



Malmö avloppstunnel

Underlag för beslut om fortsatt utredning

november 2015

Innehåll

SAMMANFATTNING	4
NULÄGESBESKRIVNING TRYCKAVLOPPSSYSTEMET	5
Pumpstationer	5
Avloppsledningar	5
Utsläpp av föroreningar från ledningsnätet	6
Flöde och fasta föroreningar till Sjölunda avloppsreningsverk.....	7
Hinder i stadsutvecklingen	8
Säkerhetsrisker.....	8
MALMÖ AVLOPPSTUNNEL.....	9
Teknik och utformning	9
Projektkalkyl	10
Finansiell analys	10
Tidplan.....	11
Koppling till stadsplanering och andra infrastrukturprojekt	12
Miljötillstånd.....	13
Tillstånd enligt plan- och bygglagen (PBL).....	13
Miljöaspekter	14
BESKRIVNING AV ANDRA ALTERNATIV	17
Omvandling av hela det kombinerade systemet till duplikatsystem.....	17
Flödesutjämning i avloppsnätet.....	18
Att behålla tryckavloppssystemet och säkerställa dess funktion på lång sikt.....	18
Hållbar dagvattenhantering	19
ANDRA STORA PROJEKT FÖR ATT FÖRBÄTTRA AVLOPPSSYSTEMET	21
REFERENSER	21

Sammanfattning

Utmaningarna Malmö stad står inför med ökad befolkning, mål för förbättrad vattenmiljö och klimatförändringar kommer att kräva flera olika åtgärder inom avloppssystemet för att säkra avloppsvattenhanteringen på lång sikt. Malmö avloppstunnel är en av de åtgärder som VA SYD har utrett under lång tid. Denna tunnel som är tänkt att ersätta avloppsledningssystemet från Malmö stads tätort till Sjölunda avloppsreningsverk ger stora tekniska och miljömässiga vinster i förhållande till andra utredda alternativ.

Från staden leds merparten av avloppsvattnet via ett självfallssystem till pumpstationer som sedan pumpar det vidare till avloppsreningsverket. Ledningarna mellan pumpstationerna och reningsverket benämns tryckavloppssystemet. Detta omfattar totalt ca 19 km ledningar och åtta pumpstationer varav de tre största är Turbinen, Rosendal och Spillepengen. Systemet har byggts ut successivt sedan början av 1900-talet. Den senaste stora utbyggnaden av tryckavloppssystemet skedde på slutet av 50-talet och början av 60-talet för att koppla ihop de tre stora pumpstationerna med Sjölunda.

De fördelar som Malmö avloppstunnel ger är

- en säker transport av avloppsvatten från staden till reningsverket på lång sikt,
- minskade utsläpp av föroreningar till Malmös vattenområden och havet från ledningsnät och reningsverk,
- bättre avloppsvattenhantering i delar av självfallssystemet närmast pumpstationerna och
- att möjliggöra stadsutveckling och exploatering i Malmö Stad såsom i Norra Hamnen.

Malmö avloppstunnel omfattar en huvudtunnel och anslutningstunnlar om totalt 8,1 km. Av såväl miljömässiga som tekniska och ekonomiska skäl placeras en huvudtunnel på cirka 20-30 m djup längs en linje från Turbinen via Norra hamnen mot Sjölunda. Övriga pumpstationer ansluts via separata mindre tunnlar till huvudtunneln. Malmö avloppstunnel kan vara i drift 7-8 år efter beslut om fortsatt utredning.

VA SYD har sedan länge arbetat med flera olika åtgärder för att förbättra avloppssystemet i Malmö. Malmö avloppstunnel ger stora förbättringar men löser inte alla utmaningar inom staden för en säker hantering av avloppsvatten på lång sikt. Tunneln löser inte större delen av problemen med källaröversvämningar och inte heller följer av klimatförändringar såsom skyfall och höjda vattennivåer. För att hantera dessa arbetar VA SYD tillsammans med Malmö stad med att ta fram andra åtgärder i en Skyfallsplan.

Alternativa strategier till Malmö Avloppstunnel har utretts. Inga av dessa ensamt bedöms medge de fördelar som uppnås av Malmö avloppstunnel. För att uppnå samma fördelar som en tunnel medger måste flera olika åtgärder genomföras. Dessa ska därför jämföras tillsammans när värderingen av nyttan och kostnaden av en avloppstunnel görs. Andra utredningar som genomförts tidigare är:

- Omvandling av hela det kombinerade systemet i centrala Malmö till duplikatsystem.
- Flödesutjämning i ledningsnätet (självfallssystemet).
- Att behålla tryckavloppssystemet och säkerställa dess funktion på lång sikt.

VA SYD har för avsikt att gå vidare med förarbetet kring en Malmö avloppstunnel. I detta arbete ska de fördelar som VA SYD anser att tunneln har i förhållande till andra alternativ belysas genom kompletterande utredningar. Det fortsatta arbetet består även av fortsatt förankring och beslut i olika delsteg såväl inom VA SYDs politiska ledning som inom Malmö Stads.

Nulägesbeskrivning tryckavloppssystemet

Från Malmö stad leds avloppsvattnet via ett självfallssystem till pumpstationer som pumpar det vidare till Sjölunda avloppsreningsverk. Cirka 90 % av Malmöbornas avlopp avleds norrut mot pumpstationerna inom Sjölundaverkets upptagningsområde. Tryckavloppssystemet omfattar totalt ca 19 km tryckavloppsledningar och åtta pumpstationer varav de tre största är Turbinen, Rosendal och Spillepengen.

Pumpstationer

Turbinen som i sin första del är byggd 1936 drivs med 8 st pumpar som leder avloppsvattnet vidare via två separata tryckledningar med dimensioner på 1200 och 1600 mm till reningsverket. Från denna pumpstation leds ca 40 % av det totala avloppsvattenflödet till Sjölunda. Bräddningen från denna station leds till Malmös kanalsystem.

Rosendal är byggd 1908 och drivs med 5 st pumpar som leder avloppsvattnet vidare via en separat 2000 mm tryckledning till reningsverket. Från denna pumpstation leds ca 25 % av det totala avloppsvattenflödet till Sjölunda. Stationen har en nödavloppsfunktion till Segekanal som mynnar i Sege Å.

Spillepengen är byggd 1963 och drivs med 5 st pumpar med en trycksavloppsledning på 1000 mm som är ansluten till Rosendals tryckavloppsledning. Från denna pumpstation leds ca 15 % av det totala avloppsvattenflödet till Sjölunda. Stationen har dels en bräddningsfunktion till Sege Å och dels en nödavloppsfunktion till Segekanal.

Resterande pumpstationer i tryckavloppssystemet är mycket mindre och står för ca 5 % av det totala flödet till Sjölunda. Resterande flöde kommer från andra grannkommuner som Burlöv, delar av Staffanstorps och Svedala.

Avloppsledningar

Ledningarna mellan pumpstationerna och Sjölunda är så kallade tryckledningar. I dessa förflyttas vattnet inte med självfall utan genom att pumparna vid respektive pumpstation trycker ut vattnet i ledningar som redan kan vara fulla av avloppsvatten. Ledningarna är sammankopplade i ett system som gör att dessa kommunicerar med varandra och därigenom erhålls en tryckfördelning för så bra utnyttjande av kapaciteten som möjligt då ledningarna belastas med höga flöden i samband med regn. Ledningssystemet kan förenklat beskrivas bestå av 3 st större ledningar i dimension mellan 600 mm upp till 2000 mm. Trycket i ledningarna ökar ju mer vatten som ska transporteras i dessa. Kapaciteten i systemet begränsas av såväl ledningarnas dimension som pumparnas kapacitet att pumpa mot tryck.

Tryckavloppssystemets olika delar är dimensionerade för ett visst tryck under drift som medger ett visst maximalt flöde. När tillrinningen från det kombinerade ledningsnätet till pumpstationerna överskrider tryckavloppssystemets kapacitet avlastas systemet genom bräddning vid respektive ansluten pumpstation. Alla pumpstationer som är anslutna till tryckavloppssystemet påverkas vid högre flöden av rådande tryck i systemet.

Tryckavloppssystemet har byggts ut successivt sedan början av 1900 talet och då först från Rosendal. Innan Sjölunda avloppsreningsverk togs i bruk 1963 mynnade ledningar från pumpstationer och ledningsnät direkt till havet antingen via längre eller kortare ledningar. Från Rosendal byggdes ledningar först mot Sege kanal och sedan vidare ut mot strandlinjen. Ledningen förlängdes allteftersom strandlinjen förflyttade ut i sundet som en följd av utfyllnad för att erhålla mark från havet. Utbyggnaden mynnade i en platsgjuten betongledning med dimensionen 2000 mm som ännu är i drift. När Sjölunda avloppsreningsverk uppfördes byggdes två parallella ledningar av prefabricerade "Sentabrör" från Turbinen till Sjölunda. Vid vissa platser gjordes anslutningspunkter till den befintliga 2000 mm ledningen från Rosendal. Ungefär samtidigt som Sjölunda byggdes uppfördes Spillepengens pumpstation vars ledningar anslöts till 2000 mm ledningen från Rosendal.

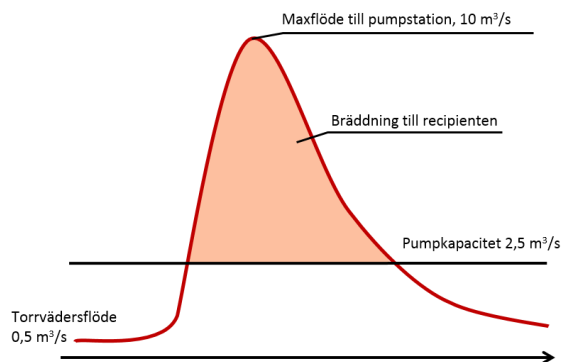
Självfallsledningar byggs med lutning för att dels uppnå en transport av avloppsvattnet av sin egen kraft och dels så att flödet är tillräckligt högt för att fasta föroreningar transporteras med i vattenflödet och inte ansamlas i ledningen. Detta kallas självrensande ledningar. Ledningarna i Malmös tryckavloppsledningsnät ligger dock alla i princip horisontellt på en vattengång av ca 0 möh. Avsaknaden av lutning och deras stora dimension gör att vattenhastigheten i ledningarna inte är tillräckligt hög under normalt flöde för att dessa skall vara självrensande. Dessutom är systemet utbyggt med flertalet så kallade dykare där ledningarna lokalt går lägre för att undvika hinder för att sedan gå upp till samma nivå som tidigare. I dessa dykare ansamlas även där stora mängder fasta föroreningar som det krävs höga flöden för att förflytta.

Utsläpp av föroreningar från ledningsnätet

Malmö är en stad med stor andel kombinerat avloppsledningsnät. Det har som systemfunktion att brädda då ledningsnätet går fullt, detta för att skydda lågt belägna källare och att inte överbelasta pumpstationer och reningsverk.

Bräddningarna är koncentrerade till vattenmiljöerna Limhamn (Limhamns hamn och Sibbarp), innerstadskanalerna, industrihamnen och Segeå med biflöden (Sege kanal och Risebergabäcken). Det finns 33 st bräddpunkter på ledningsnätet, varav 15 har sina utlopp i innerstadskanalerna. Mer än hälften av de årliga bräddningarna hamnar här. Malmös kanaler är de mest känsliga recipienterna av Malmös vattenområden.

I figuren nedan illustreras problemet med dagens situation i anslutning till Turbinens pumpstation. Tillflödet till pumpstationen uppgår vid kraftiga regn till $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Samtidigt kan endast $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ pumpas iväg. Resten bräddar till recipienten.



Figur 1. Principiell illustration av bräddningen till Turbinkanalen vid Malmö kanotklubb

Den stora andelen kombinerat avloppssystem i centrala Malmö resulterar i att det bräddar flera gånger under året, både vid långvariga regn under vintertid och i samband med häftiga sommarregn med mindre varaktighet. Hur mycket vatten som bräddar årligen från det kombinerade avloppsledningsnätet beror på hur mycket det regnar och på regnets intensitet och varaktighet. De årliga volymerna vatten som bräddar varierar därmed från år till år.

I stället för att mäta flödena vid 33 st bräddpunkter beräknas den årliga bräddade avloppsvattenmängden med hjälp av datormodeller över ledningsnätet (brunnar, rör, magasin, luckor, utlopp och pumpstationer) och nederbördsdata. Nederbörden och ytorna (hustak och framförallt hårdgjorda ytor) styr storleken på avrinningen till avloppsnätet vid regn. Med datormodellerna simuleras hydrauliken (flöden, hastigheter och nivåer) i ledningsnätet och pumpstationerna. Modellerna är kalibrerade mot uppmätta nivåer och flöden i ledningsnätet och uppdateras årligen i samband med miljörapporteringen för reningsverken. Uppdateringen avser framför allt revidering av de ytor som avvattnas till det kombinerade avloppsnätet. De beräknade mängderna avloppsvatten som årligen bräddas i Malmö redovisas i miljörapporterna för Sjölunda och Klagshamns avloppsreningsverk.

Genom datormodellering har det bedömts att en avloppstunnel skulle kunna minska bräddvolymerna från ledningssystemet som är anslutet till Sjölunda avloppsreningsverk från dagens nivå med omkring 75 %. Till recipienterna innerstadskanalen och Östra hamnen skulle minskningen uppgå till ca 90 % och till Sege å ca 50 %.

Flöde och fasta föroreningar till Sjölunda avloppsreningsverk

Maximalt kan det pumpas cirka 8 m³/s från pumpstationerna till Sjölundaverket. Samtidigt uppgår det totala flödet till pumpstationerna från ledningsnätet omkring 20 m³/s vid sommarregn som inträffar varje till vartannat år. Sjölunda avloppsreningsverk kan maximalt hantera 4,4 m³/s för fullständig rening. Vid flöden över detta så måste avloppsvatten utjämnas eller förbiledas olika reningssteg. Ju högre flöde ett reningsverk måste klara desto större måste anläggningen byggas. Även mindre variationer i flöde har en stor betydelse för funktionen på reningsverket. Kan en utjämning av flödet i samband med mindre och måttliga regn uppnås så kan uppnås också en bättre funktion.

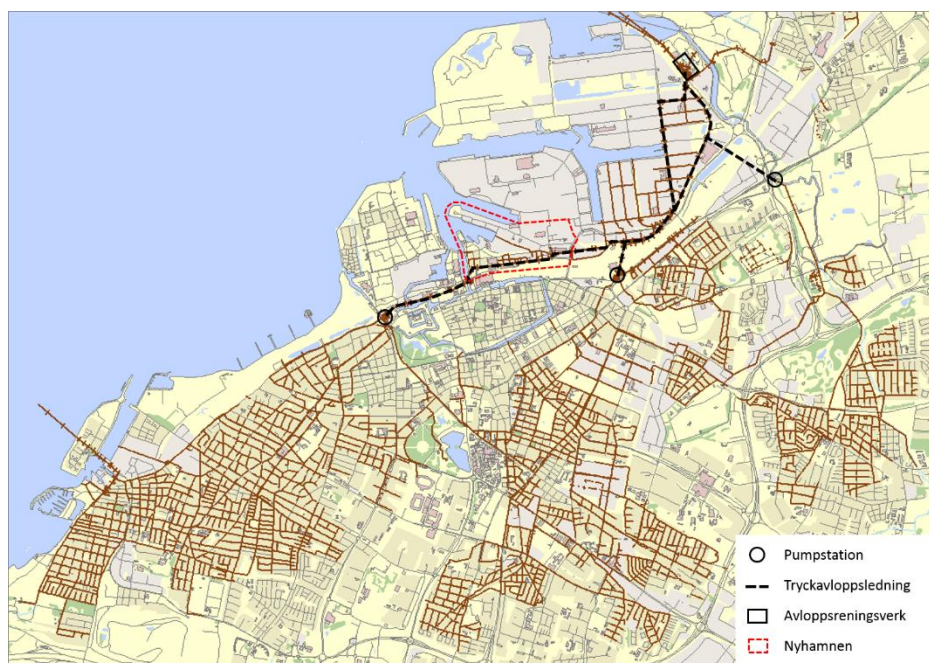
Ytterligare konsekvenser av nuvarande tryckavloppssystem är att Sjölunda avloppsreningsverk tillförs fasta föroreningar som är starkt beroende av flödet i ledningarna. Vi större regn blir flödet i ledningarna så stort att vattnets kraft medger att ansamlade större partiklar förflyttas mot reningsverket. Det innebär att det vid ett regn efter en torrvädersperiod transporteras enorma mängder "rens" som ska avskiljas i början av reningsverket. Denna "first flush" skapar stora problem vid reningsverket och blockerar ofta inflödet till reningsverket vilket skapar mycket stort slitage på utrustningen vid reningsverket samtidigt som bräddning av orenat avloppsvatten sker vid reningsverket.

Ett avloppssystem som medger en kontinuerlig tillförsel av rens ger både ekonomiska och miljömässiga fördelar vid reningsverket. Detta kan uppnås med ledningar som medger självrensning vid normalflöde.

Hinder i stadsutvecklingen

Det befintliga tryckavloppssystemet i centrala Malmö påverkar hur staden kan planeras och byggas. Ledningarnas läge är problematiskt och utgör ett tydligt hinder i den planerade stadsutvecklingen, samtidigt som de redan idag är svåråtkomliga för drift och underhåll. Tryckavloppsledningarna passerar igenom Nyhamnen, för vilket det under hösten 2015 tagits fram och godkänts en ny översiktsplan.

Tryckavloppsledningarna genom Nyhamnen, två stycken med innerdiametern 1200 mm, ligger i Carlskgatan. Att flytta dessa är både svårt och kostsamt. Området planeras att fyllas upp och den föreslagna utfyllnaden med jordmassor kommer att öka jordtrycket på tryckavloppsledningarna, vilket är besvärande för både funktionen av tryckavloppsledningarna och planeringen av omvandlingen av Nyhamnen.



Figur 2. Tryckavloppssystemet och Nyhamnen

Säkerhetsrisker

Läget av tryckavloppssystemet utgör en säkerhetsrisk, då driftstörningar snabbt kan resultera i avsevärda konsekvenser för järnväg, omkringliggande bebyggelse och för den lokala vattenmiljön.

Följderna av olika kritiska driftstörningar blir höga skadekostnader, utbredda sanitära olägenheter, verksamheter som drabbas av kostsamma stillestånd som kan leda till konkurs och omätbara värden som går förlorade för boende och verksamhetsutövare.

Under de senaste tio åren har flertalet incidenter inträffat efter driftstörning på TA-systemet till följd av en eller flera anledningar enligt ovan. Sammanfattningsvis utgör funktionen av avloppssystemet vid Turbinen den i dagsläget största säkerhetsrisken. Samtidigt är pumpstationen också den känsligaste och den mest utsatta.

Malmö avloppstunnel

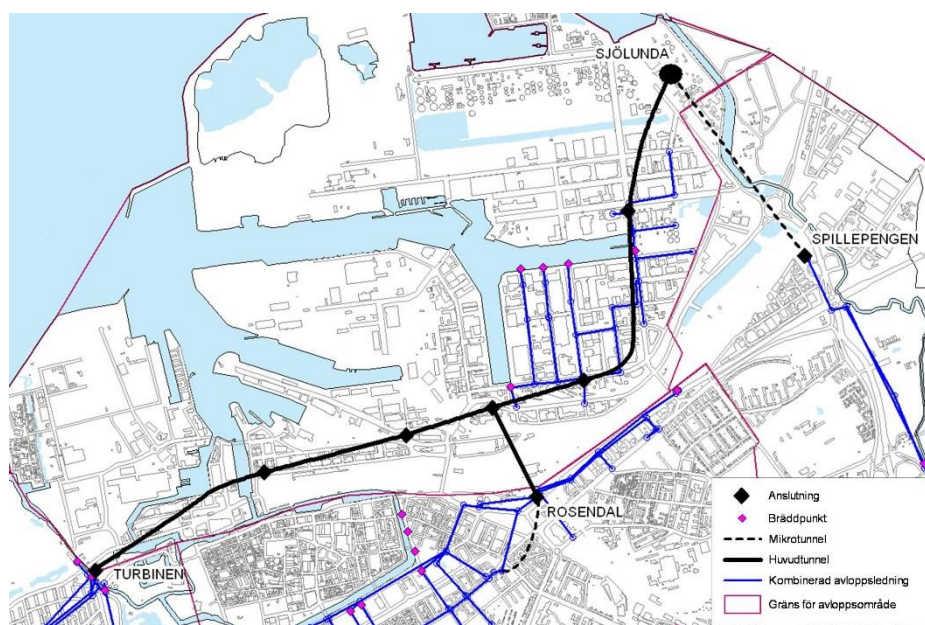
Teknik och utformning

Tunnelförslaget har utretts av Sweco 2008, [1]. Under 2014 uppdaterades denna rapport med avseende på kostnadsbedömning och drifts- och säkerhetsaspekter, [2].

Av såväl miljömässiga som tekniska och ekonomiska skäl föreslås i utredningen att tunneln placeras på cirka 20-30 m djup längs en linje från Turbinen via Östra hamnen mot Sjölunda avloppsreningsverk och med anslutning av pumpstation Rosendal med en tvärtunnel mot huvudtunneln vid Skruggatan. Spillepengens pumpstation och fördröjningsmagasin i Föreningsgatan ansluts till huvudtunneln via mikrotunnlar med diametern 1,6 m. Tunnelns längd skulle då uppgå till 6,1 km och mikrotunnlarna totalt till 2,0 km.

Avloppsvatten avses i huvudsak tillföras genom vertikala schakt vid de nuvarande pumpstationerna men även genom anslutande mindre tunnlar, så kallade mikrotunnlar. Alla tunnelavsnitten utförs med självrensande lutning för att minimera drift- och underhållsbehovet. Vid tunnelns slut anordnas en underjordisk pumpstation med kapacitet för uppföring av maximal 7 m³/s direkt till Sjölunda avloppsreningsverk.

Utifrån dimensioneringsförutsättningar och rådande borrhningsteknik har tunneln i utredningen valts till diametern 4,2 m. Den exakta dimensionen på huvudtunneln är inte bestämd, utan fastställs i projekteringskedet. Sett till teknik och ekonomi kommer tunnelns diameter att hamna i spannet mellan fyra och fem meter i diameter. Den föreslagna tunneln föreslås utföras med en tunnelborrmaskin för fullortsborrning och de mindre anslutningstunnlarna med mindre så kallade mikrotunnelaggregat.



Figur 3. Föreslagen sträckning för Malmö avloppstunnel.

Projektkalkyl

En total projektkostnad för Malmö avloppstunnel uppskattas i nuläget till 1 927 mkr. I denna kostnad inkluderas ett riskpåslag om 50 %. Riskpåslaget baseras på tidigare kalkyler i andra liknande projekt.

Swecos utredningar från 2008 och 2014 ligger till grund för kostnadsbedömningen. Samtliga kostnader är beräknade i 2014 års prisnivå. Under 2015 har VA SYD granskat och reviderat dessa bedömningar samt gjort tillägg för övriga byggherrekostnader. Granskningen har resulterat i en nettokalkyl som visar den totala projektkostnaden utan riskpåslag. Denna kalkyl ska sedan kompletteras med riskbedömningar och känslighetsanalys. Nettokalkylen för projektet uppgår, efter granskning och tillägg för övriga byggherrekostnader, till 1 285 mkr.

Riskkalkylering

Riskbedömningen är en process i flera steg, som förfinas och blir alltmer exakt i takt med att projektet framskrider. De största riskerna i anläggningsskedet är kopplade till jord och grundvatten. De mest betydande riskerna som ska bearbetas och kalkyleras i föreliggande projekt kan därmed koncentreras till hydrogeologiska och geotekniska aspekter. Störst risker finns i vertikalschakt till huvudtunnel och anslutningstunnlar, i och med övergången mellan olika jordlager, samt i förekomsten av föroreningar och inträngande grundvatten.

I det tidiga skede som projektet befinner sig i väljs, enligt ovan, ett schablonmässigt riskpåslag om 50 % på projektkostnaden, vilket kommer att utgöra grunden för den finansiella analysen. Den beräknade kostnaden, som används som grund för den finansiella analysen, är 1 927 mkr i 2014 års prisnivå. Vid uppskattning av den slutliga kostnaden ska även tas hänsyn till uppräkningsindex.

Finansiell analys

Två alternativ till finansiering av projektet har beaktats i den finansiella analysen:

1. Att låna i takt med investeringen
2. Att höja VA-taxan i förtid för att bygga upp kapital till den första amorteringsperioden.

Den tunga delen av investeringen motsvarar tunnelbygget. För en jämnare höjning av VA-taxan väljs alternativ 2 som medger att kapital kan skapas innan entreprenaden inleds. I kalkylen har räntorna 4 % och 5,5 % använts. Avskrivningstiden är 100 år. Med en projektkostnad på 1 927 mkr, inklusive riskpåslag enligt ovan, blir taxehöjningen 16,4 % för räntan 4 % och 20 % för räntan 5,5 %. I tabellen nedan visas utfallet av taxehöjningen och lånebehov för de två procentsatserna.

	Genomsnittsränta 4 %	Genomsnittsränta 5,5 %
Taxehöjning, typ A-hus	57 kr/mån	70 kr/mån
Taxehöjning, typ B-hus	38 kr/mån	47 kr/mån
Lånebehov, tkr	1 420 000	1 300 000

3. Malmö stad, kommunstyrelsen och kommunfullmäktige
Beslut 3 planeras leda till ett godkännande för den planerade investeringen och att genomföra upphandling.
4. Beslut 4 avser beslut där VA SYD får i uppdrag att beställa utförandet av Malmö avloppstunnel genom att teckna kontakt med entreprenörer från upphandlingen.

Förslag till fortsatta utredningar, mellan beslut 1 och 2

Här ges förslag till fortsatta utredningar under 2016 och 2017.

- **Successiv kalkyl**
Aktiviteten syftar till att genomföra en osäkerhetsanalys enligt metoden successiv kalkylering, vilket är en idag bruklig metod för större projekt. Metoden syftar till att fånga en realistisk kostnadsbild av tunnelprojekt med fokus på identifiering, analys och värdering av osäkerheter. Begreppet "osäkerhet" inrymmer både risker och möjligheter.
- **Pumpstation vid Sjölunda**
Förprojektering med avseende på rensproblematik, placering och reservkraft. Syftar även till att ge en förbättrad kalkyl.
- **EU-bidrag**
I den finansiella kalkylen har eventuellt finansieringsstöd från EU inte beaktats. Olika möjligheter att söka EU-bidrag kommer att utredas i det fortsatta planeringsarbetet.
- **Masshantering**
Nya förutsättningar utreds för hantering av de bergmassor som uppkommer vid byggnationen av tunneln.
- **Geotekniska och hydrogeologiska förundersökningar**
För att i tidigt skede eliminera väsentliga risker avseende sträckning och djup för avloppstunneln ska inledande geotekniska och hydrogeologiska undersökningar utföras.
- **Ytterligare mikrotunnlar**
Utreda om fler delar av Malmös avloppssystem kan anslutas till tunneln och därigenom öka nyttan av tunneln genom att kunna minska risken för källaröversvämningar inom fler områden inom Malmö.
- **Mer detaljerad tidsplanering**
- **Alternativ**
Kompletterande och fördjupade analyser av alternativ till Malmö avloppstunnel för att säkra Malmö stads avloppshantering på lång sikt.

Koppling till stadsplanering och andra infrastrukturprojekt

Öresundsmetron

För närvarande utreds en ny trafikförbindelse under Öresund mellan Malmö och Köpenhamn. Slutrapporten för den första förstudien av en metro presenterades i december 2013. I september 2015 har förstudien om Öresundsmetron gått in i en ny fördjupad fas, som kommer att pågå till våren 2017.

Under 2015 har en eventuell korsningspunkt mellan Öresundsmetron och Malmö Avloppstunnel studerats och det kan konstateras att det i nuläget inte finns någon direkt risk för krock mellan de skissade tunneldragningarna. Sett både till djup och sträckning ligger de två planerade tunnarna på betryggande avstånd från varandra.

Spårväg i Malmö

Malmö stad utreder förutsättningar för spårväg mellan Västra Hamnen och Lindängen och mellan Västra Hamnen och Rosengård. Ingen av de planerade sträckningarna kolliderar med byggnation eller plats för anslutningsschakt till en eventuell avloppstunnel.

Nyhamnen

Som nämnts ovan har ny översiktsplan för Nyhamnen godkänts under hösten 2015. Omvandlingen av Nyhamnen medför omläggningar av många olika sorters ledningar. Huruvida det befintliga tryckavloppssystemet ska kvarstå eller ersättas med en avloppstunnel är starkt kopplat till detaljpanelläggning av Nyhamnen.

Miljö tillstånd

I samband med anläggandet av tunneln kommer flera aktiviteter att kräva tillstånd enligt MB.

Vattenverksamhet kräver tillstånd enligt 11 kap MB

Anläggande av angreppsschakt och tunneldrivningen kan förväntas medföra grundvattenbortledning. Enligt 11 kap MB är bortledande av grundvatten en tillståndspliktig verksamhet. Prövningsinstans för vattenverksamhet är mark- och miljödomstolen.

De frågor som hanteras inom ramen för 11 kap MB är främst grundvattenpåverkan (influensområden, flöden, uttagsmängder, skadeförebyggande åtgärder i form av återinfiltration), eventuell ytvattenpåverkan (hamnen, Malmö kanalsystem, Sege å) samt sättningar.

Miljöfarliga verksamheter kräver anmälan/tillstånd enligt 9 kap MB

Anläggandet av tunneln kommer också att innebära olika typer av miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap MB. Det rör sig främst om hantering av avfall och kemikalier, utsläpp av olika typer av avloppsvatten, hantering av massor, luftburet buller och stomljud, vibrationer, utsläpp till luft, luktproblem och transporter. Det troliga är att merparten av dessa arbeten var för sig endast är anmälningspliktiga till den kommunala nämnden för miljö- och hälsoskyddsfrågor.

Erfarenheter från Citytunnelprövningen

I prövningen av Citytunneln valde Banverket att låta pröva de i huvudsak anmälningspliktiga miljöfarliga verksamheterna enligt 9 kap MB samtidigt med vattenverksamheten.

Miljödomstolen prövade då den sammanvägda påverkan av vattenverksamheten och den miljöfarliga verksamheten. I domen angav miljödomstolen villkor för både byggskede och drift av tunneln.

Resultatet är att man under byggskedet har haft förhållandevis få förseningar. Detta kan givetvis inte helt tillskrivas prövningsprocessen, men den har säkert haft en viktig roll. En god planering och uppföljning samt en framsynt riskhantering påverkar självklart framdriften i hög utsträckning.

Tillstånd enligt plan- och bygglagen (PBL)

För att kunna få rådighet över mark där anläggningarna ska utföras måste VA SYD inhämta avtal om nyttjanderätt eller servitut från befintliga markägare. Vidare måste flera befintliga detaljplaner ändras för att möjliggöra byggandet.

Ändringarna i detaljplanerna kan och bör ske parallellt med tillståndsprocessen enligt Miljöbalken. Således krävs det även för denna hantering att tunnelns sträckning är klargjord och var angreppsschakten kommer att finnas i markytan. Det ska här tilläggas att fastställd detaljplan utgör förutsättning för tillstånd för vattenverksamhet enligt Miljöbalken.

Miljöaspekter

Bräddning innebär en miljöbelastning för Malmös recipienter, främst i form av organiskt material och näringsämnen men även i form av metaller och de kemikalier som används i samhället.

Lagstiftning och myndighetskrav

Ramdirektivet för vatten

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) syftar till att verka för långsiktigt hållbar vattenförvaltning inom medlemsländerna. Ramdirektivet införlivades i svensk lagstiftning 2004, och i samband med detta skapades vattenmyndigheter för att samordna arbetet med att förbättra vattenkvaliteten i enlighet med direktivet.

I vattenförvaltningen delas vattendragen in i vattenförekomster som klassas utifrån ekologisk och kemisk status. Det övergripande målet är att uppnå god vattenstatus till år 2015, eller senast till år 2027. Lokala åtgärdsprogram har tagits fram som beskriver vattenförekomsternas status och de åtgärdsbehov och prioriteringar som behövs för att uppnå vattenförvaltningens mål.

Nationella föreskrifter

Naturvårdsverket har på senare tid visat ett större intresse för att se hela avloppsanläggningen som en enhet. Prövnings- och tillsynsmyndigheter har tidigare riktat mest uppmärksamhet mot reningsverken, men i takt med att reningen i reningsverken blir effektivare kommer brister i ledningsnäten att få större relativ betydelse för föroreningsutsläppens storlek. I Naturvårdsverkets vägledning för tillståndsansökningar för reningsverk anges att även om ledningsnätet i sig inte är tillstånds- eller anmälningspliktigt enligt miljöprövningsförordningen ska ledningsnätet och dess miljöpåverkan beaktas i prövningen av en tillståndsansökan eller en anmälan.

I Naturvårdsverkets allmänna råd 93:6 formuleras kravet på redovisning av bräddningar från avloppsledningsnätet. I samband med den årliga miljörapporteringen för avloppsreningsverk med anslutning större än 500 pe ska bräddningar redovisas vad gäller läge, volym och frekvens. Det pågår arbete med att ta fram en ny central föreskrift från Naturvårdsverket som handlar om kontroll av utsläpp från avloppsledningsnät och avloppsreningsverk. Den nya föreskriften väntas vid årsskiftet 2015/2016.

Lokala miljömål

I *Miljöprogram för Malmö stad 2009–2020* har Malmö stad satt upp lokala miljömål. För Malmös vatten är följande mål av särskild relevans:

Framtidens stadsmiljö finns i Malmö

- De gröna och blå kvaliteterna ska utvecklas. Malmös parker, grönområden och vattenmiljöer ska utökas, värnas och ha höga rekreativa och biologiska kvaliteter.

Naturtillgångar brukas hållbart

- Vattentillgångarna ska skyddas. Malmö ska år 2020 ha en ledande roll i alla vattenråd som berör kommunen. Grundvattnet har potential som framtida vattenresurs för olika ändamål. Utförelsen av näringsämnen och föroreningar till Öresund, via exempelvis de små vattendragen, ska minska.
- Malmönaturen ska värnas. Biologisk mångfald ska bevaras och utvecklas genom skydd och skötsel av naturen. Särskilt viktigt är att ta ansvar för de hotade och sällsynta arter som lever i kommunen.

Plan för Malmös vatten

Plan för Malmös vatten är ett tematiskt tillägg till *Översiktsplan för Malmö*. Syftet med planen är att mer ingående behandla olika frågeställningar kring vatten än vad som ryms i den kommuntäckande översiktsplanen.

Följande aspekter i planen kan anses ha en direkt koppling till en eventuell avloppstunnel:

Havet och kusten - *Renare hav med ökad biodiversitet, minskad övergödning och minskade föroreningar. Miljökvalitetsnormer för kustvatten i Malmö ska uppnås.*

Malmö kommuns yta består till mer än hälften av hav. Malmös havsområde utgör tillsammans med resten av Öresund ett unikt och känsligt område. Vattenkvaliteten i Öresund är förhållandevis god, men trots ett omfattande och delvis framgångsrikt miljöarbete finns flera allvarliga hot. Till dessa hot hör påverkan av miljögifter från olika mänskliga verksamheter.

Tillförsel av näringsämnen från vattendrag och reningsverk men framför allt från Östersjön är en annan påtaglig utmaning där många olika aktörer, internationellt och nationellt har en stor inverkan på den marina miljön omkring Malmö.

Ytvatten - *Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska uppnås inom Malmö. Ökad biodiversitet i och vid vattendrag och våtmarker. Förbättrad tillgänglighet till vattendrag och våtmarker.*

I Malmös kanaler och hamnbassänger samsas aktiviteter av olika slag. Nya mötesplatser har tillkommit på olika ställen under senare år vid kanaler och hamnbassänger. Att skapa badmöjligheter i hamnbassänger är en tänkbar attraktion som bör utredas för lämpliga platser.

Kanalen är recipient för dagvatten och även av bräddningar av orenat avloppsvatten vilket påverkar vattenkvaliteten negativt. Sämst kvalitet finns i de sydöstra delarna som ligger längst bort från inflödet. Ett program för Malmös kanalrum har utarbetats (antaget av Tekniska nämnden 2014). Programmet visar på möjligheter att bättra tillvarata och utveckla kanalen och dess omgivning som identitetsskapande element och som rum för utevistelse och rekreation. Kanalrummet har i programmet delats upp i åtta delområden som presenteras med en nulägesbeskrivning, genomgång av respektive delområdes styrkor och svagheter, åtgärdsförslag samt vad som är viktigt att bevara.

Det finns behov av renare vatten i kanalen. En planerad avloppstunnel kommer att kunna bidra till att bräddningar av orenat avloppsvatten minskar. Därtill är det viktigt att vattenflödet i kanalen inte försämras.

Recipenter

Malmös kanalsystem

Det inre kanalsystemet, som omger den gamla stadskärnan, är i dagsläget ett viktigt inslag i stadsmiljön med stora estetiska och rekreativa värden.

Innerstadskanalerna är det känsligaste recipientavsnittet med betydligt sämre vattenomsättning än i det yttre systemet. För att förbättra vattenomsättningen i kanalerna runt Gamla staden pumpas havsvatten in mot de centrala delarna från en cirkulationspump belägen vid Turbinen. Samtidigt som detta bidrar till en bättre genomströmning förhindrar det även att bräddat vatten tar sig ut till Ribersborgsstranden. Genomförda mätningar av bakteriehalten i kanalerna visar att halten koliforma bakterier kan vara hög även en längre tid efter bräddning.

Även om vattnet i Malmös kanaler är för litet för att klassas som en egen vattenförekomst bör vattendirektivet efterlevas eftersom kanalerna står i förbindelse med Malmö hamnområde som klassas som en vattenförekomst.

Den ekologiska statusen för Malmö hamnområde är klassad som måttlig (VISS, 2015). För att de biologiska kvalitetsparametrar som påverkas av övergödning ska uppnå god status behövs kombinerade åtgärder. Arbetet med planering, genomförande av åtgärder och att åtgärdens effekt uppnås kommer att ta tid, och därför har vattenförekomsten fått tidsfrist 2021 för att uppnå god status. Gemensamma internationella minskningar av näringsämnestillförseln har stor betydelse för att minska påverkan på de svenska kustvattnen.

Minimering av utsläppen av bräddvatten till Malmös kanaler bedöms ha hög prioritet. En minskning av utsläppen skulle bidra till att främja Malmö stads lokala miljömål om att värna de lokala vattenmiljöerna och deras rekreativa och biologiska kvaliteter. Därtill skulle minskade utsläpp av bräddvatten leda till en minskad utförsel av näringsämnen och föroreningar till Öresund och därmed även bidra till att uppnå miljökvalitetsnormen för Malmös yt- och kustvattnen.

Sege å

Sege å kommer från Börringesjön och mynnar ut i södra Lommabukten vid Arlov strax norr om Malmö. Intensivt odlade delar finns längs åns huvudfåra från nedströms Svedala till Malmö tätort. I de västra delarna nära åns utlopp i Öresund passerar ån genom Malmö och Burlövs kommuner där marken huvudsakligen är bebyggd.

En inventering av Sege å och dess biflöden visade på en rik och intressant fiskfauna och tydde på att Malmö kommun överlag har fina vattendrag med stabila fiskpopulationer. Kvaliteten på vattnet och habitaterna var emellertid varierande och för att optimera förutsättningarna för fiskfaunan i kommunens vattendrag föreslogs en kartläggning av dagvattenflödena och åtgärder för att minska bräddningen till vattendragen (Nilsson & Svensson 1998).

Den ekologiska statusen i Sege å är klassad som otillfredsställande (VISS 2015). Vattendirektivet syftar till att en god ekologisk och kemisk status ska uppnås till 2015. Sege å och andra åar i jordbrukslandskap har emellertid fått tidsfrist till 2027 för att uppnå detta mål eftersom de är hårt påverkade av övergödningen.

Även om det är jordbruket som ger upphov till den största belastningen av näringsämnen till Sege å skulle åtgärder mot bräddningar bidra till en minskad näringstillförsel till en hårt belastad recipient.

Övergödningsproblem förekommer även i Öresund, vilket Sege å bidrar till då ån mynnar i sundet och därmed tillför näringsämnen. För att nå en god ekologisk status i Öresund krävs även här att näringstillförseln minskar kraftigt.

Föroreningsmängder

Miljöbelastningen på kanalerna och övriga vattenförekomster handlar inte enbart om bräddningar. Till kanalerna leds även dagvatten från delar av staden och både Sege å och Malmös kustområde påverkas av belastningen från jordbruket. Den påverkan som utsläpp från dagvattenledningsnätet och jordbruket bidrar till behandlas emellertid inte i detta sammanhang.

Det bräddade avloppsvattnets föroreningsinnehåll varierar både från regn till regn men även under själva regnen. Vid häftiga regn efter längre torrperioder spolos ledningarna rena varvid den första delen av det utsläppta vattnet är starkare förorenat.

Med hjälp av schablonhalter på bräddvattnets innehåll av olika föroreningar samt uppgifter om utsläppta mängder kan mängden föroreningar som årligen tillförs kanalsystemet uppskattas. Bräddvattnet bidrar med en betydande andel av tillförseln av både fosfor, organiskt material (BOD) och kväve. Bräddvattnet står däremot för en mindre andel av belastningen av metaller i förhållande till dagvattnet.

Beskrivning av andra alternativ

Omvandling av hela det kombinerade systemet till duplikatsystem

Vid all nyanläggning av avloppssystem idag tillämpas duplikatsystem (separerade system). En åtgärd som har övervägts för att långsiktigt minska flödesbelastningen på avloppspumpstationer och reningsverk från det befintliga kombinerade avloppssystemet är att succesivt omvandla det kombinerade avloppsledningsnätet till duplikatsystem. En fullständig separering skulle effektivt minska belastningen på tryckavloppssystemet. Mot bakgrund av omfattningen av det kombinerade avloppsnätet i Malmö, drygt 300 km total ledningslängd, innebär en total separering flera svårigheter som talar emot ett sådant alternativ.

- En fullständig separering av det kombinerade systemet skulle bli mycket kostsamt.
- Separeringen skulle ta mycket lång tid i anspråk.
- Separeringen skulle innebära stora störningar i gatumiljön med omfattande grävningsarbeten.
- En separering av avloppsnätet inom Malmös innerstadsområden skulle innebära att en hel del av det mest förorenade dagvattnet i staden skulle ledas direkt ut i recipienten. Statens naturvårdsverk visade efter omfattande utredningar i början av 80-talet att det ur föroreningssynpunkt inte är lämpligt att separera befintliga kombinerade avloppssystem i de centrala delarna av våra större städer. Vid separering av sådana områden skulle nettobelastningen på recipienten av minskade bräddningar och ökade dagvattenutsläpp istället öka.

Flödesutjämning i avloppsnätet

Flödesutjämning i avloppsnätet syftar i det här sammanhanget till att anlägga fördröjningsmagasin för att utjämna flödestoppar och därmed minska flödet till pumpstationerna vid regn. Med fördröjningsmagasin avses underjordiska anläggningar.

Under 80- och 90-talet handlade saneringen av avloppsledningsnätet i stor utsträckning om att anlägga fördröjningsmagasin. Från starten av det i saneringsplanen 1999 framlagda åtgärdsprogrammet låg tyngdpunkten på att göra icke verksamma duplikatsystem verksamma. Detta gjordes genom utbyggnad av transiteringsledningar för dagvatten från stadens södra och nyare stadsdelar genom områden med kombinerat system.

Med det kombinerade (dagvattenförande) avloppsnätet som dominerande system i centrala Malmö, cirka 50 % av den avvattade ytan, är flödena till tryckavloppssystemet vid regn fortfarande mycket större än vad pumpstationerna kan pumpa iväg. Det som sedan pumpas iväg är i sin tur mycket större än vad avloppsreningsverket kan ta emot. Vidtagna åtgärder på ledningsnätet enligt saneringsplaner har minskat mängden dagvatten till Turbinens pumpstation, men inte maximivärdet på det vidarepumpade avloppsvattenflödet, varför avloppsreningsverket alltjämt överbelastas ofta vid regn.

Att magasinera allt avloppsvatten i självfallssystemet inom Sjölundaverkets tillrinningsområde för att komma ner till reningsverkets kapacitet skulle kräva mycket stora magasinvolym. Underjordiska utjämningsmagasin kan byggas på olika sätt. Det vanligaste sättet i Malmö har varit rörmagasin och rörpaket, (flera parallella ledningar). Nationellt sett är platsgjutna betongkonstruktioner (rätblock) en annan vanlig utformning. På en del ställen i landet har utjämningsvolym även skapats i tunnlar och bergrum. Kostnadmässigt är rörmagasin (strängar och paket) mindre dyra men inte lika volymeffektiva som rektangulära betongmagasin.

Bland utmaningarna med utjämning av flöden i ledningsnätet är svårigheten att finna lämpliga platser i den befintliga stadsmiljön och att anpassa magasinens nivåmässigt. I regel eftersträvas att utjämningsmagasinen placeras på sådant sätt att tömningen kan ske med självfall. Sett till den totala magasinvolymen innebär detta alternativ att utjämnningen skulle spridas på åtskilliga platser i staden och med ytterligare behov av centralt belägna pumpstationer.

I sammanhanget bör det påpekas att fördröjning av dagvattenflöden i det kombinerade avloppsnätet inte är någon systemlösning och kan därför inte jämföras direkt med den föreslagna avloppstunneln. Med anläggandet av utjämningsmagasin kvarstår de problem som det nuvarande tryckavloppssystemet innebär. Utöver detta ska kostnaden för denna metod adderas till kostnaden för nollalternativet, dvs att bibehålla tryckavloppssystemet.

Att behålla tryckavloppssystemet och säkerställa dess funktion på lång sikt

Detta alternativ (nollalternativet) innebär att man inte vidtar någon åtgärd, dvs att tryckavloppssystemet inte ersätts med en avloppstunnel utan bibehålles, som länken mellan stadens självfallssystem och dess avloppsreningsverk.

Att behålla tryckavloppssystemet medför att andra åtgärder måste genomföras för att uppnå ett fungerande avloppssystem på lång sikt. Bland dessa åtgärder är

- Bättre utjämning av tillförseln av avloppsvatten och fast föroreningar till avloppsreningsverket

- Minskade bräddningar och föroreningsbelastning av Malmös centrala vattenmiljöer
- Hantering av befintligt tryckavloppssystem vid exploatering (stadsutveckling) i norra Malmö, Nyhamnen
- Hantering av risker för betydande och kostsamma konsekvenser vid driftstörning, exempelvis för järnväg och vägtrafik samt verksamheter inom området där tryckavloppet är placerat.
- Minskade källaröversvämningar i bebyggelse som angränsar till de större pumpstationerna

Nollalternativet är förenat med ett reinvesteringsbehov i dagens tryckavloppssystem.

Tryckavloppsledningarna kommer att inom en snar framtid behöva renoveras eller bytas ut. Sådant arbete är komplicerat och förknippat med risker och kostsamma konsekvenser då avloppsvattnet under hela arbetstiden måste kunna föras vidare till Sjölunda. Genomförandet av en sådan entreprenad medför många störningar längs ledningssträckorna och krav på stora trafikpassningar och omläggningar.

För att bedöma kostnaden för nollalternativet, och såldes även uppskatta värdet av att investera i en avloppstunnel har WSP på uppdrag av VA SYD värderat reinvesteringsbehovet i det befintliga tryckavloppssystemet, räknat över en hundraårsperiod. Tryckavloppssystemet bedöms vara uttjänt efter 30 år från nu, dvs omkring 2040. Omfattningen av åtgärdsbehov motsvarar total renovering av ledningar och pumpstationer en gång under den hundraårsperioden samt utbyte av maskinell utrustning vart tjugonde år.

Den troligaste metoden för att förnya tryckledningarna är genom foderinklädnad (relining) av samtliga huvudledningar samt utbyte av samtliga ventiler och luftartorn. Relineing är relativt sett en schaktningsfri metod. Schaktning bedöms däremot som nödvändig metod längs vissa sträckor där relining inte anses möjligt.

Projektkostnaderna för renovering av tryckavloppsätet som WSP kalkylerat omfattar:

- Produktionskostnader (material, arbetstid, utredning, planering och överpumpning)
- Arbetsplatsomkostnader och entreprenörsarvoden
- Byggherrekostnader
- Riskpåslag 15 %

Det totala nuvärdet av dessa reinvesteringar under hundra år har beräknats uppgå till 1 010 Mkr. Av detta belopp investeras 730 Mkr i att bygga helt nya pumpstationer och foderinklädda tryckledningar. Resterande 280 Mkr är reinvestering i utbyte av maskiner och instrument i pumpstationer som ska jämföras med likvärdiga kostnader som även finns för alternativet med en avloppstunnel. Riskpåslaget är lägre i förhållande till tunnelalternativet vilket kan motiveras med att arbetet med omförläggning av tryckavloppssystemet görs i relativt känd omgivning i förhållande till en framdrift av en tunnel i berg.

Hållbar dagvattenhantering

Ett numera vanligt förekommande sätt att skydda nedströms liggande bebyggelse och vattendrag och att arbeta med dagvattnet som resurs är genom så kallad hållbar dagvattenhantering. Begreppet innebär att förutsättningar skapas så att hanteringen efterliknar naturens sätt att hantera dagvatten. Kännetecknande för den hållbara dagvattenhanteringen är infiltration och avledning ovan mark. Trög avledning tillämpas framförallt i nybyggnadsområden där öppna fördröjningsvolymers skapas i allmän platsmark, ibland inne på tomtmark (LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten).

I befintliga områden är det svårare att tillämpa trög avledning, både vad gäller rådighet över marken och utrymme för anläggningar. Lösningar på tomtmark för att fördröja eller minska avrinningen till den allmänna VA-anläggningen bygger helt på den enskilda fastighetsägarens intresse. VA SYD kan på olika sätt uppmuntra fastighetsägaren, bland annat genom att denne i vissa fall kan få ett ekonomiskt bidrag för bortkoppling av stuprör.

Dagvattenfördröjning kan också ske på allmän platsmark, som t ex Vanåsgatans lösning, där gatuvattnet rinner ytledes ner i ett dike innan det via dräneringsrör avleds till det kombinerade ledningssystemet. Parker, gatuplanteringar och andra grönstråk kan i högre utsträckning än idag användas för fördröjning av dagvatten. Denna typ av åtgärder kan vara mycket effektiv för att minska risken för källaröversämningar och generellt bidra till att toppflöden i ledningsnätet minskas.

Andra stora projekt för att förbättra avloppssystemet

Det finns en långsiktig plan för att bibehålla en god funktion på avloppssystemet i Malmö. I denna plan finns åtgärder på ledningsnät, pumpstationer och reningsverk som tillsammans utgör en bedömd totalkostnad på mellan 350 – 400 miljoner kr årligen beräknat i 2014 års prisnivå. Kostnader för åtgärder vid Sjölunda avloppsreningsverk den största delen.

Den föreslagna avloppstunneln löser inte större delen av problemen med översvämningar i Malmö. När det gäller källaröversvämningar via avloppssystemet arbetar VA SYD kontinuerligt med att minska risken för detta. Grunden för det planerade förbättringsarbetet är framtagna åtgärdsplaner för avloppsledningsnätet.

Under januari 2016 kommer en ny åtgärdsplan för Malmö med fokus på källaröversvämningar att färdigställas. Arbetet med att förebygga risken för källaröversvämningar handlar i hög grad om att avlasta det kombinerade avloppsnätet och att öka säkerheten med avseende på klimatförändringar och kraftigare regn.

Malmö avloppstunnel medger nya möjligheter i syfte att hantera problemet med källaröversvämningar. Med tunneln ökar möjligheten att anlägga anslutningstunnlar och därmed öka kapaciteten i det kombinerade avloppsnätet. Genom förlängning av tunneln från Turbinen till Sövdeborgsplan kan risken för källaröversvämning i de hårt drabbade stadsdelarna Rosenvång och Nya Bellevue minskas på ett radikalt sätt.

Malmö avloppstunnel är inget skyfallsprojekt. Med skyfall avses regn som är kraftigare än vad som varken kan hanteras av de allmänna avloppssystemen eller marken och som orsakar omfattande störningar i trafik, skada på bebyggelse och allvarliga olägenheter för kommuninvånarna. Det överordnade ansvaret för att öka stadens tålighet mot konsekvenser av skyfall ligger främst på samhällsplaneringen. Under våren 2015 startade Malmö stad under ledning av Gatukontoret ett förvaltningsövergripande arbete med att ta fram en skyfallsplan.

Referenser

1. Tunnel 2000 – Översiktlig utredning rörande en tunnel för avloppsvatten mellan Turbinens pumpstation och Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö. Sweco, 2008.
2. Tunnel2000, komplettering. Sweco, 2014.
3. Åtgärdsbehov Malmö tryckavlopp, förstudie. WSP, 2015.