

Lars-Gunnar Reinius
Kvalitets- och miljöstyrning
Specialist avloppsrening

Styrelsen för Stockholm Vatten VA AB

Stockholms framtida avloppsrening
(2 bilagor)

FÖRSLAG TILL BESLUT

Styrelsen föreslås att för egen del godkänna och föreslå Stockholm Stadshus AB att besluta

att genomföra projektet Stockholms Framtida Avloppsrening omfattande investering om 5 939 MSEK i prisnivå 2013-09 innebärande:

- i. att Bromma reningsverk läggs ner och att avloppsvattnet från Bromma reningsverk och Eolshälls pumpstation via en nyanlagd bergstunnel överförs till Sickla där ett nytt intag till Henriksdals reningsverk anläggs samt att Henriksdals reningsverks byggs om bland annat med hjälp av så kallad membranteknik och kan därmed ta emot avloppsvatten från ca 1 600 000 personer.
- ii. att Stockholm Vatten AB får i uppdrag att genomföra projektet samt teckna erforderliga avtal, samt
- iii. att Stockholm Vatten AB bemyndigas att förvärva Fordonsgas Stockholm ABs anläggningar i anslutning till bl.a. reningsverken i Bromma och Henriksdal till en kostnad av 190 MSEK, samt ingå de ytterligare avtal som krävs för att anpassa fordonsgasverksamheten till den nya situation som uppstår när Bromma reningsverk läggs ner samt utsorterad biologiskt fraktion från hushållsavfall skall rötas i Henriksdal.

Gösta Lindh

ÄRENDE

BAKGRUND

Stockholm växer med ca 1,5 % per år, motsvarande 15 000-20 000 personer per år, och är därmed en av Europas snabbast växande städer. Sveriges åtagande enligt Baltic Sea Action Plan, BSAP och EUs vattendirektiv kommer att resultera i skärpta reningskrav med avseende på kväve och fosfor för reningsverken.

Mot bakgrund av de stora investeringarna, som måste genomföras i reningsverken och önskemålet att bygga bostäder i Bromma, har frågan om Bromma reningsverks fortsatta verksamhet ifrågasatts. Vid en exploateringsstudie som gjordes under år 2012 framgår att en nedläggning av Bromma reningsverk skulle möjliggöra ett stort antal nya bostäder kring Brommaplan.

Stockholm Vatten styrelse fattade den 2013-03-07 ett utredningsbeslut rörande Västerorts framtida avloppsrening, som beskrev fyra olika handlingsalternativ:

1. Brommaverket finns kvar och byggs ut för skärpta krav och för att minska påverkan på omgivningen
2. Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till en ny plats där ett nytt verk byggs
3. Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Himmerfjärdsverket som byggs ut för denna belastning
4. Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet från Västerort leds till Henriksdalsverket som byggs ut för denna belastning samt skärpta krav och för att minska påverkan på omgivningen

De fyra utredningsalternativen analyserades utifrån teknisk genomförbarhet, miljöpåverkan, befintliga avtal, tidplan för genomförande, kostnader och risker. Ärendet anmälades till koncernstyrelsen samt kommunstyrelsen och behandlades den 19 mars respektive 17 april 2013.

Stockholm Vattens styrelse fattade 2013-09-04 ett inriktningsbeslut enligt utredningsalternativ 4. I kommunstyrelsen från 2013-11-13 fattades beslutet att lägga ner Brommaverket och leda avloppsvattnet från Västerort till Henriksdalsverket, vilket ger staden möjlighet att fortsätta växa och samtidigt minska dess miljöbelastning. Dessutom möjliggör denna stora satsning på avloppsreningen att staden är säkrad för beräknad befolkningstillväxt fram till år 2040 samt ytterligare ökning med 500 000 personer/hushåll efter det.

Inriktningsbesluten möjliggör en väsentlig miljöförbättring av verksamheten. Befintlig kapacitet i reningsbassängerna på Henriksdalsanläggningen kan utnyttjas för att klara en högre reningsgrad genom att installera membranteknik. Sicklaanläggningen byggs ut för förbehandling av avloppsvatten från Västerort. Membrantekniken leder till att utsläppen i Saltsjön och Himmerfjärden minskar betydligt och är en bra grund inför framtida krav på rening av exempelvis läkemedelsrester. Västerorts avloppsvatten överleds genom att en tunnel byggs från Brommaverket till Sicklaanläggningen. Genom kapacitetsförbättringarna och den nya tunneln kommer dessutom bräddningarna att minska avsevärt, inte minst till Mälaren. Projektet kommer även att minska transporterna genom Hammarby Sjöstad.

Placeringen av rening inne i Henriksdals och Sicklas bergutrymmen leder till minskad påverkan på omgivningen.

Bedömningen är att överledningen av avloppsvatten från Bromma reningsverk till Henriksdals reningsverk är möjlig fr.o.m. december 2018. Ombyggnaden av Henriksdals reningsverk kommer dock att pågå till mitten av 2020.

Koncernledningen och stadsledningskontoret ställer sig positiva till Stockholm Vattens val av lösning för stadens framtida avloppsrening. Det kommande projektet utgör en omfattande investering och är att definiera som stort projekt (>300 MSEK), enligt kommunfullmäktiges investeringsregler. Koncernledningen avser att i särskild ordning och med externa konsulter följa upp projektet med redovisning till koncernstyrelsen.

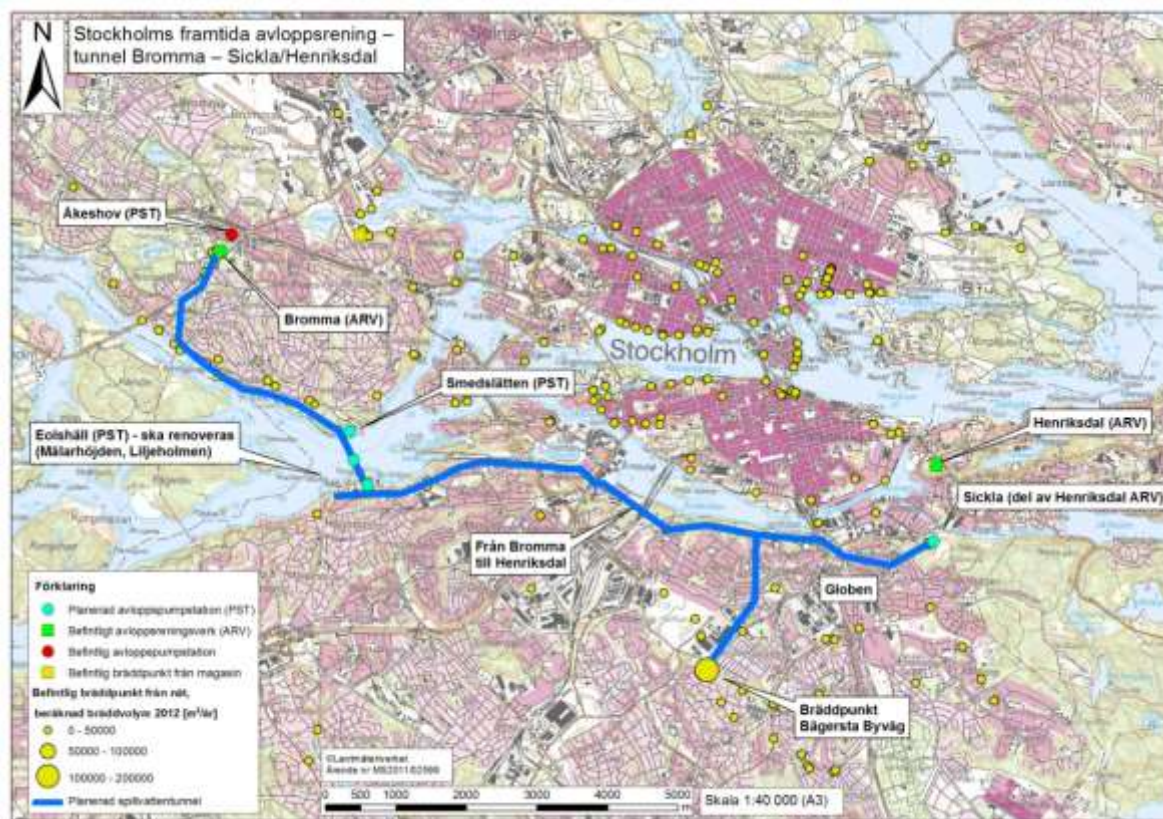
Tidigare beslut

2013-12-02	Kommunfullmäktige	Inriktningsbeslut
2013-11-13	Kommunstyrelsen	Västerorts framtida avloppsrening, Inriktningsbeslut för Stockholm Vatten VA AB
2013-10-13	Koncernledningen	Västerorts framtida avloppsrening, Inriktningsbeslut för Stockholm Vatten VA AB
2013-09-04	SVABs styrelse	Västerorts framtida avloppsrening, Inriktningsbeslut
2013-03-07	SVABs styrelse	Västerorts framtida avloppsrening, Utredningsbeslut

BESKRIVNING AV STOCKHOLMS FRAMTIDA AVLOPPSRENING

Stockholms framtida avloppsrening omfattar ett antal delprojekt, där de huvudsakliga investeringarna utgörs av anläggning av ny avloppstunnel mellan Västerort och Sicklaanläggningen samt om- och utbyggnad av Henriksdals reningsverk. Bromma reningsverk läggs ner och avloppsvattnet från Västerort och Eolshäll leds till Sickla och vidare till Henriksdals reningsverk, som byggs ut för en ökad belastning och nya reningskrav. Detta innebär nybyggnation av en 15 km lång tunnel från Bromma/Eolshäll till Henriksdals reningsverk, ny-och ombyggnation av tre pumpstationer längs sträckan Smedslätten, Mälarpassagen och Eolshäll samt ledningar vid Mälarpassagen.

Var 1000 m skall det även finnas möjlighet för service antingen via en arbetstunnel eller via vertikalschakt. Tunnlarna kommer att ligga med varierande djup och för att om möjligt förenkla projektet har valts att lägga dessa tunnlar mestadels under tidigare tunnlar, s.k. TUT (tunnel under tunnel). Tunneln kommer att ligga som djupast vid Mälarpassagen på nivå ca -80 m.



Den blå linjen markerar huvudsaklig ledningsdragning för föreslaget projekt.

Henriksdals reningsverk utökas med en utbyggd förbehandlingsanläggning i Sickla, med pumpstationer, grovrening och försedimentering. Befintliga volymer för biologisk rening i Henriksdals reningsverk är tillräckliga och kompletteras med maskinutrustning och ny teknik, membranseparation. Slamhanteringen kommer att modifieras för en ökad belastning. Slamavvattningen flyttas från Sickla till Henriksdalsberget, varvid i huvudsak alla transporter kommer att ske från Henriksdalsanläggningen.

Henriksdals reningsverk byggs om så att anläggningen kan drivas som separata delar. Det skapar redundans och minimerar risken att hela reningsverket slås ut vid exempelvis bortfall av ström.

Avloppsvattnet från Stockholm kopplas bort från Himmerfjärdsverket, som istället anpassas för en ökad anslutning från befintligt upptagningsområde, exklusive Eolshäll (Stockholm), men från nya områden, Trosa, Gnesta, Ekerö och Hölö. Huddinge kommer fortsatt vara ansluten till Himmerfjärdsverket.

Organisation

Beställare för projekt Stockholms Framtida Avloppsrening är Stockholm Vatten AB. Avtalet reglerar ägarförhållanden och betalningsansvar enligt huvudprincipen att respektive part tar de entreprenadkostnader som avser de delar de i framtiden skall äga.

Projektet styrs gemensamt av en styrgrupp bestående av representanter som tillsätts av VD för Stockholm Vatten AB. Styrgruppen ska följa projektets utveckling och fastställa

övergripande villkor för kvalitativa, ekonomiska och tidsmässiga ramar samt kommunicera beslut och ställningstaganden till VD för Stockholm Vatten AB.

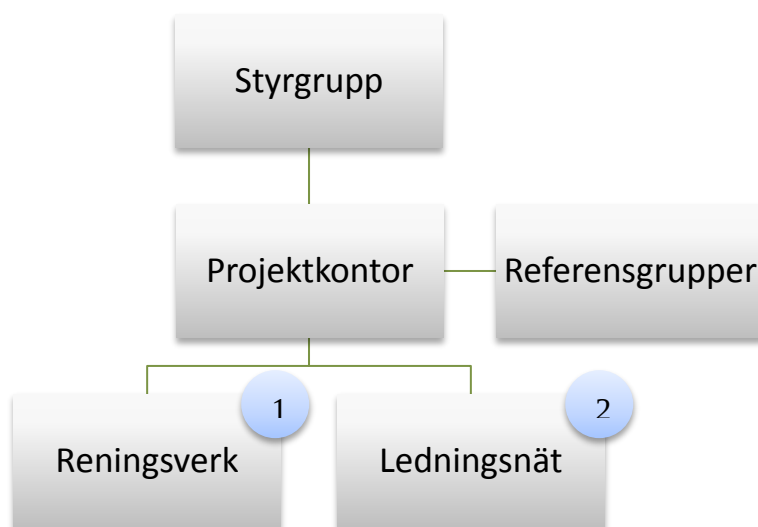
Projektchefen finns hos Stockholm Vatten, men är övergripande ansvarig för projektet i sin helhet och är föredragande för styrgruppen. Projektchefen rapporterar till VD för Stockholm Vatten AB. Projektledningen bemannas av projektchefen och drivs av Stockholm Vatten AB.

Projektets organisation är utformad enligt gängse praxis och har tagit del av erfarenheter från bland annat Citytunnelprojektet. I likhet med nämnda projekt finns ett projektkontor där det förutom projektchefen ingår olika personer/funktioner såsom:

- Fastighet
- Funktion för planering, koordinering, tidplaner, risk och ekonomi
- Information/kommunikation
- Miljö
- Upphandling

Under projektkontorets ledning drivs sedan två större delprojekt där även konsulter och entreprenörer inkluderas. Stockholm Vattens organisation i delprojekten organiseras beroende på kontrakts- och entreprenörsform. Eftersom kontraktsform för entreprenörer ännu inte är fastställt går det inte exakt ange hur Stockholm Vattens organisation lämpligen bör utformas. Samtliga delprojekt beskrivs mer ingående i direkt efterföljande kapitel och är uppdelade enligt följande:

1. Reningsverk
2. Ledningsnät



Bilden illustrerar den övergripande projektorganisationen

1 Stockholms framtida avloppsrening – Reningsverk

För att möjliggöra en nedläggning av Bromma reningsverk krävs, förutom anläggningen av tunneln omfattande om- och utbyggnader av Henriksdals reningsverk. Henriksdals reningsverk har sedan starten 1941 genomgått ett flertal stora utbyggnader för att anpassas till rådande miljökrav. Senaste stora utbyggnaden var 2011 då grovreningen flyttades in i berget för att minska påverkan på omgivningen i form av buller och luktstörningar. Henriksdals reningsverk har en mycket bra lokalisering genom sin närhet till Saltsjön och de goda vägförbindelser som finns genom Södra länken.

Utöver den ökade anslutningen från Bromma reningsverk och Västerort ansluts även det forna Eolshällsverket. Henriksdals reningsverk dimensioneras och byggs ut för beräknade flöden och belastningar år 2040 från nuvarande upptagningsområde och de tillkommande, Västerort och Eolshäll. Dimensionerande flöden har beräknats utifrån den faktiska anslutningen år 2012 och prognoser för befolkningsutvecklingen i anslutna kommuner. Därtill kommer flöden för ovidkommande vatten och klimatfaktorer.

I nuläget pågår en fördjupad förstudie, vilken genomförs av externa konsulter i samarbete med Stockholm Vattens organisation och delprojektledare. De externa konsulterna är representerade av Sweco, Ramböll, K-Konsult och Grontmij.

Förutsättningar

- Tidshorisont - Dimensionerande förutsättningar motsvarar beräknade förhållanden år 2040.
- Reningskrav och produktionsmål för miljöansökan - Förväntade reningskrav och interna produktionsmål för Henriksdals reningsverk redovisas i tabellen nedan.

Parameter	Enhet	Reningskrav	Produktionsmål	Kommentar
BOD ₇	mg/l	6	5	Månadsmedel
Tot-N	mg/l	6	5	Årsmedel
NH ₄ -N	mg/l	2	<2	Månadsmedel
Tot-P	mg/l	0,2	0,15	Månadsmedel

Tabell: Reningskrav och produktionsmål för Henriksdals reningsverk

Förväntade reningskrav enligt ovan innebär en skärpning mot nuvarande krav, vilket resulterar i att Henriksdals reningsverk måste anpassas till helt andra förutsättningar. Marginalerna mot oväntade driftstörningar minskar och reningsverken måste drivas kontinuerligt bättre än ställda reningskrav. Kraven är satta efter den nivå som indikerats av Länsstyrelsen under år 2013.

För att klara höggradig rening krävs att anläggningen utformas med redundans så att samma reningsprocesser bedrivs i flera parallella enheter. Stockholm Vattens anläggningar är utformade på detta sätt redan i dagsläget och denna standard ska behållas och utvecklas. Vidare designas anläggningen så att olika reningssteg aktiveras vid olika flöden. Detta möjliggör hög reningsgrad även vid högflödessituationer som vid snösmältning.

Särskilt reningskravet med avseende på fosfor ställer höga krav på rening av förbilet avloppsvatten, dvs. avloppsvatten som leds förbi reningssteg på grund av begränsningar i anläggningen och som inte renas fullt ut.

- Dimensionerande värden för år 2040.

Parameter	Enhet	Värde
Anslutning	Antal personer	1 621 000
Q_{dim} (dimensionerande flöde)	m^3/s	6,1
Q_{maxdim} (max till biologin)	m^3/s	10
Q_{max} (max in i verket)	m^3/s	19
Q_{torr} Henriksdalsinloppet	% av Q_{torr}	30
Q_{torr} Sicklainloppet	% av Q_{torr}	70
BOD ₇	g/p,d	70
Tot-N	g/p,d	12
Tot-P	g/p,d	1,6
SS	g/p,d	90
Lägsta månadstemperatur	°C	10
Lägsta dygnstemperatur	°C	8

Översiktlig beskrivning av utbyggnad av Henriksdals reningsverk

Henriksdals reningsverk kommer att byggas ut för ökad kapacitet för att möta den ökade belastningen då avloppsvattnet från Bromma överförs tillsammans med avloppsvattnet från upptagningsområdet för det forna Eolshällsverket till Henriksdals reningsverk.

Kapacitetsökningen omfattar en ny förbehandling i Sicklaanläggningen med pumpstationer, grovrening och försedimentering.

Befintliga volymer i Henriksdalsanläggningen har bedömts tillräckliga för behandling av vattenfasen och kompletteras med maskinutrustning och ny teknik, membranseparation. Det biologiska reningssteget byggs om så att anläggningen kan drivas som separata delar. Detta minimerar risken att hela reningsverket slås ut vid exempelvis bortfall av ström.

Slamhanteringen förbättras genom att den slutliga slamavvattningen flyttas från Sicklaanläggningen till Henriksdalsanläggningen, varför i huvudsak alla transporter kommer att ske från den senare anläggningen. Detta är en stor förbättring jämfört med dagens situation.

Befintliga rötkammare är hydrauliskt begränsade och kan hantera beräknade slammassflöden med en uppehållstid på 16 d. För att säkerställa tillräcklig uppehållstid kommer slammet att förtjockas före inpumpning till rötning.

Anläggningstekniska åtgärder

Förslaget omfattar följande åtgärder vid dimensioneringshorisonten 2040:

- Inloppspumpstationer byggs i Sickla.
- Ny kompletterande grovrening byggs i Sickla. Denna består av hålsilar, renshantering, doseringsutrustning och mottagningsstation med upplösningstankar för heptahydrat, luftat sandfång och sandtvätt.
- Nya försedimenteringsbassänger anläggs i Sickla.
- Ny pumpstation byggs för att transportera avloppsvattnet i befintliga tunnlar mellan Sickla och Henriksdal.
- Befintliga tunnlar mellan Sickla och Henriksdal har i detta skede bedömts vara tillräckliga. Vidare utredning rekommenderas dock.
- Hålsilar kompletterar fingaller i befintlig grovrening i Henriksdal inför installation av MBR-moduler. Befintlig sandfilteranläggning i Henriksdal anpassas för behandling av förbilet avloppsvatten vid flöden $> 10\text{m}^3/\text{s}$.
- Kompletterande inloppspumpar till det biologiska reningssteget installeras.
- Befintliga 7 bioreaktorer utformas med fördenitrifikation (Anox), luftning (Ox), avluftning (Deox), efterdenitrifikation (EDN).
- Befintliga eftersedimenteringsbassänger utnyttjas för installation av MBR-moduler för effektiv avskiljning av suspenderat material.
- För att erhålla tillräckligt lång uppehållstid för slammet i rötkamrarna installeras bandförtjockare för förtjockning av primärslammet.
- Ytterligare överskottsslamcentrifuger installeras av samma anledning som punkten ovan.
- Med uppehållstiden 16 d i rötningen behöver inte rötkamrarna byggas ut i Henriksdal.
- Inga ytterligare slamtankar krävs för rötat slam.
- Nya och kompletterande avvattningscentrifuger installeras i den nya slamavvattningsanläggningen i Henriksdal, som ersätter tidigare anläggning i Sickla.
- Nya slamsilos anläggs i den nya slamavvattningsanläggningen.
- Ny slamutlastning byggs i Henriksdal.

Ändrade förutsättningar och uppdaterade erfarenheter

- Uppdaterade befolkningsprognoser utgående från år 2012 används vidare i förstudierna, vilket innebär att ansluten folkmängd ökar jämfört med vad som

tidigare angivits. Detta innebär i sin tur en motsvarande belastningsökning av olika föroreningar på Henriksdalsverket.

- Jämfört med flödesstatistiken avseende inflöden till reningsverken för åren 2006-2011 visade sig motsvarande inflöden 2012 vara ca 15% högre. 2012 var historiskt sett ett flödesmässigt rekordår och detta har föranlett Stockholm Vatten att ansätta detta flöde som dimensionerande flöde för bassänger och kanaler och på detta sätt skapa en säkerhetsmarginal för eventuell ökad framtida nederbörd. Detta innebär ett ökat dimensionerande flöde jämfört med den tidigare studien och rapporten.
- Ändrad behandling av slammet ingick inte i den tidigare utredningen. För att slammet ska vara godkänt för användning på jordbruksmark behöver det hygieniseras. Anläggning för detta ingår nu i projektet men kommer att finansieras utanför projektet i enlighet med Stockholm Vattens ordinarie investeringsprogram.
- Beräkningen av driftkostnader i den tidigare utredningen togs fram för att kunna jämföra fyra alternativ. Denna beräkning av driftkostnaderna utgår från nuvarande totala driftkostnader med justering för tillkommande och avgående kostnader. Detta ger en bättre jämförelse mellan dagens kostnad och den framtida.

De redovisade punkterna ovan innebär att förutsättningarna för kommande utbyggnad av Henriksdals reningsverk har förändrats på vissa punkter, vilket inte minst kommer att påverka totalkostnaden jämfört med tidigare uppskattningar, vilket redovisas nedan.

Miljö- och tillståndsfrågor

- **Förändring av verksamheten**
Bromma reningsverk läggs ner och avloppsvattnet från Västerort leds till Henriksdal. Det innebär en ökning av antalet anslutna till Henriksdals reningsverk samtidigt som antalet anslutna till Himmerfjärdsverket minskar med ca 100 000 personer.
Genom att flytta slamutlastning från Sickla till Henriksdal och Lugnets trafikplats minskar transporterna genom Hammarby Sjöstad.
- **Utsläpp till recipient**
Förordat utredningsalternativ ger en ökad anslutning till Stockholm Vattens reningsverk, till följd av att Eolshäll leds till Henriksdal, vilket minskar belastningen på Himmerfjärden. Reningen av avloppsvatten kommer dock att bli mer effektiv och drivas längre varför föroreningsbelastningen på Saltsjön och Himmerfjärden kommer att minska avsevärt.
- **Energi och resursförbrukning**
Vid Henriksdals reningsverk används idag fjärrvärme för uppvärmning. Detta medför att all producerad biogas kan användas till fordonsgas. I och med att Bromma läggs ner minskar tillgänglig rötkammarvolym med 18 000 m³. Rötkammarvolymerna vid Henriksdal räcker dock till med dagens processlösning för det slam som kommer att produceras i reningsverket fram till 2040, men begränsar möjligheten att behandla externt material, som matavfall.

Norrenergis utvinning av värmeenergi från det renade avloppsvattnet från Bromma kommer att upphöra. Samtidigt ökar möjligheten från ytterligare uttag av värme från Henriksdal.

Installation av MBR-moduler, membranteknik, vid Henriksdals reningsverk innebär en ökad energiförbrukning jämfört med idag.

- **Tillståndsfrågor**

Sett ur en tillståndsprocess så kan förordat utbyggnadsalternativ ses som en förbättring av verksamheten och enligt ny förordning är detta inte anmälningsskyldigt. För verksamheten rekommenderas dock att söka nytt tillstånd, något som Stockholm Vatten avser att göra.

Avtal

Följande avtal behöver omförhandlas eller sägas upp:

- Avtal om leverans av värme ur avloppsvatten med Norrenergi.
- Anslutningsavtal för rening av avloppsvatten från Stockholm med SYVAB.
- Avtal om leverans av rågas från Bromma med Fordonsgas Stockholm AB.
- Avtal om rening av avloppsvatten med Järfälla, Sundbyberg och Ekerö.

Genomförandetidplan

Genomförande av om- och utbyggnad av Henriksdals reningsverk måste planeras och utföras med hänsyn till att anläggningen är i drift under hela byggperioden och med målsättningen att klara nuvarande reningskrav. Därvid kan bara en del av reningsstegen tas ur drift för ombyggnad i taget, vilket genererar flera etapper och påverkar tidplanen. Mest kritiskt bedöms ombyggnaden av befintliga biobassänger vara.

Huvudaktiviteter för genomförande av om- och utbyggnad av Henriksdals reningsverk framgår av tidplanen nedan.

Aktivitet	Start- och slutdatum	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Förstudie	2013-10-01--2014-01-20									
Principförslag	2014-01-21--2014-04-30									
Tillståndsprocess	2013-10-01--2015-07-06									
Systemhandling	2014-05-01--2014-12-22									
Detaljprojektering	2015-01-01--2016-01-18									
Upphandling	2014-03-01--2015-05-11									
Anläggningsarbete*	2015-07-07--									
Påkoppling Bromma	2018-12-04									
Påkoppling Eolshäll	2018-12-04									
Avslut*										

Justerad genomförandetidplan för utbyggnad av Henriksdals reningsverk.

*Avslutas 2020-06-30.

Enligt tidplanen kan en anslutning av avloppsvattnet från Bromma- och Eolshällsverket till Henriksdals reningsverk vara möjlig under senare delen av 2018. Överledningen kommer att ske innan genomförandet för Henriksdal är avslutat (juni 2020). Detta är möjligt då den biologiska reningen vid Henriksdal kommer att ha tillräcklig kapacitet innan samtliga biobassänger är ombyggda.

Kostnadssammanställning

Anläggningskostnader

Den totalt beräknade anläggningskostnaden för det förordade utbyggnadsalternativet, som den redovisades i rapporten *Västerorts framtida avloppsvattenrening, Delrapport 1, Reningsverk*, uppgick till 3910 MSEK. Den ursprungligt beräknade totalkostnaden på 3910 MSEK har räknats upp med 250 MSEK med hänsyn tagen till ökad belastning (uppdaterad befolkningsstatistik) och ökade flöden i enlighet med avsnitt ovan. Därutöver har pumpstationen i Sickla förts över till reningsverksprojektet från kalkylen för tunnelprojektet då den kommer att tillhöra Sicklaanläggningen.

I de av Naturvårdsverket framtagna kraven för återanvändning av slam står det också klart att det rötade slammet måste hygieniseras. Kostnad för detta har beräknats till 85 MSEK, vilket hanteras utanför projektet.

Anläggningskalkylen för om- och utbyggnad av Henriksdals reningsverk utifrån belastning för år 2040 och nya reningskrav uppgår därmed till 4353 MSEK.

Tabellen visar anläggningskostnaden fördelad på anläggningsdelar.

Kostnadspost	Belopp, MSEK
Nedläggning Bromma	233
Sickla inloppspumpstation	125
Sickla grovrening och försedimentering	504
Förbehandling, Henriksdalsanläggningen	155
Biologisk rening och membranläggning, Henriksdalsanläggningen	1554
Slamhantering	376
Delsumma	2947
Oförutsett 25%	737
Delsumma	3683
Proj, byggledn, kontroll 20%	670
Total anläggningskostnad	4 353

Beräknade totala anläggningskostnader, MSEK

Kapitalkostnad

Kapitalkostnaden har beräknats till 485 MSEK/år.

Drift- och underhållskostnader

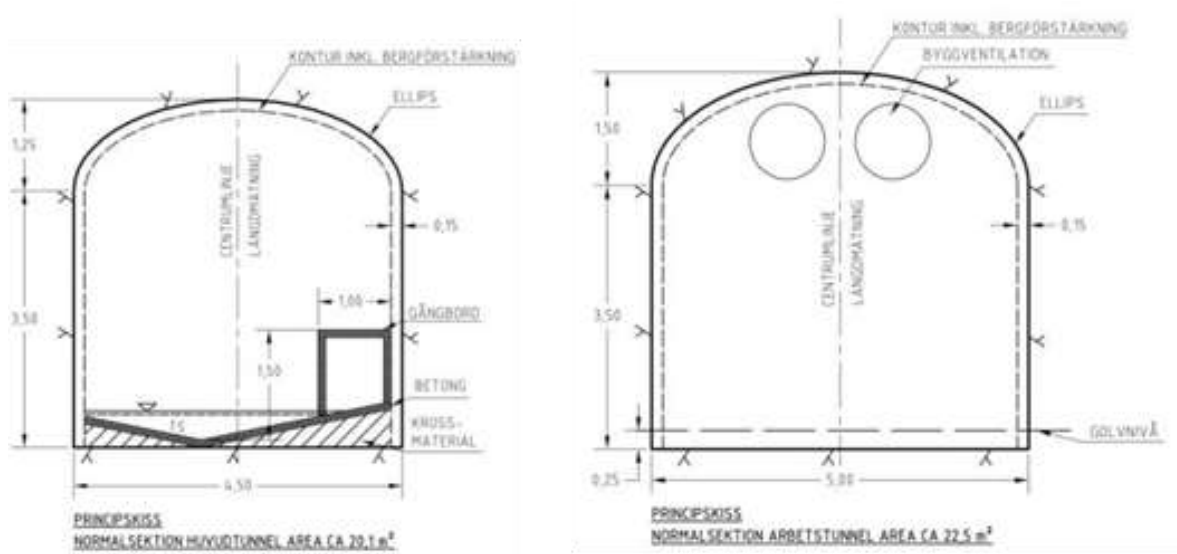
Drift- och underhållskostnaderna har beräknats till 280 MSEK/år.

Årskostnader

Beräknad årskostnad år 2020 blir därmed $485 + 280 = 765$ MSEK. Till detta kommer enligt den ursprungliga kostnadsberäkningen en avgift på 26 MSEK/år till SYVAB även efter överledningen av avloppsvattnet från upptagningsområdet för Eolshälls reningsverk.

2 Stockholms framtida avloppsrening – Ledningsnät

I och med inriktningsbeslutet att lägga ner Bromma avloppsreningsverk kommer flöden från Bromma/Eolshälls överföras flöden till Henriksdals avloppsreningsverk, som byggs om för att klara kommande kapacitets- och reningskrav. I korthet innebär detta delprojekt nybyggnation av en 15 km lång tunnel från Bromma/Eolshäll till Henriksdals reningsverk, ny- och ombyggnation av tre pumpstationer längs sträckan Smedslätten, Mälarpassagen och Eolshäll samt ledningar vid Mälarpassagen.



Principskiss över huvudtunnelsektion respektive arbetstunnel

Utredningsarbete i samband inriktningsbeslut och det pågående fördjupade utredningsarbetet av anläggning avloppstunnel utförs av externa konsulter och i samråd med Stockholm Vattens organisation och delprojektledare. En arbetsgrupp med deltagande från driftorganisationen, utredare samt geoteknik har också deltagit kontinuerligt i utredningsarbetet och projektmöten. De externa konsulterna är representerade av Sweco, Ramböll, WSP och Atkins.

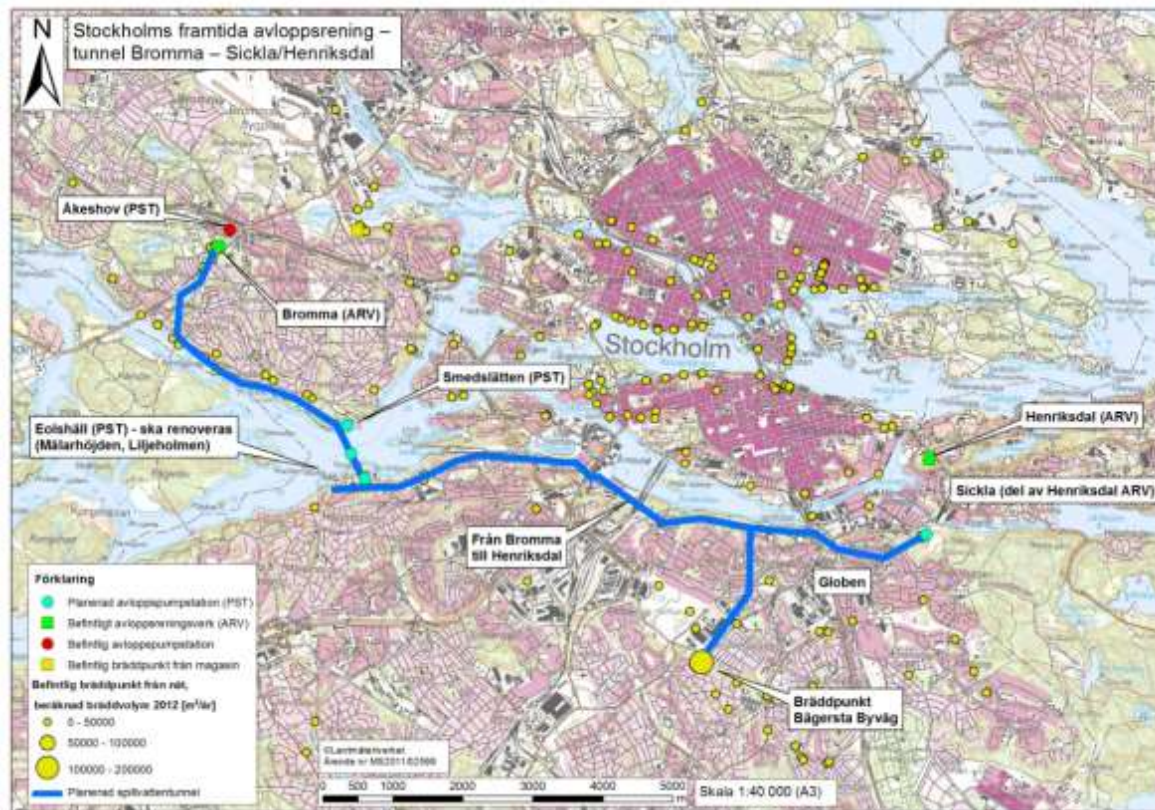
VA-teknik

Dimensionerande spillvattenflöde till/från Bromma avloppsreningsverk bedöms till 5,2 m³/s. Prognosperioden sträcker sig fram till år 2040.

Dimensionerande flöde från Eolshäll, exklusive bräddvatten, bedöms vara 1,0 m³/s under maxdygnet 2040. Dimensionerande flöde från Bromma och Eolshäll blir då 6,2 m³/s exklusive bräddvatten. Flödena är av sådan storleksordning att det endast bedöms vara aktuellt med tunnellösningar för att lösa transportbehoven.

Lämplig tunnelloösning bedöms vara sprängd bergtunnel. Minsta lutning för bergtunnel har antagits till 1 promille, d.v.s. 1 m per kilometer bergtunnel. En sprängd bergtunnel har bedömts utifrån produktionstekniska skäl medföra en tvärsnittsarea på ca 20 m².

Detta innebär att hydrauliskt är kapaciteten kraftigt överstigande dimensionerande flödesmängder.



I ovanstående kartbild framgår en översiktlig sträckningsbeskrivning.

Översiktlig sträckningsbeskrivning:

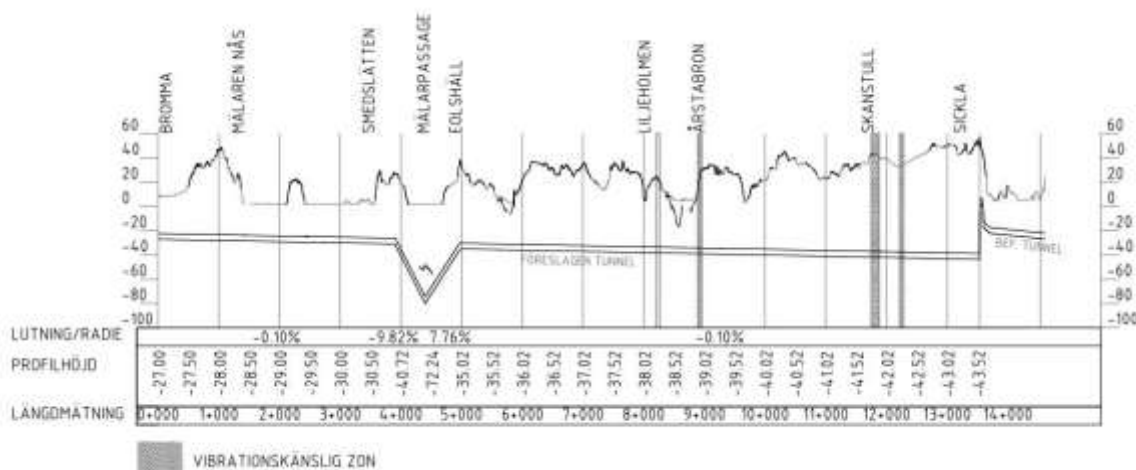
- Anslutning i Bromma (Åkeshov) till den befintliga Järvatunneln. Den befintliga pumpstationen avvecklas.
- Tunnel mellan Bromma och Smedslätten
- Pumpstation vid Smedslätten före Mälarpassagen
- Tunnel med tre monterade ledningar, diameter 1 400 mm under Mälaren mellan Smedslätten och befintlig pumpstation i Eolshäll. En ledning utgör reserv.
- Modifiering av befintlig pumpstation
- Ombyggnad av klack mm i befintlig spillvattentunnel vid Sätra
- Tunnel mellan pumpstation i Eolshäll och Sickla.
- Anslutning Bäckersta Byväg bräddpunkt
- Pumpstation vid Sickla (Ingår i Reningsverk)
- *Ledning i tunnel för bräddvatten mellan Eolshäll och Sickla. Ingår i bolagets ordinarie kostnadsramar d.v.s. ingår inte i tunnelprojektets investeringskostnad.*

Pumpstationerna i Åkeslund, Bromma-Mälarmagasinet samt i Järvatunneln kan avvecklas. Samma gäller pumpstationerna i Örnberg, Liljeholmstorget och sannolikt en eller flera av stationerna Källviken, Högländet, Ålsten, Solviksdal och Bergvik.

Profil sträckning tunnel Bromma – Sickla/Henriksdal

Figuren nedan visar en profil avseende tunnel mellan Brommaverket och Henriksdalsverket. På sträckan ingår tre större pumpstationer¹;

1. Den första före Mälarpassagen
2. Den andra vid Eolshäll och
3. den tredje i tunneln vid Sickla.



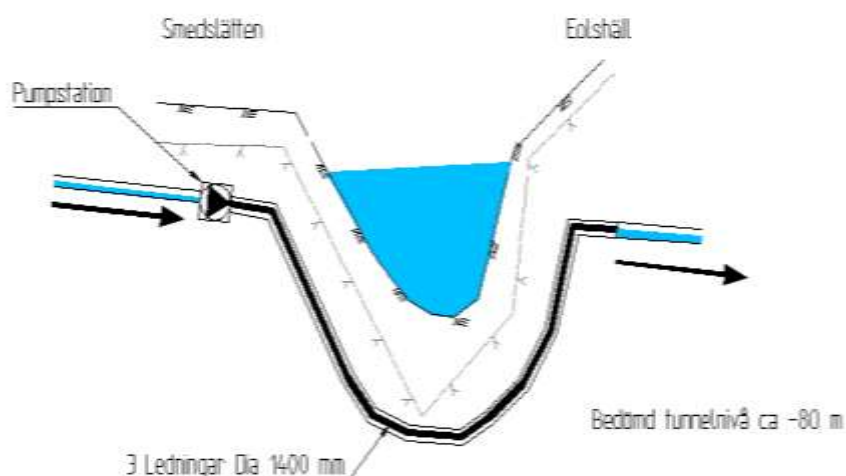
Profilbild över tunneln mellan Bromma avloppsreningsverk och Henriksdal avloppsreningsverk.

Mälarpassagen

Tunneln kommer att passera Mälaren. Passagen sker lämpligast ur VA-teknisk synvinkel i närheten av Eolshäll. Utifrån de seismiska undersökningarna skall en mycket djupgående svacka/brant passeras, vilket medför speciella problemställningar.

Den tekniska lösningen påverkar därmed kraftigt investerings- samt drift- och underhållskostnader. Särskild vikt har därför lagts på utformningen av passagen. Av bilden nedan framgår vald principiell utformning av passagen. Rekommendationen är att Mälarpassagen utförs som en torr sprängd tunnel med tre monterade spillvattenledningar, diameter 1,4 m. Strax uppströms på Brommasidan, vid Smedslätten, anläggs en pumpstation för att erbjuda självrensning i ledningarna i passagen av Mälaren.

¹ Ingen av dessa pumpstationer finns markerade på profilfiguren.



Principskiss för passagen under Mälaren.

Berg och tunneldrivning

Spillvattnet kommer delvis ledas i nya bergtunnlar. Tunnlarna kommer att drivas med konventionell teknik, borrhning och sprängning. Tunnlarna kommer att drivas i mestadels bra berg men kommer att passera några svaghetszoner. Den i utredningen största zonen skall passeras under Mälaren. Tunnelarean för huvudtunneln på ca 20 m² är produktionstekniskt anpassad och kommer inte vara begränsande för kommande framtida flöden. Tunnelarean är förhållandevis liten vilket oftast minimerar bergmekaniska problem och att bergförstärkningen blir begränsad. Naturligtvis kan det finnas zoner där även stödjande betongkonstruktion, exempelvis lining måste installeras men dessa är sannolikt starkt begränsade. Lining kan dock komma att krävas utifrån hydrogeologiska orsaker för att minimera det inläckande vattnet, antingen för funktionen eller för ett ställt krav.

Den snäva byggtiden gör att tunnelentreprenaden måste forceras varför ett stort antal arbetstunnlar och tunnelfronter måste påbörjas gemensamt. Behovet av tunnelpåslag är mycket stort men bedöms kunna genomföras. Detta påverkar kostnaderna och ökar riskerna i projektet då det behövs maskinparker för att driva totalt 12 fronter parallellt. Möjligheterna att genomföra arbetet på många lokaliseringar samtidigt kommer att utredas vidare i samband med tillståndsprocessen.

Metoden för drivning med konventionell teknik är vald dels med tanke på möjligheten att anpassa tunnelsträckningen och fånga upp behov från VA-sidan men också för att arbetstunnlar kan fungera som framtida åtkomstpunkter.

Längsta sträcka för transport i tunneln ska vara ca 1 000 m och det betyder att det ska finnas en möjlighet till utrymning/åtkomst var 2 000 m, antingen via en arbetstunnel eller via ett vertikalschakt.

Hydrogeologi och tillstånd för bortledning av grundvatten

Vid injektering av bergtunnlar i Stockholmsområdet är det rimligt att räkna med att uppnå en hydraulisk konduktivitet för tätskärmen om ca 10^{-8} m/s. Denna ambitionsnivå avseende tätning av tunneln resulterar i ett teoretiskt beräknat inläckage om ca 10 l/100 m × min för planerat tunneldjup.

För vissa sättningskänsliga delsträckor med förekommande skyddsobjekt behöver man dock räkna med strängare tätningskrav. Om extra injekteringsinsatser sätts in kan man nå ca 5×10^{-9} m/s vilket skulle resultera i ett inläckage om ca 3-5 l/100 m × min. Kostnaden för cementinjekteringen, per löpmeter, förväntas då fördubblas. Om det finns områden med extrema täthetskrav eller där funktionen kräver mindre inläckage kan s.k. betonglining bli aktuellt.

För den planerade tunneln kommer det inläckande grundvattnet pumpas tillsammans med avloppsvattnet till avloppsreningsverket varför flödets storlek bör sättas i relation till dessa kostnader för behandling och energibehov. Ett inläckage om 10 l/min × 100 m och en tunnelsträckning om ca 15-20 km resulterar i ett tillskott om ca 25-33 l/s grundvatten till flödet, ca 1 % av det totala medelflödet, år 2040, $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Utifrån resonemanget ovan bedöms kostnaderna för pumpning och rening av inläckande grundvatten inte vara styrande för vilka krav som skall ställas på inläckage av grundvatten till tunneln. Styrande blir istället det inläckage i olika avsnitt som ger acceptabel miljöpåverkan.

Miljöpåverkan

Ett antal miljöpåverkande aspekter har identifierats och presenteras i en översiktlig genomgång av möjliga konfliktpunkter. Utifrån de givna förutsättningarna har på så vis ett grundmaterial tagits fram, som sätter fingret både på de generella hänsyn som skall tas längs sträckningarna och på de parametrar som måste klargöras i ett nästa skede för att erbjuda en rättvisande bild av projektets förväntade miljökonsekvenser. När väl förutsättningar som påverkansområden för grundvattensänkning eller lägen för och utbredning av eventuella ytliga ingrepp har klart definierats, kan alltså beskrivningen av den inverkan som ett genomförande av tunneln har på de identifierade miljöaspekterna i sin tur förfinas.

Gällande *natur-* och *kulturmiljövärden* har de skydds- och intresseområden av olika slag som ligger i eller i anslutning till respektive sträckning klargjorts, och hänsyn till dessa kan därmed tas både i beslutsprocessen och i inriktningarna på den slutgiltiga utformningen. Generellt kan konstateras att särskilda natur- och kulturvärden förekommer längs sträckan och i området på Brommasidan. Naturskyddet längs den resterande sträckan är än så länge relativt liten i omfattning (även om ett naturskydd kring Årstaviken diskuteras) och kulturmiljövärdena är särskilt begränsade till områden med spridda fornminnen och ett antal byggnadsminnen.

Även förekomsten av *riskobjekt för grundvattenavsänkningar* – särskilt byggnader och energibrunnar – har identifierats längs sträckningen. Endast ett urval av fastigheterna längs sträckningarna har i detta läge inventerats och för många av dessa är grundläggningssätten dessutom inte klargjorda. Det kan ändå konstateras att den största andelen objekt inom

Stockholms kommun som identifierats som känsliga finnas på Brommasträckningen, där också energibrunnar är särskilt vanligt förekommande. Längs Aspudden-Liljeholmen-Årsta-sträckningen av finns ett fåtal känsliga fastigheter och brunnarna ligger relativt glest.

Grundläggande resonemang har också förts kring miljöaspekterna *ytvatten, buller, stomljud och luftkvalitet*. Analysen är i dessa avseenden förhållandevis generell på grund av att förutsättningarna ytterligare måste klargöras. Allmänt gäller dock att ett utbrett vattenskydd förekommer längs sträckan. Bergtäckningarna utifrån ett stomljuds-perspektiv är förhållandevis stora och därmed dämpande samt att luftkvaliteten och det luftburna bullret särskilt vid tunnelpåslagen kommer vara avhängiga främst transporterna.

Bedömning kostnader

Investeringskostnader tunnel Bromma – Sickla.

Avvecklingskostnader för befintliga pumpstationer, ombyggnad av klack mm i befintlig spillvattentunnel vid Sätra, inlösen av mark, ersättning till fastighetsägare för energibrunnar har inte beaktats i nedanstående kostnadssammanställningar.

Investeringskostnad för tunnel, pumpstationer och ledningar för sträckan Bromma – Sickla har översiktligt beräknats enligt tabell.

Huvudkomponenter	Mängd	Kostnad/enhet	Totalt
Ledningar Mälarpassagen			
dim 3 st 1400	1 500 m	39 000	58 500 000 kr
Bräddledning Eolshäll-Sickla i tunnel			
dim 1 st 1000	9 000 m	10 000	0 kr
Tre pumpstationer: Smedslätten, Mälarpassagen, Eolshäll			
Maskin		46 000 000	46 000 000 kr
Bygg		30 000 000	30 000 000 kr
El		30 000 000	30 000 000 kr
Tunnel ink arbetstunnlar, bräddtunnel Bägersta och schakt			
Forseringskostnader tunneldrivning 15%			100 741 500 kr
Berg	18 350 m	36 600	671 610 000 kr
Bygg ink ventilation	15 100 m	8 000	120 800 000 kr
Delsumma			1 057 651 500 kr
Oförutsett 25%			264 412 875 kr
Delsumma			1 322 064 375 kr
Proj, byggledn, kontroll. 20%			264 412 875 kr
Total anläggningskostnad			1 586 477 250 kr

Drift- och underhållskostnader för tunnel Bromma – Sickla

Drift- och underhållskostnader är en viktig del i diskussionen kring en eventuell LCC studie,² något som dock inte utförts i denna utredning. Drift- och underhållskostnader för tunnel, pumpstationer och ledningar för sträckan Bromma – Sickla har översiktligt beräknats enligt tabell.

Tunnelträckning Bromma - Sickla	Mängd	Kostnad/enhet	Kostnad/år
Ledningar	4 500 m	10 kr/m	45 000
Tunnel	18 350 m	25 kr/m	458 750
Pumpstationer, Tunnelfläktar Underhåll			2 154 000
Pumpstationer, Drift			7 236 000
Total drift- och underhållskostnad			9 893 750 kr³

Tidplan

Möjligheter till genomförande har utretts genom att upprätta översiktlig tidplan enligt nedan.

Huvudaktiviteter	Milstolpe	Tid start	Tid slut	Kommentarer
Inriktningsbeslut	2013-09-05			
Rapport (Ledningsnät)	2013-08-05			
Beslut SVAB:s styrelse	2013-09-05			
Utredning/Systemhan- dling/FFU		2013-09-01	2014-06-15	Beslut SVABs styrelse
Tillståndsprocess				
Framtagande tillståndsansökan		2013-09-01	2014-08-31	Utredning/Systemha- ndling/FFU
Samrådsprocess	2014-05-31	2013-12-15	2014-05-31	
Rådighet	2014-08-31	2013-11-15	2014-08-31	
Ansökan till miljödomstolen	2014-08-31			
Beslut miljödomstolen	2015-12-01			Tid utan överklagande
Beslut kommun- fullmäktige i aktuella kommuner				
Genomförande-beslut	2015-09-01			Osäker tidpunkt, troligen tidigare.

² LCC-studie innebär en livscykelanalys.

³ Tillkommande kostnader för utökad driftpersonal etc. bedöms vara utan större kostnadspåverkan.

Upphandling ABT - kontrakt				Utredning/Systemhandling/FFU
Anbudsförfrågan	2014-02-01			
Utvärdering och upphandling	2014-05-01			Upphandling är villkorad av beslut miljödomstolen och i kommun-fullmäktige i aktuella kommuner
Genomförande				
Tunneldel Bromma – Henriksdal				
Detaljprojektering	2014-06-01	2015-01-01		
Byggskede				
• Etablering	2015-12-01			Ansökan till miljödomstolen
• Drivning arbets-tunnlar	2016-01-01	2016-06-01		
• Drivning huvud-tunnlar	2016-06-01	2018-04-01		Arbete under semesterperiod
• Bygg, inredning	2017-10-01	2018-09-01		
• Slut-besiktning	2018-09-01			
• Drift-sättning			2018-10-01	
Projektavslut	2018-12-01			

Miljöprövning och tillståndprocess

I och med att Bromma reningsverk läggs ner leds avloppsvattnet från Västerort till Henriksdal. Till följd av att även Eolshäll leds till Henriksdal innebär detta en ökad anslutning till Henriksdals reningsverk, vilket minskar belastningen på Himmerfjärden. Med denna lösning minskar antalet anslutna till Himmerfjärdsverket med ca 100 000 personer.

All rening i Henriksdals reningsverk kan ske i bergutrymmen, vilket innebär att påverkan på omgivningen blir liten. Ny effektiv teknik, med membranseparering i det biologiska reningssteget, införs för att minska utbyggnaden av nya volymer. Den nya membrantechniken för rening bidrar även till betydligt mindre utsläpp och belastning på Saltsjön och Himmerfjärden, jämfört med idag. Membrantechniken utgör en bra grund för kommande framtida krav på rening av exempelvis läkemedelsrester. Den nya reningstekniken med membranseparation innebär dock en ökad energibelastning jämfört med idag.

Genom kapacitetsförbättringarna i reningen och med det nya ledningsnätet från Bromma till Henriksdal kommer bräddningarna att minska avsevärt. Bräddavloppen på ledningsnätet i Bromma och vid Eolshäll bidrar till att minska bräddmängderna av orenat avloppsvatten till Mälaren. Utöver detta blir det också möjligt att ta bort en stor bräddavloppspunkt vid Bägersta byväg i Enskede, som idag belastar östra hamnbassängen i Saltsjön.

Som en del i projektet kommer slamutlastning vid Sickla att flyttas till Henriksdal och Lugnets trafikplats, vilket minskar transporterna genom Hammarby Sjöstad.

Genomförande

Projektet skall provas enligt kapitel 9 (miljöfarlig verksamhet, reningsverksdelen och delvis tunneln) och kapitel 11 Vattenverksamhet (Tunneln) i Miljöbalken. Stockholm Vatten kommer även söka tillstånd för funktionen och driften av vårt avloppsledningssystem, bolaget har en tidigare dom för avloppsledningssystemet men anser att den är otidsenlig i sina villkor och behöver anpassas till ett förändrat nederbördsmonster. Ledningsnätet kommer att provas tillsammans med reningsverket (kapitel 9).

Efter samråd med Stockholms Miljöförvaltning och Länsstyrelsen i Stockholm kommer Stockholm Vatten att lämna in två ansökningar, en för reningsverksdelen och en för tunneldelen, men med gemensam prövning av ärendena i Mark och miljödomstolen i Nacka. Huvudskälet till denna uppdelning är att underlätta remiss och samrådsförfarandet, då sakägargrupperna är olika.

En miljöprövning i Mark och Miljödomstolen, från inlämnandet av ansökan till dom, tar mer än ett år, ett och ett halvt är troligt. För att projektet skall kunna följa tidsplanen krävs en positiv dom före utgången av 2015, vilket innebär att ansökan skall vara inlämnad mitten av 2014.

Projektet är ett positivt miljöprojekt men genomförandet kommer att påverka ett stort antal sakägare där vissa kommer att uppleva projektet som negativt och även överklaga domen. Det innebär att vid en positiv dom, måste ett antal rättsliga processer hanteras.

Stockholm Vatten kan starta upp uppgraderingar/ombyggnader i Henriksdal innan domen genom en anmälan till Stockholms miljöförvaltning, förutsatt att dessa ombyggnader inte skall ingå i den kommande tillståndsansökan (uppgradering av processer är generellt inte tillståndspliktiga).

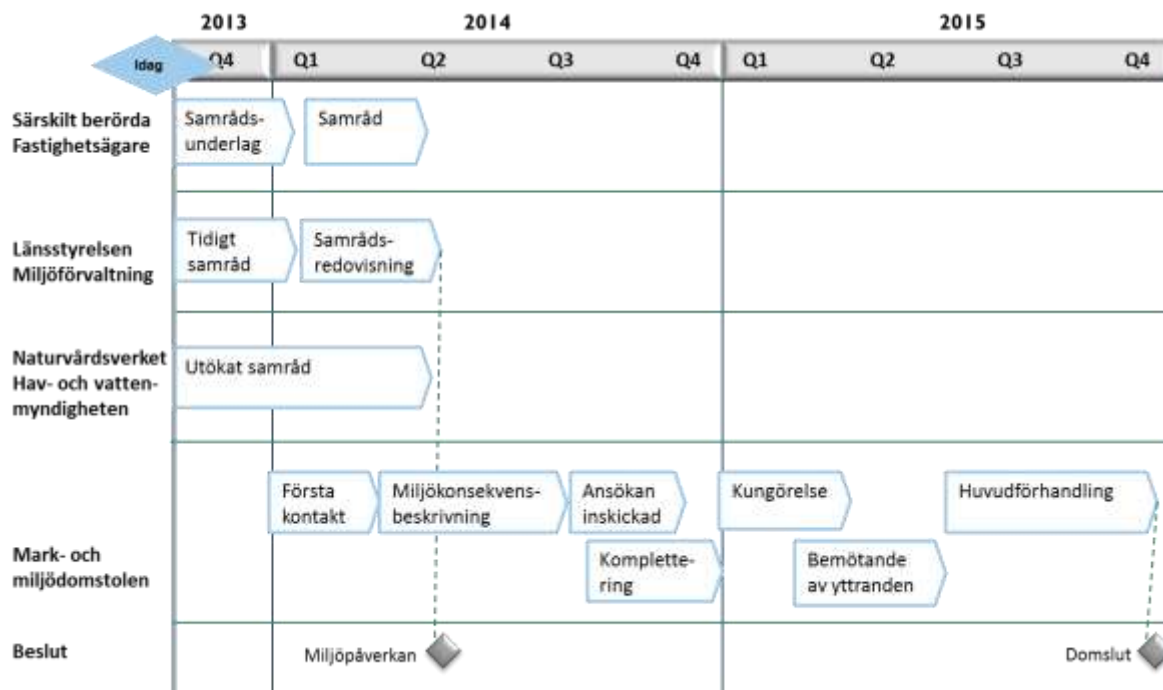
Dragningen av tunneln är den tidskritiska faktorn i tillståndsprocessen.

Innan en ansökan till domstolen kan lämnas in måste det finnas rådighet (markåtkomst) över tunnelsträckningen. Inför ansökan om miljödom ska åtkomst till behövligt markområde ordnas. I huvudsak placeras tunneln med dess tillhörande arbetsutrymmen inom kommunens allmänna platsmark. För dessa områden tecknas särskilt upplåtelseavtal med kommunen. I de fall tunneln passerar kvartersmark ska i första hand överenskommelse om markupplåtelse träffas med fastighetsägaren och i andra hand söks ledningsrättsförrättning hos Lantmäterimyndigheten i Stockholms kommun. Avtalet om markupplåtelse kan sedan övergå till ledningsrätt. Ett stort antal förhandlingar måste genomföras i tillståndsprocessen. Sakägare och planförhållanden på Brommasidan är i stort kartlagda och förhandlingar kan inledas inom kort.

När det gäller dragningen från Eolshäll till Sickla återstår det karteringar förutom kartläggning av fastighetsägare och planförhållanden även av kulturhistoriska byggnader, områden av riksintresse och eventuella reservatsbildningar.

Tidplan

Följande preliminära tidplan gäller:



Underlag

Följande redovisningar behövs (för två ansökningar):

1. Tidigare Domar
2. Lokaliseringskravet
3. Nuvarande Verksamhet
4. Förslag till Villkor
5. Planerad Verksamhet
6. Kontroll
7. Utsläpp till luft
8. Yrkande
9. Utsläpp till Vatten
10. Teknisk Beskrivning
11. Avfall och Restprodukter
12. Samrådsunderlag
13. MKB
14. Sakägarförteckning
15. Kunskapskravet
16. Recipientbedömningar
17. Försiktighetskravet
18. Informationsmaterial
19. Produktvalskravet
20. Genomförande beskrivning (mängder, sträckor m.m.)
21. Hushållnings- och kretsloppskravet
22. Funktionsbeskrivning av avloppsledningsnätet

Samråd

Samråd och förhandlingar med fastighetsägare för den delen av ansökan som gäller tunnelbygget är den mest tids- och resurskrävande processen. Ett resultat av samråden/förhandlingarna skall bl.a. vara att det finns avtal med fastighetsägare. För utbyggnaden av Henriksdal är det en mindre krets fastighetsägare som berörs vid Henriksdal och Hammarby sjöstad, främst under byggskedet. Verksamheten vid Henriksdal och Sickla bedrivs inne i berget med en samlad hantering av frånluft och innebär sammantaget enbart positiva miljöeffekter och bolaget bedömer att myndigheter som, Miljöförvaltningarna i Stockholm och Nacka, Länsstyrelsen, Naturvårdsverket, Smittskyddsinstitutet (luftpåverkan) och Havsmyndigheterna har den största påverkan på denna del(utbyggnaden av Henriksdal) av tillståndsansökan.

Inledande diskussioner (innan tidiga samrådet) har förts med Länsstyrelsen och Miljöförvaltningen i Stockholm för att förankra upplägget av tillståndprocessen och tidigt fånga upp viktiga frågor.

Viktiga frågor som avhandlades var miljökonsekvenser vid hanteringen av matavfall och minskning av brädd till Mälaren.

Miljökonsekvensbeskrivning, MKB

Ur det underlagsmaterial som finns i beskrivningen av de olika delarna i projektet sammanfattas här de viktigaste punkterna med bäring på de olika delarna i en MKB.

MKB:n skall utgå ifrån nollalternativet. Ett nollalternativ innebär en beskrivning av vad konsekvensen är om projektet inte blir av. Nollalternativet är enligt Stockholm Vatten en utbyggnad av Bromma och Henriksdal för att klara framtida krav, inte att driva verken på samma sätt som i dag med en ökad belastning.

Nollalternativet är därför det som kallades alternativ 1 i tidigare styrelseärende. Vår syn på nollalternativet delas av Länsstyrelsen.

Alternativa processer och lokaliseringar måste beskrivas i tillståndsansökan. Underlag till detta finns även det i det tidigare styrelseärendet. Eftersom det är en stor skillnad i kostnad mellan lokaliseringsalternativen måste därför tillståndsansökan innehålla bevis för att tunnarna i sig är samhällsekonomiskt lönsamma. Detta grundar sig i kap 11, MB, för tillåtlighet till vattenverksamhet.

6§ En vattenverksamhet får bedrivas endast om dess fördelar från allmän och enskild synpunkt överväger kostnaderna samt skadorna och olägenheterna av den.

Teknikvalet måste motiveras. För tunneldrivningen, varför sprängning är vald i stället för borrhning. Detta har utretts, och ett viktigt skäl är att tunnelns sträckning med många anpassningar till markförhållandena gör borrhning olämplig. Lokaliseringen har anpassats till geotekniska, hydrauliska och rådighet samt miljöskäl. Att kunna ”plocka” upp bräddpunkter och minimera påverkan på sakägare har varit en del av förutsättningarna, flera olika sträckningar har utvärderats.

Membrantekniken är inte ny, den är etablerad om än inte i samma skala som i det framtida Henriksdalsverket med ca 1,6 miljoner anslutna. Det finns inga skaleffekter rent tekniskt för membrantekniken, då den bygger på moduler, antalet moduler anpassas till

belastningen, däremot ställs det stora krav på att hantera och optimera de olika flöden som membran tekniken genererar och att dimensionera för rätt "överkapacitet".

Projektet är ett allt igenom positivt miljöprojekt med en sammantaget mindre miljöpåverkan än om Bromma reningsverk ligger kvar.

- Transporterna till och belastningen på Henriksdal kommer att öka betydligt, men Bromma reningsverk och pumpning från Eolshäll mot SYVAB (som försvinner) belastar en känsligare miljö, både närmiljö och recipient. Transporterna genom Hammarby sjöstad minskar när verket väl är utbyggt.
- Bräddningen till Mälaren kommer att minska med över hälften.
- Belastningen till den nuvarande recipienten från Henriksdal blir, trots att även Eolshälls upptagningsområde kommer att ingå, mindre.

Hur villkoren för utsläppen skall formuleras så att hänsyn kan tas till säsongsvariationer och en effektiv drift av anläggningen är en viktig fråga och underhandskontakter med i första hand Länsstyrelsen är väsentlig.

Tunnelsträckningen är vald för att få så bra geotekniska förutsättningar som möjligt och kommer att, när så är möjligt, läggas under befintliga tunnlar detta för att minska effekter av grundvattenpåverkan.

Att samla och rena allt avloppsvatten från en storstad i enbart ett reningsverk är inte ovanligt, det ger storskaliga fördelar inte minst när det gäller drift- och underhåll och kompetensförsörjning.

Henriksdalsverket är indelat i olika linjer vilket innebär att vissa delar, planerat eller oplanerat kan tas ur drift utan att äventyra utsläppsvillkoren. Verket matas med ström från två håll och en förstärkning av reservkraften är inplanerad. Skulle större vitala processdelar av verket slås ut finns det en mycket hög kapacitet att leda avloppsvatten genom filter så att inget orenat avloppsvatten når recipienten.

Det finns goda utbyggnadsmöjligheter i berg vid Henriksdal och Sickla vilket ger förutsättningar för utbyggnad efter år 2040. Stockholm Vattens bedömning är att risknivån jämfört med nollalternativet är likvärdig.

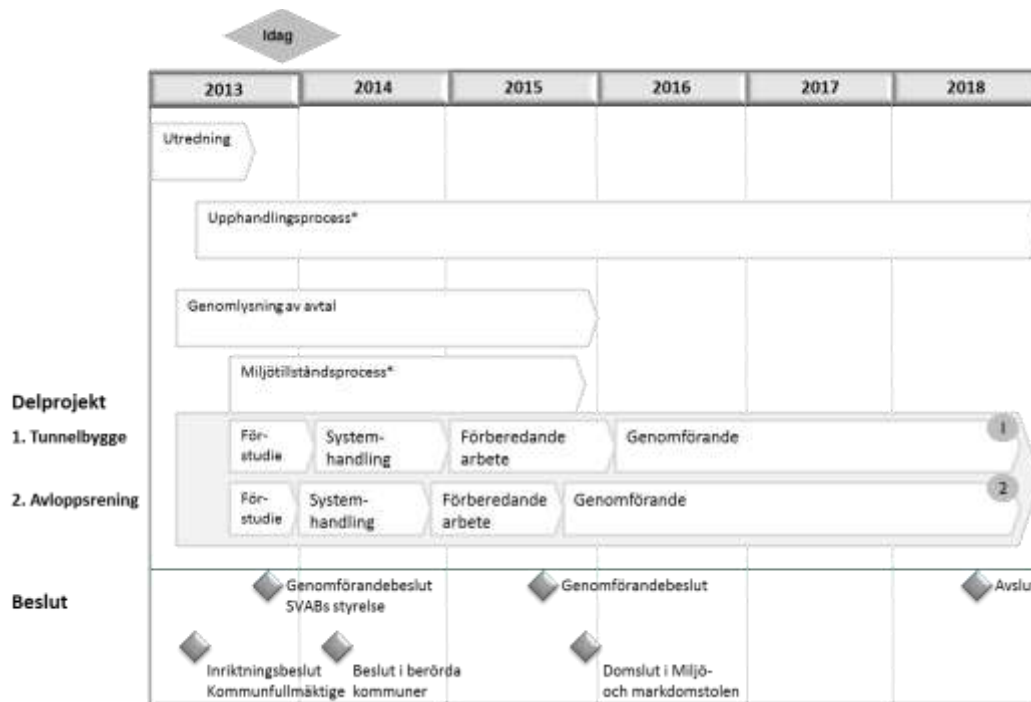
Tidplan för Stockholm Vattens avloppsrening

Tidplanen för projektet grundar sig i de åtgärder som skall vara utförda vid utgången av år 2018, vilket ligger i linje med rådande beslut. Bedömningen är att överledningen av avloppsvatten från Bromma till Henriksdals reningsverk är möjligt december 2018. Ombyggnaden av Henriksdals reningsverk kommer dock att pågå till slutet av 2019. Det kommer att finnas tillräcklig kapacitet vid Henriksdals reningsverk att hantera det tillkommande avloppsvattnet till dess att samtliga biobassänger är ombyggda.

Projektet kommer att omfatta planering, projektering och genomförande av följande delprojekt inom ramen för avloppsrening och tunnelbygget:

Avloppsrening	1. Sickla inloppspumpstation 2. Sickla grovrening och försedimentering 3. Förbehandling, Henriksdalsanläggningen 4. Biologisk rening och membranläggning, Henriksdalsanläggningen 5. Slamhantering
Tunnelbygge	6. Tunnel från Bromma/Eolshäll till Henriksdals reningsverk 7. Ombyggnad/nybyggnation av tre pumpstationer: Smedslätten, Mälarpassagen och Eolshäll 8. Ledningar vid Mälarpassagen

Genomförande och tidplan



Bilden ovan visar en övergripande tidsplan för projekt

Plan för uppföljning

Projektet följer stadsledningskontorets projektstyrningsmodell för stora projekt.

Ekonomi följs upp i samband med den normala ekonomirapporteringen samt i separata lägesredovisningar hos koncernstyrelsen och exploateringsnämnden.

Kommunikation

Projektet följer Stockholm stads övergripande kommunikationsplan samt projektets egen kommunikationsplan som uppdateras minst årligen.

Ekonomi

Kostnadskalkyler

En ekonomisk bedömning har gjorts av att lägga ner Brommaverket och leda avloppsvattnet från Västerort till Henriksdals reningsverk. Investeringskostnaden bedöms till totalt 5 939 MSEK. Av dessa 5 939 MSEK bedöms investeringen i Henriksdals reningsverk till 4 353 MSEK och investeringen i tillkommande ledningsnät till 1 586 MSEK. Därtill tillkommer en investering om 138 MSEK som hanteras inom ramen för delägandet av Himmerfjärdsverket.

En nedläggning av Bromma reningsverk möjliggör en exploatering av kringliggande fastigheter, som befinner sig inom det nu angivna skyddsavståndet om 200 meter. Bedömning är att nettovärdet, som tillfaller staden vid en exploatering av området inklusive av det av Stockholm Vatten ägda området, är ca 2 500 MSEK.

Finansiering

Vid ett medelstillskott till bolaget om 2 500 MSEK ligger taxehöjningen på ca 2,5 kr/m³ och vid ett medelstillskott till bolaget om 1 800 MSEK behöver taxan höjas med ytterligare 30 öre/m³.

Bedömningen är således att taxan, efter genomfört projekt, kommer att öka i motsvarande grad från dagens nivå om ca 10 kr/m³ till 12,50 kr/m³.

Ekonomisk sammanställning över Stockholms Framtida Avloppsrening

Utgifter	Summa utgifter 2012 – löpande pris (inkl. index)
Avloppsrening	4 353 MSEK
Tunnelbygge	1 586 MSEK
Summa	5 939 MSEK

Driftkostnader

Drift- och underhållskostnader⁴ för tunnel, pumpstationer och ledningar för sträckan Bromma – Sickla har översiktligt beräknats till 10 MSEK/år. Drift- och underhållskostnaderna relaterade till avloppsreningen beräknades i detta skede till 280 MSEK/år. Dessa kostnader kan då jämföras med dagens driftkostnader för avloppsreningen på 230 MSEK/år.

Nuvärdesanalys

Sammantaget ger investeringsanalysen, enligt nuvärdesmetoden, ett sammanlagt nuvärde om – 3 050 MSEK vid ett tillskott från 2 000 MSEK från staden. Nuvärdet när kalkylerna reducerats för kostnader om verken ligger kvar är – 605 MSEK. Med en taxehöjning på 0,60 kr/m³ är nuvärdet 0 MSEK.

Kostnad för projektet kommer att fördelas enligt följande tabell:

År	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Belopp (MSEK)	80	579	1 301	1 407	1 745	748	79

⁴ Tillkommande kostnader för utökad driftpersonal etc. bedöms vara utan större kostnadspåverkan.

Risker

Risikanalyser⁵ har utförts i linje med Stockholm Vattens projektstyrningsmodell för delprojekten Tunnelbygge respektive Avloppsrening. Syftet med risikanalysen är att identifiera och klassa föreliggande risker för att kunna prioritera förebyggande åtgärder. Flest kritiska risker finns inom kategorin kostnad och tid, vilka är knutna till moment i projektet som främst handlar om lokalisering, beslutsprocess, tillståndsprocess och ambitionen för genomförandet och projektberoenden. Dessa identifierade risker kan anses vara de samma för ledningsnät och reningsverk, dvs. utifrån projektet finns närmast en konsensus kring vilka risker som är de mest kritiska och som måste hanteras i fortsättningen av projektet.

Nedan beskrivs riskerna för projektet översiktligt utifrån tekniska förutsättningar, tidplan, miljö och kommunikation.

Tidsmässiga risker

Ett antal tidsmässiga risker har identifierats och då främst risken med försenad handläggning i miljödomstolen, t ex beroende på att det kan krävas kompletteringar med krav på ytterligare utredning. För att minimera denna risk har Stockholm Vatten anlitat dels experter inom miljötillstånd och haft tidig information med beslutande myndigheter. Processen beskrivs närmare under avsnitt Miljöprövning och tillståndsprocess.

Ytterligare en risk avser upphandling av de entreprenader som krävs för ett genomförande. Stockholm Vatten kommer därför att ta stöd av experter inom området och erfarenheter för liknande infrastrukturprojekt.

Vidare har ytor för etablering vid Bromma, Henriksdal och Sickla angetts som en risk för genomförande av projektet som kan påverka tidsplanen. För att hantera denna risk förs dialog med aktuella fastighetsägare i tidigt skede. Härvid kan överenskommelser göras för att förebygga eventuella problem kring etableringar.

Tekniska risker

Anläggning av tunnel inom tätbebyggt område utgör i sig en teknisk risk. Tunnelsträckningen är därför vald för att få så bra geoteknisk förutsättning som möjligt och kommer att när så är möjligt läggas under befintliga tunnlar för att minska effekter av grundvattenpåverkan. Anläggning av Mälarpassagen har utretts genom omfattande geotekniska undersökningar för att nå en optimal lokalisering. Konsekvensen av tidsplanen innebär att tunneldrivning sker från många påslag. Många påslag ställer krav på god planering, kommunikation och lokalisering.

Igensättning av membran har identifierats som en risk för reningen vid Henriksdals reningsverk. Det biologiska reningssteget byggs om så att anläggningen kan drivas som separata delar. Denna strategi gäller även för andra viktiga anläggningsdelar, vilket minimerar risken att hela reningsverket slås ut vid exempelvis bortfall av ström. Vad gäller själva membranläggningen är upplägget så att varje bassäng (14 stycken) kommer att indelas i minst 4 moduler som renar vatten oberoende av varandra. Detta upplägg är praxis för denna typ av anläggningar som kräver regelbunden rengöring.

⁵ Se beslutsunderlag för Kommunstyrelsen, Inriktningsbeslut gällande Västerorts framtida avloppsrening, 2013-11-13

Miljörisker

Miljörisker som identifieras är förknippade med utsläpp av orenat avloppsvatten eller metangas under byggtiden. Genomförandet av projektet kommer att pågå med befintlig verksamhet för avledning och rening av avlopp igång. Det ställer stora krav på planering och förberedelser i samtliga skeden av byggprojekten. Tidplanen för byggnationerna är utformad med hänsyn till dessa faktorer.

I övrigt föreligger risk för lokal påverkan vid sprängning och transporter vid tunneldrivning. I syfte att minska denna påverkan tillämpas så kallad försiktig sprängning vid ett genomförande baserad på noggrann geoteknik.

Kommunikationsrisker

Felaktig eller missvisande kommunikation kan genom negativ opinion fördröja eller försvåra projektets framdrift. Framförallt är det av yttersta vikt att hantera de sakägare som berörs av tunnelbyggnationen på ett korrekt sätt. Beroende sakägare ska informeras om projektet och dess positiva miljöeffekter innan eventuella förhandlingar inleds. En kommunikationsplan tas fram inför miljöansökan och genomförandet.

Ekonomiska risker

Ekonomiska risker finns i samtliga ovanstående beskrivna risker och därutöver även i byggkostnadsutvecklingen. I de anläggningskalkyler som ligger till grund för genomförandebeslutet finns en post för oförutsedda kostnader som avser hantera denna osäkerhet.

FÖRVÄRV AV FORDONSGAS STOCKHOLMS ANLÄGGNINGAR I BROMMA HENRIKSDAL OCH LOUDDEN

Stockholm Vatten överlät år 2010 sitt dotterbolag Fordonsgas Stockholm AB (FSAB) till Scandinavian Biogas Fuels International AB (SBFIAB). Dotterbolaget bedrev uppgradering av rötgas till fordonsgas och försäljning av gasen. I bolaget ingick uppgraderingsanläggningarna i Bromma, Henriksdal och Loudden och ingångna leveransavtal, mm. Kopplat till överlåtelsen upprättades ett samarbetsavtal "Utvecklingsplan Fordonsgasbolaget" där bl. a. det framtida samarbetet mellan parterna och utvecklingen av gasproduktionen överenskomts. Köpeskillingen baserades på genomförande av samarbetsavtalet. Samarbetsavtalet innehåller en plan för ökning av rågasproduktionen som baseras på gasproduktionen i Bromma och Henriksdal. Denna plan innebär att högvärdigt tillsatsmaterial, frityroljor o. dy skall tillsättas till röt-kamrarna för att öka rågasproduktionen. FSAB skall också investera i den ytterligare uppgraderingskapacitet som den ökade rågasproduktionen kräver.

Om Bromma reningsverk läggs ner minskar den totala röt-kammarkapaciteten med 18 000 m³ vilket minskar tillgänglig volym för tillskottsmaterial i motsvarande grad. Om, vilket beslutats i särskild ordning, ca 50 000 ton av den organiska fraktionen av sorterat hushållsavfall skall rötas i Henriksdal finns inget utrymme för tillskott av högvärdigt material till röt-kamrarna i Henriksdal. Rötgasproduktionen från avloppsslam är ca en hundradel av vad som erhålles från t.ex. frityrolja, hushållsavfall ger ca en sjättedel av produktionen från frityrolja all beräknat per viktenhet.

Genomförandet av Stockholms Framtida Avloppsrening och omhändertagande och rötning av hushållsavfall i Henriksdal förändrar på ett drastiskt möjligheterna att fullgöra åtagandena under samarbetsavtalet och därmed de förutsättningar under vilka försäljningen av FSAB skedde. Ett långsiktigt hållbart omhändertagande av avloppsvattnet från Stockholm med beaktande av behovet att minimera miljöpåverkan samt omhändertagande av resursen i den organiska fraktionen av hushållsavfall torde vara överordnat en kortsiktig optimering av biogasproduktionen från reningsverken. Mot den bakgrunden har Stockholm Vatten tagit upp diskussioner med SBFAB om den framtida samverkan. Resultatet av den diskussionen har blivit att den för parterna bästa lösningen är att Stockholm Vatten köper tillbaka uppgraderingsanläggningarna med tillhörande mark från FSAB och att ett avtal ingås med FSAB om att från Stockholm Vatten hyr anläggningarna. Denna lösning innebär fördelar för båda parter. Stockholm Vatten befrias från skadeståndsanspråk när Bromma reningsverk läggs ner och röt-kammarvolymen i Henriksdal utnyttjas till fullo av avloppsslam och organiskt hushållsavfall. Stockholm Vatten ges också kontrollen över att uppgraderingskapaciteten vid varje tidpunkt är utbyggd för att matcha rågasproduktionen.

Hyresavtalet ger Stockholm Vatten, vid varje tidpunkt, full kostnadstäckning för återköpet av berörda anläggningar och därtill kopplade driftkostnader. Om hyresavtalet av någon anledning skulle upphöra i förtid innebär Stockholm Vattens ägande av anläggningarna att fordonsgasproduktionen ändå är tryggad. För FSAB innebär den överenskomna lösningen att bolagets ekonomi inte äventyras på grund av de ändrade förutsättningarna för verksamheten, man får del av en ökad, men mindre ökning än prognoserad, rötgasproduktion och att man kan honorera ingångna leveransavtal för fordonsgas.

De totala kostnaderna för återköp av uppgraderingsanläggningarna och tillhörande mark uppgått till 190 MSEK. Hyresavtalet avses att stäcka sig från den dag avtalen efter godkännande av berörda instanser undertecknats till den 31 dec 2038.

BILAGOR

Bilaga 1	Stockholms framtida avloppsrening – Ledningsnät	Utdrag ur utredningen Västerorts framtida avloppsrening, Delrapport 2, Ledningsnät. 2013-08-16 rev A, med justeringar och kompletteringar hösten 2013
Bilaga 2	Stockholms framtida avloppsrening– Reningsverk	Utdrag ur utredningen Västerorts framtida avloppsrening, Delrapport 1, Reningsverk. 2013-08-16, med justeringar och kompletteringar hösten 2013
Bilaga 3	Förslag till gällande avtal	Förslag till gällande avtal mellan Stockholm Vatten AB och SCANDINAVIAN BIOGAS FUELS INTERNATIONAL AB, BIOGAS STOCKHOLM FINANS AB, och FORDONSGAS STOCKHOLM AB