga halter av metaller kan även påverka biosteget, därför är dessa halter viktiga att kontrollera. Metallutsläpp kan annars medföra negativa konsekvenser för reningsverket, slam och recipienten. Reningsverket kan också påverkas av utsläpp av ämnen som kan hämma nitrifikation. Bakterier som finns på biosteget för att oxidera kväve är känsliga och vid större utsläpp av hämmande ämnen kan bakterierna helt slås ut och det tar mycket lång tid innan kväveavskiljningen åter fungerar. Det kan medföra att onödigt stora mängder övergödande kväve leds ut i recipienten (Tabell 5-3).

En annan viktig aspekt är utsläpp av ämnen som inte är lätt nedbrytbara. Konsekvensen är att dessa ämnen med stor sannolikhet kommer släppas ut orenade till recipienten. Nedbrytbarhetskriterier presenteras i Tabell 5-4.

Överskridanden av standardvärden som ställs av ABVA kan påverka ledningsnätet, reningsverket och recipienten och det kan undvikas med implementering av ett väl fungerande reningssystem kombinerat med en effektiv kontroll av renat överskottsvatten. Rekommendation för kontroll presenteras under Kapitel 9.

När det gäller utsläpp till vattenförekomsterna då är det bottenfauna, fisk, alger, växter och andra akvatiska organismer som riskerar påverkas negativt av överskridanden av utsläppsnivåer. Det är svårt att bedöma hur detta påverkas eftersom det är en kombination av olika faktorer som är avgörande till exempel belastning, varaktighet, frekvens av exponering, flöden på recipient, säsongen mm.

8 Kontrollprogram

En reningsanläggnings resultat påverkas av olika faktorer och parametrar som beror på typ av anläggning, inkommande flöden och halter och hur dessa varierar under tiden. Uppföljning och övervakning av ett system som är byggt för att rena överskottsvatten är avgörande för att säkerställa rätt driftsättning och att kvalitet på renat överskottsvatten uppfyller ställda krav.

De vanligaste frågorna gällande planering av ett kontrollprogram är vad/vilka parametrar som ska uppföljas, hur detta ska ske (manualprovtagning, on-line sensorer, okulär observation), vilka punkter prover skall tas inom anläggningen och på vilken frekvens. Ett kontrollprogram kan även innebära att utrustningens skick och funktion kontrolleras med en viss frekvens. Dessutom planeras ett kontrollprogram utifrån ambitionsnivå och lokala förhållanden och riktvärdena för utsläpp av överskottsvatten.

9 Slutsatser

I föreliggande rapport har möjliga metoder för att behandla det överskottsvatten som kommer att genereras från de olika arbetsschakterna tagits fram. Metoder togs fram baserat på befintliga underlag från markundersökning och grundvattenprovtagning i kombination med erfarenhet av liknande projekt.

Rapporten presenterar också ett antal möjliga mottagare som är antingen allmänna ledningsnät (dagvatten eller/och spillvatten) eller recipienter så som Sege å, Malmö Kanaler och Malmö Hamnområde. Dessutom ligger schakterna S20 och S21 i närhet till markavvattningsföretag 12-LN-252 som skulle kunna användas för att ta emot överskottsvattnet ifrån dessa schakter.

En sammanfattning presenteras i Tabell 9-1 nedan.

Tabell 9-1. Sammanfattning av möjliga mottagare

Schakt	Möjliga Mottagare	Förslagna Utsläppsvärden
S01 - Sjölund	Dagvattenledning; Sege å	Sege å
S10 - Flintränegatan	Spillvatten; kombinerad ledning; Industrihamnen	ABVA; Malmö hamnområde
S11 - Kosterögatan	Spillvatten; kombinerad ledning; Industrihamnen	ABVA; Malmö hamnområde
S12 - Skruvgatan	Dagvattenledning; Industrihamnen	Malmö hamnområde
S13 - Frihamnsallén	Dagvattenledning; Frihamnen, Nyhamnen	Malmö hamnområde
S14 - Carlsgatan	Spillvatten, Nedströms Västra och östra hamnkanalen	ABVA; Malmös Kanaler
S15 - Turbinen	Spillvatten; kombinerad ledning; Parkkanalen	ABVA; Malmös Kanaler
S16 - Värnhemstorget	Kombinerad ledning; Parkkanalen	ABVA; Malmös Kanaler
S17 - Rosendal	Kombinerad ledning; Östra hamnkanalen	ABVA; Malmös Kanaler
S20 - Borrgatan	Dikningsföretag; Sege å	Sege å
S21 - Spillepengen	Spillvatten; dikningsföretag; Sege å	ABVA; Sege å

10 Referenser

- Göteborgs Stad. (2020). *Miljöförvaltningen Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient, 2020:13.*
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2021). *Vägledning om länsvattenhantering vid markarbeten i förorenade områden. Rapport 2021:21.*
- SBUF. (2013). *Hantering av länsvatten i Anläggningsprojekt, Användbar teknik och upphandlingsfrågor. M Norin och J Magnusson. 2013-11-26 16.*
- SBUF. (u.d.). *Utvecklingsprojekt 11735 - Rening av Länsvatten vid Schaktning i Finkornig Material.*
- Sweco. (2022). *Underlagsrapport Markmiljö. Tunnel från Malmö.*
- Sweco. (2022). *Underlagsrapport Miljökvalitetsnormer. Tunnel från Malmö.*
- Trafikverket. (2014). *Underlag till järnvägsplaner. Olskroken Planskildhet och Västlänken. Göteborgs Stad och Mölndals Stad, Västra Götalands Län. Underlagsrapport Dag- och Tunnelvatten. TRV 2013/92 338.*
- Tyréns. (2023). *Underlagsrapport Hydrogeologi och riskexponerade objekt.*
- VA SYD. (2010). *Tilläggsbestämmelser till ABVA - Krav på avloppsvattnets kvalitet vid utsläpp från industrier och andra verksamheter till VA SYDs allmänna avloppsanläggningar.*

VASYD



Om avloppsreningsystemet MAXIMA

VA SYD planerar ett nytt avloppsreningsystem som möter behovet av utbyggnad och modernisering i kommunerna Burlöv, Lomma, Malmö och Svedala. En gemensam lösning som värnar våra vattenmiljöer och möjliggör växande städer.

Avloppsreningsystemet MAXIMA omfattar i dagsläget ett nytt Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö med nya utloppsledningar i Öresund, en ny stor pumpstation vid Sjölunda avloppsreningsverk, en avloppstunnel under Malmö samt överföringsledningar och pumpstationer för att ansluta berörda kommuner till Sjölunda avloppsreningsverk. Överföringsledningar med tillhörande pumpstationer ingår inte i tillståndsansökan enligt miljöbalken.

Läs mer på vår webbsida: maxima.vasyd.se