

Västerorts framtida avloppsrening

Delrapport 3 – Miljö och tillstånd



SLUTRAPPORT
2013-08-14,
REV. 2013-08-21

Uppdrag:	249355. Västerorts framtida avloppsrening – Miljö och tillstånd
Titel på rapport:	Västerorts framtida avloppsrening – Miljö och tillstånd
Status:	Slutrapport, reviderad:
Datum:	2013-08-21
Medverkande	
Beställare:	Stockholm Vatten AB
Kontaktperson:	Lars Lindblom
Konsult:	Tyréns
Uppdragsansvarig:	Henrik Tideström, Tyréns
Utredare:	Anders Larsson, Henrik Tideström, Krister Törneke, Tyréns, Annette Adolfsson, Tyréns.
Kvalitetsgranskare:	Lena Kjellson, Tyréns
Omslagsbild	Vy över Strömmen där såväl Bromma avloppsreningsverk som Henriksdals avloppsreningsverk släpper ut sitt renade avloppsvatten (foto av Henrik Tideström, 2013).

Tyréns AB

118 86 Stockholm
Besök: Peter Myndes Backe 16
Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se
Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Förord

I denna rapport beskrivs och bedöms miljökonsekvenserna av fyra olika alternativa sätt att i framtiden hantera det avloppsvatten som renas i Stockholm Vattens och SYVAB:s avloppsreningsverk. Vidare analyseras vilka tillstånd enligt miljöbalken som krävs för att kunna genomföra de förändringar i verksamheten som de fyra alternativen för med sig.

Rapporten är en av fyra delrapporter som tas fram i Stockholm Vattens projekt "Västerorts framtida avloppsrening". Rapporten är skriven av Henrik Tideström, Anders Larsson, Krister Törneke och Annette Adolfsson på Tyréns AB. Lena Kjellson, Tyréns AB, har varit kvalitetsgranskare och bollplank.

Tyréns rapport är ett av beslutsunderlagen för Stockholm Vattens styrelses beslut om vilket alternativ som bolaget ska välja för Västerorts framtida avloppsvattenrening. Rapporten kan också användas som underlag vid en miljöprövning av det valda alternativet. Miljöprövningen sker hos länsstyrelsen miljöprövningsdelegation och/eller Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt.

Innehåll

1	SAMMANFATTNING.....	6
2	BAKGRUND.....	9
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	10
3.1	Alternativ	10
3.2	Nuvarande och framtida belastning	15
3.3	Förväntade utsläppskrav	16
3.4	Några utgångspunkter och avgränsningar för utredningen.....	16
4	FÖRÄNDRINGAR I VERKSAMHETEN.....	18
4.1	Förändringar i alternativ 1. Bromma reningsverk blir kvar	18
4.2	Förändringar i alternativ 2. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till nytt reningsverk.....	24
4.3	Förändringar i alternativ 3. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till Himmerfjärdsverket.....	28
4.4	Förändringar i alternativ 4. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till Henriksdal.....	32
5	YTVATTENRECIPIENTER.....	37
5.1	Recipients för avlopp från Stockholm Vattens avloppsanläggning	37
5.2	Recipients för avlopp från SYVAB:s avloppsanläggning	39
6	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	41
6.1	Allmänt.....	41
6.2	Grundvatten i jord	41
6.3	Grundvatten i berg	41
6.4	Alternativ 1.....	41
6.5	Alternativ 2.....	42
6.6	Alternativ 3.....	43
6.7	Alternativ 4.....	44

7	KONSEKVENSER AV UTSLÄPP M.M. UNDER DRIFTSKEDET	45
7.2	Konsekvenser för vattenmiljön.....	45
7.3	Utsläpp till luft, lukt.....	48
7.4	Buller.....	49
7.5	Resurshushållning	49
8	KONSEKVENSER AV GENOMFÖRANDET (BYGGSKEDET).....	51
8.1	Påverkan på naturmiljö	51
8.2	Påverkan på kulturmiljö	52
8.3	Påverkan på grundvattennivån.....	52
8.4	Påverkan på ytvatten	53
8.5	Påverkan på luftmiljö	53
8.6	Byggbuller och stomljud	55
9	TILLSTÅNDSPROCESSEN	56
9.1	Ansökan om ändrad miljöfarlig verksamhet (avloppsreningsverken)	56
9.2	Ansökan om vattenverksamhet	57
9.3	Rivningslov, rivningsplan och masshanteringsplaner	57
9.4	Tidplan för miljöprovning	58
9.5	Samlad eller separat provning av miljöfarlig verksamhet och vattenverksamhet?	58
10	SLUTSATSER.....	59
10.1	Utsläpp som bidrar till ökade utsläpp till vatten	59
10.2	Tunnellängd och känsliga miljöer	60
10.3	Samlad bedömning från miljösynpunkt.....	60
11	REFERENSER.....	61

1 Sammanfattning

Projekt Västerorts framtida avloppsrening

Stockholm växer. Genom Sveriges åtaganden enligt HELCOM:s Baltic Sea Action Plan, BSAP, och kraven på god ekologisk status enligt vattenförvaltningsförordningen förväntas myndigheterna skärpa reningskraven för Stockholmregionens kommunala avloppsreningsverk. Mot bakgrund av de stora investeringar som då krävs och en planerad förtätning av bostäder runt Bromma reningsverk har fyra olika vägval/alternativ studerats för reningen av avloppsvatten från Västerort.

I denna rapport beskrivs och bedöms miljökonsekvenser och behov av nya tillstånd för nedanstående alternativ i Stockholm Vattens projekt Västerorts framtida avloppsrening.

Alternativ 1. Brommaverket finns kvar, men byggs ut för att klara de skärpta utsläppskrav som förväntas och för att minska påverkan på omgivningen.

Alternativ 2. Brommaverket avvecklas och läggs ner. Avloppsvattnet leds till en ny plats där ett nytt avloppsreningsverk byggs. Även det avloppsvatten från Eolshäll som idag pumpas till SYVAB:s avloppsreningsverk i Himmerfjärden leds till det nya reningsverket.

Alternativ 3. Brommaverket avvecklas och läggs ner. Avloppsvattnet från Brommaverkets upptagningsområde inklusive avloppsvattnet från Eolshäll leds till Himmerfjärdsverket som byggs ut för denna belastning.

Alternativ 4. Brommaverket avvecklas och läggs ner. Avloppsvattnet från Västerort inklusive vattnet från Eolshälls upptagningsområde leds till Henriksdalsverket som byggs ut för denna belastning.

Fokus i projektet ligger på alternativens tekniska genomförbarhet, miljöpåverkan och ekonomi.

Projektet kan medföra förändringar i verksamheten vid tre avloppsreningsverk, men även ett helt nytt verk.

De förändringar i verksamheten som krävs för att genomföra respektive alternativ beskrivs. Det handlar om inkommande vatten och inläckage av grundvatten, utsläpp från avloppsreningsverk och ledningsnät till vatten, utsläpp till luft, buller, kemikalieförbrukning, energianvändning, avfallshantering, slamhantering, biogashantering, transporter m.m.

Rapporten beskriver också mark- och grundvattenförhållandena, skyddsvärda natur- och kulturområden och andra känsliga objekt längs de tänkta alternativa stråken för de nya spillvattentunnlar som behövs i alternativ 2-4. Ytvattenrecipienterna för bräddningar och utsläpp av renat avloppsvatten från de tre befintliga kommunala avloppsreningsverken beskrivs i alla alternativ. Olika typer av konsekvenser för miljön och människors hälsa bedöms.

I alternativ 1 ökar anslutningen till Stockholm Vattens två avloppsreningsverk med ca 30 procent mellan åren 2011 (basår) och 2040 (prognosår). Beräkningen baseras i huvudsak på den förväntade befolkningsökningen inom respektive avloppsreningsverks upptagningsområde. Anslutningen till SYVAB:s avloppsreningsverk vid Himmerfjärden (Himmerfjärdsverket) beräknas öka med ca 50 procent.

I alternativ 2 förväntas det nya avloppsreningsverket få en anslutning på 540 000 personer år 2040. Samtidigt förväntas anslutningen till Stockholm Vattens avloppsreningsverk i Henriksdal öka med drygt 30 procent. Himmerfjärdsverket avlastas från avloppsvatten från Eolshäll, men anslutningen förväntas ändå ha ökat med ca 7 procent år 2040.

I alternativ 3 ökar anslutningen till Henriksdals avloppsreningsverk i motsvarande grad som i alternativ 1 och 2 (drygt 30 procent), medan anslutningen till Himmerfjärdsverket förväntas öka med ca 190 procent. Till Himmerfjärdsverket ökar anslutningen främst genom att det tar emot

det avloppsvatten som nu renas i Bromma, men också på grund av att nya områden kommer att anslutas.

I alternativ 4 förväntas anslutningen till Henriksdals reningsverk öka med drygt 100 procent, vilket är en kombination av anslutningen av avloppsvattnet från nuvarande upptagningsområdet för Bromma reningsverk och Eolshälls pumpstation. Anslutningen till Himmerfjärdsverket förväntas öka med ca 7 procent.

Ökade krav kommer att mötas av förbättrad rening. Vissa reningssteg kommer att byggas om med mindre utrymmeskrävande och effektivare teknik än dagens. Generellt gäller att det mesta av ombyggnaden inryms i avloppsreningsverkens befintliga volymer och utrymmen. De nya eller kompletterande anläggningsdelar som behövs i Henriksdal och Bromma, liksom i alternativet med ett helt nytt avloppsreningsverk, och som kräver utökade volymer/utrymmen kommer till stor del att anläggas i nya berggrum.

Tack vare en kraftig förbättrad rening kommer de samlade utsläppen till havet från SYVAB:s och Stockholm Vattens avloppsreningsverk att minska i alla alternativ jämfört med idag. Alternativ 2 och 3 innebär dock en omfördelning av utsläppen mellan olika recipienter som kan ha olika lokal känslighet för övergödning.

I alternativ 1 och 4 kommer såväl utsläppen av fosfor och kväve till Saltsjön och Himmerfjärden att vara betydligt mindre år 2040 än idag. År 2040 bedöms alternativ 3 öka utsläppen av kväve till Himmerfjärden med 40 procent, om utsläppspunkten är densamma som idag. Fosforutsläppen till Himmerfjärden minskar dock med 30 procent. I utredningen ingår dock att analysera förutsättningarna att spränga en ny utloppstunnel för att på så sätt flytta utsläppspunkten längre ut i havsbandet om Himmerfjärdsverket ska ta emot avloppsvattnet från Bromma. I denna rapport kallas detta alternativ med ny utloppstunnel för alternativ 3:2.

Tillstånd enligt miljöbalken

De utredda förändringarna i verksamheten behöver prövas enligt miljöbalken. Det gäller både den miljöfarliga verksamheten vid avloppsreningsverken och den vattenverksamhet som krävs för att anlägga nya spillvattentunnlar och eventuellt även för att spränga ut nya berggrum. Miljöfarlig verksamheten prövas av länsstyrelsen. Bortledning av grundvatten och utförande av anläggningar för detta vid tunneldrivning och bergarbeten är vattenverksamhet. Sådan vattenverksamhet är i regel tillståndspliktig hos mark- och miljödomstolen.

I och med den nya miljöprövningsförordningen som trädde ikraft i juni 2013 har bestämmelserna om tillståndsplikt för ändring av tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet mildrats. Tidigare krävdes tillstånd för alla ändringar i tillståndspliktig verksamhet, såvida de inte kunde betraktas som mindre ändringar (sådana mindre ändringar var anmälningspliktiga). Numera krävs tillstånd endast om ändringen

- i sig innebär en sådan verksamhet eller åtgärd som är tillståndspliktig, eller
- i sig eller tillsammans med tidigare ändringar innebär att en olägenhet av betydelse för människors hälsa eller miljön kan uppkomma.

Liksom tidigare gäller dock att en ändring som inte är tillståndspliktig alltid måste anmälas till tillsynsmyndigheten.

De nya bestämmelserna kan innebära att alternativ 1 och 4, där alla utsläpp till Saltsjön och Himmerfjärden kommer att vara betydligt mindre år 2040 än idag, inte kräver tillstånd. Kraftigt förbättrad rening, vilket planeras i samtliga alternativ, bedöms inte innebära en olägenhet av betydelse, åtminstone inte de första åren. Däremot kan ökad anslutning göra det på lite längre sikt. De nya bestämmelserna är dock oprövade juridiskt.

I alternativ 2 flyttas utsläppspunkten för Bromma avloppsreningsverk och Eolshäll till en annan recipient, vilken inte kan anges i dagsläget. Det innebär att utsläppen till Strömmen (Saltsjön)



och Himmerfjärden minskar, medan utsläppen till den nya – idag okända – recipienten ökar. Om detta sammantaget betyder olägenheter av betydelse för människors hälsa eller miljön kan inte bedöms på basis av denna utredning.

För att få större "rättstrygghet" är det möjligt att söka och få tillstånd för verksamheter eller åtgärder som inte är tillståndpliktiga. Genom ett sådant frivilligt tillstånd fastställs långsiktiga villkor för driften i tillståndsbeslutet. Tillståndsvillkor kan inte ändras genom förelägganden från tillsynsmyndigheten så länge tillståndet gäller.

Utredningens huvudsakliga slutsatser

Bästa val från miljösynpunkt

Valet av alternativ för Västerorts framtida avloppshantering bör baseras på de miljökonsekvenser som har lång varaktighet, stor geografisk spridning och riskerar att orsaka stora skador eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Från dessa aspekter bör de konsekvenser som följer av driften av avloppsreningsverk och spillvattentunnlar väga tyngre än konsekvenserna av genomförandet. Åtgärderna under genomförandet är tillfälliga och lokala.

Från miljösynpunkt bedöms följande vara viktigast för denna bedömning:

1. Ökade utsläpp till kustvatten, hav och sjöar.
2. Tunnellängd och möjligheter att undvika känsliga miljöer.

Utöver dessa rena miljöaspekter måste valet även baseras på vilka åtgärder som är kostnadseffektivast. Underlag för en sådan bedömning finns i övriga delrapporter inom projektet.

Vid ett beaktande av potentiella konsekvenser av såväl utsläpp till vatten som tunneldrivningens påverkan, framstår alternativ 3:2 och 4 som bäst från miljösynpunkt. Till alternativ 3:2:s nackdel talar dock den nya utloppstunnel som ska sprängas för att leda det renade avloppsvattnet från Himmerfjärdsverket förbi nuvarande utsläppspunkt i Himmerfjärden vidare ut mor havet,

Tidplan för miljöprövning

Framtagande av tillståndsansökan, teknisk beskrivning och MKB samt samråd bedöms ta minst 6 månader för alternativ 1 och minst 11-12 månader för alternativ 2-4. Det finns dock alltid en risk att denna tid inte räcker om tillståndsmyndigheten har andra stora och viktiga projekt att hantera parallellt med detta projekt. Även opinionsyttringar kan försena miljöprövningen.

Samlad eller separat prövning av miljöfarlig verksamhet och vattenverksamhet?

Det är möjligt att begära en samlad prövning av avloppsreningsverk och spillvattentunnlar hos mark- och miljödomstolen för att på så sätt få vissa samordningsvinster. Om detta är ett sätt att effektivisera miljöprövningen är svårt att uttala sig säkert om. Frågan om samlad eller separat miljöprövning bör diskuteras med länsstyrelsen och med en miljöjurist.

Miljöprövning av förändrad verksamhet vid avloppsreningsverk och av vattenverksamhet fokuserar på miljöpåverkande åtgärder av olika karaktär. Detta kan tala för att separata miljöprövningar hos miljöprövningsdelegationen respektive mark- och miljödomstolen kan vara att föredra.

2 Bakgrund

Stockholm växer med ca 1,5 procent per år, motsvarande 15 000-20 000 personer per år och är en av Europas snabbast växande städer. Även andra kommuner anslutna till Stockholm Vattens avloppsreningsverk planerar för en kraftig befolkningsökning.

Sveriges åtagande enligt HELCOM:s Baltic Sea Action Plan, BSAP, och kraven på god ekologisk status enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660, baseras på EU:s ramdirektiv för vatten) kommer att resultera i skärpta reningskrav för reningsverken, främst med avseende på utsläpp av näringsämnen kväve och fosfor.

En förutsättning för stadens tillväxt är en fungerande avloppsrening som kan möta framtidens krav. För Stockholm Vattens avloppsvattenrening utgör stadens tillväxt och de skärpta kraven en stor utmaning som kommer att medföra stora investeringar i såväl Stockholm Vattens avloppsreningsverk i Bromma och Henriksdal som i det delägda avloppsreningsverket i Himmerfjärden (SYVAB).

För att möta de kommande kraven på verksamheten och den ökande belastningen krävs omfattande investeringar på både Bromma och Henriksdals avloppsreningsverk samt hos SYVAB.

Mot bakgrund av de stora investeringar som krävs och den planerade förtätningen av bostäder runt Bromma reningsverk har olika vägval studerats för reningen av avloppsvatten från Västerort.

3 Förutsättningar

3.1 Alternativ

Mot bakgrund av de stora investeringarna som krävs och den planerade förtätningen av bostäder runt Bromma reningsverket har fyra alternativa vägval studerats för reningen av avloppsvatten från Västerort:

Alternativ 1. Brommaverket finns kvar och byggs ut för skärpta utsläppskrav och för att minska påverkan på omgivningen.

Alternativ 2. Brommaverket avvecklas och läggs ner. Avloppsvattnet leds till en ny plats där ett nytt avloppsreningsverk byggs. Även avloppsvatten från Eolshäll leds till det nya reningsverket.

Alternativ 3. Brommaverket avvecklas och läggs ner. Avloppsvattnet leds till Himmerfjärdsverket som byggs ut för denna belastning. En förlängning av utloppsledningen så att utsläppspunkten hamnar utanför Himmerfjärden kan bli aktuell (nedan kallat alternativ 3:2)

Alternativ 4. Brommaverket avvecklas och läggs ner. Avloppsvattnet från Västerort, inklusive Eolshäll, leds till Henriksdalsverket som byggs ut för denna belastning.

Dessa alternativ beskrivs i korthet i följande fyra avsnitt. Processvalen i de olika alternativen beskrivs i detalj i delrapport 1 (Sweco, 2013).

Nedan finns en schematisk bild över avloppsanläggningarnas geografiska lägen.



Figur 1. Avloppsanläggningar i alternativ 1-4.

Avloppsreningsverken kommer att byggas om för att uppfylla framtida reningskrav och belastningsökning. Detta beskrivs mycket kortfattat nedan. Vissa reningssteg kommer att få teknik som är mindre utrymmeskrävande än dagens och generellt gäller att mycket av ombyggnaden inryms i avloppsreningsverkens befintliga volymer och utrymmen. Avsnitten nedan innehåller information hämtad från delrapport 1 (Sweco, 2013) och tar upp de nya eller kompletterande anläggningsdelar som kräver utökade volymer/utrymmen. Många av dem anläggs i nya berg-

rum. För en fullständig beskrivning av reningsprocesserna i respektive alternativ hänvisas till delrapport 1.

3.1.1 Alternativ 1. Bromma reningsverk blir kvar

Detta alternativ avser fortsatt drift av Bromma avloppsreningsverk i Nockeby och Åkeshov. Samtliga tre avloppsreningsverk; Bromma, Henriksdal och Himmerfjärden, behöver byggas om för att klara de ökade krav och den ökande anslutning som förväntas.

Bromma avloppsreningsverk, alternativ 1

För att uppfylla framtida krav, omfattar alternativet bland annat följande åtgärder i Bromma (dimensioneringshorisont 2040):

- Anläggning av ny grovrening i berg i marknivå i Åkeshov.
- Kompletterande inloppspumpstation till den befintliga pumpstationen i Nockebyanläggningen.
- Nytt parallellt bioblock till det befintliga blocket i Nockeby.
- Ny slamutlastning förläggs i berg tillsammans med den nya grovreningen.

Himmerfjärdsverket, alternativ 1

I alternativ 1 behöver Himmerfjärdsverket kompletteras med en ny anläggning för uppgradering av den befintliga DeAmmonanläggningen för behandling av rejektvatten från rötat och avvattnat slam. Biosteget byggs om med membranseparering.

Den befintliga grovreningen och försedimenteringen i Himmerfjärdsverket bedöms räcka till även i framtiden. Den befintliga slambehandlingen behöver kompletteras med ytterligare överskottsslamcentrifuger, men har i övrig tillräcklig kapacitet för framtida drift.

SYVAB har inlett en tillståndsprocess utgående från alternativ 1.

Henriksdalsverket, alternativ 1

Alternativ 1 innebär att avloppsreningsverket behöver kompletteras med:

- Ny grovrening i Sickla
- Anläggning för högflödesbehandling¹ av förbilet avloppsvatten
- Avgasningstorn för att upprätthålla hög koncentration av mikroorganismer i biosteget
- Bandförtjockare för primärslam – för att få tillräckligt lång uppehållstid för slammet i röt-kamrarna
- Ytterligare överskottsslamcentrifuger – installeras av samma skäl.

Övriga befintliga anläggningsdelar; försedimentering, biosteg, biogasanläggning och tillhörande utrustning har tillräcklig kapacitet och används även i framtiden.

¹ Med högflödesbehandlat vatten avses de vattenmängder som renas i separat högflödesbehandling eller leds förbi ett eller flera ordinarie reningssteg, vanligen biosteget. Det högflödesbehandlade vattnets utsläpp räknas in i det totala utsläppet.

3.1.2 Alternativ 2. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till nytt reningsverk

Alternativ 2 innebär, liksom alternativ 3 och 4, att verksamheten vid Bromma reningsverk läggs ned och att reningsverket rivs. Detta ger möjlighet till att använda fastigheten för annan markanvändning.

I alternativ 2 leds avloppsvattnet från Brommaverkets upptagningsområde till ett nytt avloppsreningsverk som byggs någonstans på Södertörn, ca 50 km söder ut, räknat från Eolshäll. Inga direkta ingrepp behövs i Bromma förutom att verket rivs och inkommande tunnlar i markplan leds om till en ny överföringstunnel. Vid överkoppling till den nya överföringstunneln kommer det att krävas temporära åtgärder så att nuvarande reningsverk "frikopplas" från den nya överföringen. Alternativ 2 innebär också att avloppsvattnet från Eolshälls upptagningsområde överförs till det nya reningsverket.

Avloppsvattnet leds från Bromma i en ny spillvattentunnel på samma djup som den inkommande Järvatunneln (-27 m) längs Mäljarstranden till Smedslätten på Brommasidan och vidare i en dykartunnel under Mälaren till Eolshäll. Därifrån leds avloppsvattnet i en ny ca 50 km lång tunnel till det nya avloppsreningsverket någonstans på Södertörn. Enligt det föreslagna alternativet för Mälarpassagen pumpas avloppsvattnet från Smedslätten i tryckavloppsledningar som anläggs i en ny torr dykartunnel under Mälaren. Avloppsvattnet släpps därefter till den nya tunneln på nivån -15 m nära Eolshäll, för att därifrån fortsätta med självfall.

Ett nytt reningsverk kan byggas färdigt innan avloppsvattnet ansluts, vilket gör genomförandet enklare. Om Brommaverket fortsätter att drivas under en övergångsperiod kan anslutningen av huvudflöden från Västerort inklusive Eolshäll genomföras stegvis.

Alternativ 2 innebär att det nya avloppsreningsverket byggs med följande anläggningsdelar i berg:

- Inloppspumpstation
- Kompletta grovrening
- Försedimenteringsbassänger
- Åtta linjer med bioreaktorer
- Sandfilteranläggning
- Kompletta slambehandling samt slamtankar, slamsilos slamutlastning m.m.
- Sprängd utloppstunnel mot Landsort.

Avloppsreningsverken i Henriksdal och Himmerfjärden behöver byggas ut för att klara ökande krav och ökande anslutning.

3.1.3 Alternativ 3. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till Himmerfjärdsverket

Alternativ 3 medför nedläggning och rivning av Bromma reningsverk och en omfattande utbyggnad av Himmerfjärdsverket. Detta alternativ innebär att flöden och belastningar till Himmerfjärdsverket kommer att fördubblas. Himmerfjärdsverket kommer därmed att bli nästan lika stort som Henriksdals reningsverk och Käppalaverket, som idag är de två största verken i Storstockholmsområdet och Sverige.

Himmerfjärdsverket bedöms vara bäst lokaliserat till från störningssynpunkt, med få kringboende och stora tillgängliga ytor kring verket. Alternativet innebär att det avloppsvatten som nu behandlas i Brommaverket ansluts till Himmerfjärdsverket och att vattnet från Eolshälls upptagningsområde fortfarande är anslutet dit.

Avloppsvattnet leds från Bromma på samma sätt som i alternativ 2 till Eolshäll. Därifrån leds det med självfall i en ny tunnel till Masmo i Huddinge och vidare i ledningar på en undervattensbro i Albysjön. Ledningarna ansluts till SYVAB:s avloppstunnel i Alby, Botkyrka kommun. Eventuellt behöver den befintliga tunneln förstärkas med en kompletterande tunnel och en ny avloppsledning på den första delen av sträckan från Alby mot Himmerfjärdsverket.

Himmerfjärdsverket, alternativ 3

Alternativ 3 omfattar i korthet följande kompletteringar av Himmerfjärdsverket:

- Kompletterande grovgaller
- Kompletterande inloppspumpar
- Ny kompletterande grovrening parallellt med befintlig anläggning.
- Nya försedimenteringsbassänger parallellt med befintliga bassänger.
- En helt ny anläggning för installation av MBR-moduler.
- En ny anläggning byggs som uppgradering av befintlig DeAmmonanläggning för rejektvattenbehandling.
- Slambehandlingen byggs ut (kompletterande överskottsslamcentrifuger, ny röt-kammare med volymen 12 000 m³, slamtankar, avvattningscentrifuger och slamsilo).
- Ny utloppsledning längre ut i havet byggs för att minska belastningen på Himmerfjärden (i fortsättningen kallat alternativ 3:2).

Övriga anläggningsdelar såsom efterdenitrifikation i fluidbäddar, bioreaktorer, sedimenteringsbassänger byggs om eller får nya funktioner.

Henriksdalsverket, alternativ 3

Ombyggnaden i Henriksdal är identisk med den ovan beskrivna för alternativ 1 och omfattar utbyggnader både i Sickla och Henriksdal.

3.1.4 Alternativ 4. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till Henriksdal

Alternativ 4 innebär nedläggning och rivning av Bromma avloppsreningsverk och att det avloppsvatten som nu är anslutet dit ansluts till avloppsreningsverket i Henriksdal tillsammans med avloppsvattnet från Eolshälls upptagningsområde.

Avloppsvattnet leds från Bromma på samma sätt som i alternativ 2 och 3 till Eolshäll. Därifrån leds det med självfall i en ny tunnel längs Mälarens och Årstavikens södra strand till Henriksdalsverket.

Alternativ 4 kan utformas så att man behåller möjligheten att tillfälligt leda avloppsvatten från Eolshälls upptagningsområde till Himmerfjärdsverket, till exempel vid driftstörningar i Henriksdalsverket eller olägenheter i recipienten.

Henriksdalsverket, alternativ 4

För att klara skärpta reningskrav och ökad anslutning behövs i alternativ 4 i korthet följande åtgärder (dimensioneringshorisont 2040):

- Ny inloppspumpstation
- Ny kompletterande grovrening i Sickla.
- Nya försedimenteringsbassänger i Sickla.
- Kompletterande inloppspumpar till det biologiska steget

- Bandförtjockare för primärslammet och ytterligare överskottsslamcentrifuger installeras för att erhålla tillräckligt lång uppehållstid för slammet i rötkamrarna
- Nya och kompletterande avvattningscentrifuger i den nya slamavvattningsanläggningen i Henriksdal ersätter tidigare anläggning i Sickla.
- Nya slamsilos liksom ny slamutlastning anläggs i den nya slamavvattningsanläggningen i Henriksdal.

Övriga anläggningsdelar såsom sandfilter, bioreaktorer och eftersedimenteringsbassänger byggs om eller får nya funktioner. Avloppsvattnet överförs via ett helt nytt ledningsnät som till stora delar kommer att bestå av tunnlar i berg. Biosteget byggs om med membranseparering.

Himmerfjärdsverket, alternativ 4

I Himmerfjärdsverket behöver samma utbyggnader göras som i alternativ 1. Belastningen är dock lägre eftersom upptagningsområdet till Eolshäll kopplas bort från Himmerfjärdsverket. Avloppsvattnet från Eolshäll leds i stället till Henriksdals avloppsreningsverk.

3.2 Nuvarande och framtida belastning

3.2.1 Anslutna personer

Den anslutning som denna och övriga delutredningar om Västerorts framtida avloppsrening baseras på utgår från anslutningen år 2011 med en prognostiserad befolkningstillväxt inom området fram till år 2040. Inom Henriksdals och Bromma reningsverks upptagningsområden beräknas antalet anslutna öka med ca 1 procent per år till år 2040. Befolkningsutvecklingen antas vara högre i början på perioden men utslaget på hela perioden och hela upptagningsområdet har ökningen valts till ca 1 procent per år. Befolkningen inom Himmerfjärdsverkets upptagningsområde beräknas öka med i genomsnitt 1,5 procent per år, på grund av att nya områden ansluts till reningsverket. Ökad anslutning resulterar i en ökad föroreningsbelastning såväl som i en ökad hydraulisk belastning.

Tabell 1. Översikt över antal anslutna personer till respektive reningsverk och utredningsalternativ år 2040 (de alternativ som inte utreds i projekt Västerorts framtida avloppsrening redovisas i de grå rutorna).

Alternativ	A. Bromma RV	B. Henriksdal	C. SYVAB	D. Nytt reningsverk
1. Bromma reningsverk blir kvar	420 000 p	1 030 000 p	430 000 p	0 p
2. Bromma läggs ner och leds till ett nytt verk. Eolshäll till det nya verket.	0 p	1 030 000 p	310 000 p	540 000 p
3. Bromma läggs ner och leds till SYVAB. Eolshäll till SYVAB	0 p	1 030 000 p	850 000 p	0 p
4. Bromma läggs ner och leds till Henriksdal. Eolshäll till Henriksdal	0 p	1 570 000 p	310 000 p	0 p

3.3 Förväntade utsläppskrav

I tabellen nedan anges de utsläppskrav som förväntas för det tre avloppsreningsverken. Avloppsreningsverken utformas och dimensioneras för att klara de förväntade kraven med god marginal.

Tabell 2. Förväntade kommande utsläppskrav (begränsningsvärden i mg/l) för Stockholm Vattens (SVAB) och SYVAB:s avloppsreningsverk jämfört med nuvarande.

Parameter	Enhet	Kommande krav	Nuvarande krav	
			SVAB	SYVAB
Biokemisk oxygenförbrukning, BOD ₇	mg/l	6	8	8
Totalkväve, Tot-N	mg/l	6	10	8
Totalfosfor, Tot-P	mg/l	0,2	0,3	0,4

Nitrifikationen ska vara nästintill fullständig året runt. Därför har Stockholm Vattens avloppsreningsverk ett produktionsmål för ammoniumkväve (NH₄-N) på högst 3 mg/l. I nu gällande tillstånd finns ett riktvärde på högst 3 mg/l, som ska uppfyllas under perioden juli – oktober.

3.4 Några utgångspunkter och avgränsningar för utredningen

Fokus i Stockholm Vattens projekt Västerorts framtida avloppsrening ligger på den tekniska genomförbarheten, recipientpåverkan och ekonomi för de olika alternativen.

Resultatet av föreliggande utredning om miljökonsekvenser ska användas som underlag när Stockholm Vattens styrelse tar beslut om vilket alternativ som bolaget ska välja för Västerorts framtida avloppsvattenrening. Vissa åtgärder eller miljöaspekter kommer då att vara lika i alla

alternativ eller på annat sätt sakna avgörande betydelse för vägvalet, varför de har avgränsats bort från utredningen. Följande avgränsningar gäller för utredningen:

- Behandling av matavfall vid biogasanläggningarna vid Bromma och Henriksdals avloppsreningsverk belyses inte i denna utredning, men kommer att utredas i senare skeden (Himmerfjärdsverkets hantering av matavfall påverkas inte i de olika alternativen).
- Uppgradering av biogas till fordonsgas ingår inte i utredningen. Stockholm Vattens och SYVAB:s åtagande slutar efter framställningen av rågasen.
- Inläckage, utläckage, drän- och grundvatten till/från befintliga ledningsnät ingår inte i utredningen.
- Föroreningsmängderna in till reningsverken vid maxflödestillfällen, orsakade av kraftig nederbörd eller snösmältning, förutsätts vara desamma som vid normalflödet i samtliga alternativ.
- Anslutningen till respektive avloppsreningsverk uttrycks som antal personer anslutna till respektive avloppsanläggning. I SYVAB:s fall tillkommer en belastning från anslutna verksamheter ("industribelastning") på 50 000 – 60 000 personekvivalenter (pe). Till Stockholm Vattens reningsverk är mycket få större verksamheter anslutna. Industribelastningen är marginell och skiljer sig inte mellan alternativen. Den tas därför inte upp i utredningen.

4 Förändringar i verksamheten

I detta avsnitt redovisas planerade förändringar i verksamheten och följdverksamheterna biogashantering, slamhantering och transporter i de olika alternativen.

4.1 Förändringar i alternativ 1. Bromma reningsverk blir kvar

4.1.1 Inkommande avloppsvatten i alternativ 1

Henriksdals avloppsreningsverk tog emot totalt ca 89 000 000 m³ avloppsvatten under 2011, Bromma ca 45 000 m³ och Himmerfjärdsverket ca 40 000 000 m³. I Himmerfjärdens siffror inkluderas ca 12 000 000 m³ avloppsvatten från Eolshälls upptagningsområde (30 % av inkommande flöde) och ca 3 000 000 m³ från Huddinge (av inkommande flöde 8 %).

Enligt Stockholm Vattens prognos förväntas anslutningen till respektive avloppsreningsverk öka enligt tabellen nedan om Bromma avloppsreningsverk inte läggs ned utan fortsätter sin verksamhet. Flödet beräknas öka med 150 liter per dygn och nyansluten person.

Tabell 3. Förväntad förändring i antal anslutna personer till respektive avloppsreningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 1, Brommaverket fortsätter sin verksamhet.

Reningsverk	Antal personer 2011	Antal personer 2040	Procentuell ökning
Bromma	316 200	420 000	33 %
Henriksdal	767 000	1 030 000	34 %
SYVAB*	290 400	430 000	48 %

*) Varav avloppsvatten från Eolshälls pumpstation, vars anslutning förväntas öka från 90 900 personer år 2011 till ca 120 000 personer 2040.

Antal anslutna personer till Stockholm Vattens avloppsreningsverk förväntas öka med ca 30 procent mellan åren 2011 och 2040. Till Himmerfjärden beräknas anslutningen öka mer, ca 50 procent. År 2040 ingår utöver nuvarande verksamhetsområde, även nya anslutningar från Trosa, Gnesta, Ekerö och Hölö.

4.1.2 Externt material i alternativ 1

Henriksdal och Himmerfjärdsverket tar emot fett och annat rötbart organiskt material.

4.1.3 Utsläpp från avloppsreningsverk till vatten i alternativ 1

Utsläppspunkterna är oförändrade jämfört med idag. Befintliga utsläppsmängder 2011 och beräknade utsläpp 2040 redovisas i Tabell 4 och Tabell 5, nedan. 2011 års uppgifter är faktiska uppmätta mängder, medan 2040 års uppgifter baseras på beräknat årsmedelflöde och förväntade krav på högsta tillåtna föroreningshalt i utgående renat vatten, där Stockholm Vatten har räknat med en marginal till förväntat begränsningsvärde (Sweco, 2013). Utsläppvärdena inkluderar högflodesbehandlat, dvs. förbilet och delvis behandlat avloppsvatten (se separat redovisning i tabellen nedan).

Tabell 4. Förväntad förändring av utsläpp från respektive reningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 1.

Reningsverk	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Bromma	580	253	-60 %	6	5	-20 %
Henriksdal	780	528	-30 %	19	11	-40 %
SYVAB	334	307	-10 %	15	6	-60 %

Tabell 5. Förväntad förändring av utsläpp till respektive recipient mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 1.

Utsläppspunkt	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Strömmen (Saltsjön)	1 360	781	-40 %	25	16	-40 %
Himmerfjärden	334	307	-10 %	15	6	-60 %

Av tabellerna framgår att utsläppta mängder föroreningar kommer att vara lägre år 2040 än vad de är idag. Detta beror på att reningen blir effektivare. Utsläppsminskningen är ännu mer markant om man jämför utsläppta mängder efter drifttagningen av de ombyggda reningsverken, som planeras till 2018.

Enligt delrapport 1 (Sweco, 2013) antas inkommande flöde till Henriksdal och Bromma avloppsreningsverk överstiga det maximala flöde som skall kunna renas biologiskt 3 % av tiden. För Himmerfjärdsverket antas motsvarande varaktighet till 1 %. 2040 beräknas den totala mängden högflödesbehandlat och förbylett vatten från alla avloppsreningsverk tillsammans uppgå till ca 2 000 000 m³ per år i alternativ 1. Mängden högflödesbehandlat vatten kommer att skilja sig förhållandevis lite mellan de olika alternativen.

Tabell 6 visar mängden högflödesbehandlat avloppsvatten år 2011, fördelat på de tre avloppsreningsverken. Utsläppen av orenat avloppsvatten vid bräddning/nödutsläpp² (fortsättningsvis enbart kallat bräddning) i inloppspumpstationer är mycket små (ca 1 000 m³/år) och förekommer bara i Henriksdal. Möjligheten att brädda i inloppspumpstation kommer att byggas bort i så stor utsträckning som möjligt.

² Bräddning definieras som utsläpp vid hydraulisk överbelastning av ledningsnät eller avloppsreningsverk. Bräddavlopp är en anordning, som möjliggör en avlastning av t.ex. magasin, bassänger eller ledningar när tillrinningen är större än anläggningens kapacitet. Det bräddade vattnet avleds till recipient alternativt dagvattenledning (*Naturvårdsverket Allmänna råd 93:6; TNC:s VA-tekniska ordlista*).

Nödutsläpp definieras som utsläpp på grund av haveri eller underhållsarbete, t.ex. på grund av strömavbrott, brott på ledningar eller spolning av ledningar (*Naturvårdsverket Allmänna råd 93:6*). Begreppet ska inte blandas ihop med bräddavlopp, som träder i funktion vid hydraulisk överbelastning.

Tabell 6. Fördelning av mängden högflödesbehandlat avloppsvatten i befintliga avloppsreningsverk 2011 (beteckningar enligt respektive bolags miljörapport).

	Bromma 2011 (m³)	Henriksdal 2011 (m³)	SYVAB 2011 (m³)	Totalt 2011 (m³)
Förbigång biologisk rening	1 700 000	8 700 000	-	10 400 000
Bräddning biorenat	-	1 000	-	1 000
Bräddning blandvatten	-	1 189 000	-	1 189 000
Låggradigt renat avloppsvatten	-	-	336 800	336 800
Totalt (avrundat)	1 700 000	9 900 000	340 000	12 000 000

Räknat på alla tre reningsverken tillsammans, motsvarande mängden högflödesbehandlat avloppsvatten ca sju procent av hela mängden inkommande avloppsvatten. Den övervägande andelen av det högflödesbehandlade avloppsvattnet släpptes ut från Henriksdals avloppsreningsverk. Sex procent av flödet passerade förbi den biologiska reningen och gick direkt på slutfiltreringen. 1,3 % av flödet gick ut direkt efter försedimentering.

Tack vare de planerade ombyggnaderna beräknas den totala mängden högflödesbehandlat vatten kunna minska till några få procent av mängden inkommande vatten till alla tre avloppsreningsverken år 2040. År 2040 beräknas ca 99 procent av flödet renas biologiskt med filtrering genom membran. Övrigt flöde kommer att behandlas med kemisk fällning och filtrering. Inget flöde kommer att släppas ut direkt efter försedimentering.

4.1.4 Utsläpp från ledningsnät till vatten i alternativ 1

År 2011 släpptes ca 344 000 m³ avloppsvatten ut vid bräddningar på Stockholm Vattens ledningsnät enligt bolagets modellberäkningar. Detta kan jämföras med nuvarande villkor att högst 320 000 m³/år (rullande tioårsmedelvärde) får släppas ut på ledningsnätet till följd av nederbörd (dvs. ej nödutsläpp). För tioårsperioden 2002-2011 har medelvärdet beräknats till 370 000 m³/år. Utöver detta släpptes 34 400 m³ avloppsvatten ut efter sedimentering vid bräddningar från SYVAB:s pumpstation Eolshäll år 2011. För femårsperioden 2008-2012 har medelvärdet för bräddning vid Eolshäll beräknats till 98 900 m³/år.

I alternativ 1 görs inga förändringar som påverkar bräddning från ledningsnätet. Det kan därför ses som ett nollalternativ med avseende på bräddning.

4.1.5 Grundvattenpåverkan i alternativ 1

Berggrunden är mestadels relativt tät där Stockholm Vatten och SYVAB har sina berggrum och spillvattentunnlar. Det förekommer dock partier med vattenförande sprickzoner, vilket gör att det trots tätning förekommer ett visst inläckage. Inläckaget fördelar sig ojämnt utefter tunnelsträckningen. Inläckande och länshållet vatten leds till de aktuella avloppsreningsverken under drifttiden. Alternativ 1 innebär ingen förändring jämfört med dagsläget.

4.1.6 Utsläpp till luft i alternativ 1

De totala utsläppen till luft från de tre avloppsreningsverken tillsammans är inte beroende av de olika alternativen. Vad som skiljer är att utsläppen omfördelas geografiskt.

Lukt

Från ett avloppsreningsverk kan lukt spridas från behandlingssteg som inte är inbyggda, framförallt rötning och annan slamhantering samt från mottagning av fett och annat externt organiskt material. I alternativ 1 byggs alla de anläggningsdelar in i Bromma som ger upphov till stark lukt, vilket gör att risken för störande lukt där blir mycket liten.

Rökgaser

Himmerfjärdsverket använder rötgas för uppvärmning och slamtorkning. Utsläppen till luft av kväveoxider (NO_x) från pannor och stoft från slamtorkning mäts vartannat år. År 2011 uppmättes ca 11 mg NO_x /MJ. Torkanläggningen var då avstängd, varför stoftutsläppen inte kunde mätas. År 2009 uppmättes stofthalten till 16 mg/ Nm^3 . Såväl NO_x -utsläppen som stoftutsläppen varierar starkt från år till år, men har alltid legat med god marginal från villkorsvärdena 100 mg NO_x /MJ respektive 50 mg/ Nm^3 .

År 2011 beräknades Stockholm Vattens avloppsreningsverk s NO_x -utsläpp från pannor och gasmotorer till 54 mg/MJ i Henriksdal och 17 mg/MJ i Bromma.

Växthusgaser

De växthusgaser som tas upp här är lustgas och metangas. Den koldioxid som också släpp ut i avloppshanteringen tas inte upp, eftersom den är av biologiskt ursprung och därmed inte bidrar med något nettoutsläpp till atmosfären.

Lustgas kan bildas och emitteras vid ofullständig nitrifikation och denitrifikation. Det är ännu inte helt klarlagt vad som gör att mer eller mindre lustgas bildas i ett biosteg. Metangas som produceras i rötningsanläggningar kan nå atmosfären genom läckage från röt-kammare, rötrestlager och/eller uppgraderingsanläggning.

I Stockholm Vattens reningsverk mäts halten metangas i skorstenar och relevanta anläggningsdelar varje år. De utsläppta mängderna av metan uppmättes i Henriksdal till ca 150 ton och i Bromma till ca 28 ton år 2011.

Vid Himmerfjärdens avloppsreningsverk mäts utsläppen av metan och lustgas från de biologiska anläggningsdelarna vartannat år. Av den totala mängden kväve som behandlades i Himmerfjärdsverket under 2012 beräknas ca 1,2 procent omvandlades till lustgas.

Utsläppen av växthusgaser bedöms inte skilja nämnvärt mellan de olika alternativen (Sweco, 2013).

4.1.7 Buller i alternativ 1

Här avses det buller som uppkommer vid normal drift av processen. Processer i reningsverk som normalt ger upphov till buller är bland annat centrifuger, kompressorer, frånluftsfläktar och blåsmaskiner.

Buller från avloppsreningsverk minskar i Åkeshov och Nockeby (Bromma), eftersom all bullrande processutrustning placeras inomhus.

4.1.8 Kemikalieförbrukning i alternativ 1

Med kemikalieförbrukning avses här förbrukning av fällningskemikalier, polymer till höglödesrening och slamförtjockning/slamavvattning, metanol som kolkälla och rengöringskemikalier till skivfilter och membran.

Tabell 7. Förväntad total förändring av kemikalieförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 1 (storleksordningar).

	Processkemi (ton/år)	Fällningskemikalier (FeSO₄) (ton/år)	Polymer (ton/år)	Kolkälla (ton/år)
2011	160	10 000	240	1 800
2040	330	12 000	540	4 300

4.1.9 Energianvändning i alternativ 1

Bromma och Henriksdal nyttjar fjärrvärme för uppvärmning av byggnader, berggrum och röt-kammare, medan Himmerfjärdsverket använder biogasvärmepanna.

Tabell 8. Förväntad total förändring av energiförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 1.

	Elförbrukning (MWh/år)	Värmeförbrukning (MWh/år)
2011	80 600	30 200
2040	96 800	64 400

Med energiförbrukning avses här den direkta förbrukning av el som krävs för att driva processdelarna, åstadkomma god ventilation och värma upp lokalerna.

Renat avloppsvatten från Bromma leds i nuläget via Norrenergis värmeverk för uttag av värme. På motsvarande sätt utvinns Forum värme ur inkommande vatten till Henriksdal. Tillsammans utvinns de mellan 250 000 och 290 000 MWh per år, vilket används som fjärrvärme. Värmeutvinningen är proportionell mot antalet anslutna.

4.1.10 Avfallshantering i alternativ 1

Mängden sand från sandfång och grovrens som avskiljades i Bromma och Henriksdal uppgick år 2011 till ca 1 000 respektive 1 300 ton. I Himmerfjärdsverket finfördelas och mals allt grovrens varefter det återförs till reningsprocesserna. Därför finns inga mängduppgifter tillgängliga.

Mängden sand och grovrens bedöms öka i ungefär samma takt som antalet anslutna ökar.

I de processteg i Himmerfjärdsverket som använder membranteknik tillkommer förbrukade membran till avfallsmängden. Mängden går inte att uppskatta i dagsläget.

4.1.11 Slamhantering i alternativ 1

Samtliga verk är certifierade enligt REVAQ. 2040 beräknas att slammet från alla verk sprids på åkermark. Detta innebär att slamhanteringen inte kommer att skilja mellan de olika alternativen.

2011 transporterades allt slam, 57 300 ton (TS-halt 26 %), från Henriksdal till Boliden för efterbehandling av markområden vid gruvor och sandmagasin. Från Bromma lagrades 14 800 ton av producerade 15 700 ton (TS-halt 31 %) för spridning på åkermark. 12 800 ton sprids under

2011 på åkermark, men mycket av det hade lagrats under 2010. Slammet från Bromma och Henriksdal långtidslagras på olika platser, framförallt på mellanlagret i Valsta, Haninge kommun, ca 35 km söder om Stockholm. Slammängderna ökar i proportion till den ökande belastningen, men i övrigt kommer slamhanteringen inte att förändras.

I Himmerfjärdsverket producerades under 2011 totalt 7 100 ton TS. I miljörapporten uppges TS-halten i avvattnat slam vara ca 25 procent, vilket innebär att den producerade mängden slam var drygt 28 000 ton. Omkring hälften förvarades i slamlager i väntan på att användas som gödselmedel efter 6 månaders hygienisering. Kontaminerat industriellt processvatten gjorde att drygt 30 procent inte kunde lagras för jordbruksändamål. En del av slammet torkas och granuleras i en torkanläggning. Granulerna är i första hand avsedda för gödsling av skogsmark.

Idag hygieniseras slammet från alla tre verket genom långtidslagring. SWECO:s utredning har inte tagit hänsyn till att det eventuellt kan komma att behövas vissa ombyggnader för att uppfylla kommande krav på hygienisering.

4.1.12 Biogashantering i alternativ 1

De tre avloppsreningsverken producerade tillsammans ca 22 miljoner Nm³ år 2011.

Himmerfjärdsverket använde år 2011 ca 60 procent av gasen för fordonsgasproduktion. Resten, 40 procent, användes för att driva kompressorernas gasmotorer och för uppvärmning. Totalt producerades 6,5 miljoner Nm³ gas år 2011.

Huvuddelen av gasen, 14 av de drygt 15 miljoner Nm³ gas som produceras, i Bromma och Henriksdal uppgraderades år 2011 till fordonsgas av extern part. Mellanskillnaden användes som bränsle i reningsverkens värmepannor samt för elproduktion för eget bruk i Henriksdal. En liten mängd (0,14 miljoner Nm³) facklades.

Den biogasmängd som utvinns ur reningsverkens överskottsslam förväntas öka i proportion till den framtida ökningen av antalet anslutna personer. År 2014 beräknas denna gasmängd uppgå till ca miljoner 19,6 Nm³. Henriksdals och Himmerfjärdens avloppsreningsverk producerar biogas även från fett och annat externt organiskt material, men är inte inräknat i prognosen för 2040.

4.1.13 Transporter i alternativ 1

Antalet tunga transporter år 2011 och de som förväntas år 2040 i alternativ 1 framgår av tabellen nedan.

Tabell 9. Dagens tunga transporter och förväntad förändring av antalet tunga transporter mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 1. Antalet transporter till och från Stockholm Vattens reningsverk är beräknade utifrån förbrukade mängder kemikalier, mottagna mängder fett och uppkomna mängder slam.

Transporterat material	SYVAB 2011	SVAB 2011	Totalt 2011	Totalt 2040
Fällningskemikalier	69	240	309	340
Metanol	50	8	58	160
Övriga kemikalier	45	0	45	2 300
Slam	560	2 400	2 960	4 200
Organiskt material för rötning	2 200	2 800	4 900	4 900

Totalt (storleksordning)	2 900	5 400	8 300	12 000
---------------------------------	--------------	--------------	--------------	---------------

De transporter som tas upp för 2040 avser bortforsling av avloppsslam och leverans av kemikalier och fettavskiljarslam för rötning. Transporterna av sand, grovrens och externslam har inte räknas in, eftersom de antas vara likvärdiga för de aktuella reningsverken. Mängden avloppsslam per transport år 2040 har beräknats utifrån ett antagande att bilarna lastar ca 30 ton slam. Motsvarande antaganden för övrigt material är järnsulfat: 35 ton, metanol: 30 ton, natriumhypoklorit och saltsyra: 10 ton, oxalsyra och polyaluminiumklorid: 20 ton per transport. (Sweco 2013-07-02). Mängden fett per transport till Henriksdal har satts till 10 ton.

Antalet transporter kommer inte att variera nämnvärt mellan alternativen. Däremot kommer transportvägarna och därmed antalet fordonskilometer att förändras i alternativ 2-4 jämfört med dagens avloppshantering.

4.2 Förändringar i alternativ 2. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till nytt reningsverk

Alternativ 2 innebär att avloppsvattnet från det nedlagda Bromma reningsverk, tillsammans med avloppsvattnet från C upptagningsområde, överförs till ett nytt reningsverk på Södertörn. Den biologiska processen på det nya reningsverket föreslås drivas med en process identisk med den process som avses användas i Bromma reningsverk år 2040 enligt alternativ 1.

4.2.1 Inkommande avloppsvatten i alternativ 2

I enlighet med Stockholm Vattens prognos för ökad anslutning till avloppsreningsverken (se avsnitt 3.5.1), men med omfördelning av avloppsvattnet enligt förutsättningar för alternativ 2 blir ökningen mindre för Himmerfjärdsverket än i alternativ 1; 7 procent mot 48 procent. Den största delen av anslutningsökningen kommer att behandlas i det nya verket.

Tabell 10. Förväntad förändring i antal anslutna personer till respektive avloppsreningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 2, Bromma läggs ner – avloppsvattnet till nytt reningsverk.

Reningsverk	Antal personer 2011	Antal personer 2040	Procentuell ökning
Henriksdal	767 000	1 030 000	34 %
SYVAB	290 000	310 000	7 %
Bromma	316 200	0	
Nytt verk	0	540 000	–

Om alternativet utformas så att avloppsvatten från Eolshälls upptagningsområde tillfälligt kan fortsätta att ledas till Himmerfjärdsverket, blir det möjligt att optimera driften av avloppssystemet på regional nivå. Detta kan begränsa resursåtgången och ytterligare minska konsekvenserna av utsläppen.

4.2.2 Externt material i alternativ 2

Mottagning av externt material 2011 beskrivs i 4.1.2. Eftersom Bromma avloppsreningsverk inte tar emot externt material idag, innebär alternativ 2 ingen skillnad jämfört med dagsläget.

4.2.3 Utsläpp från avloppsreningsverk till vatten i alternativ 2

Utsläppspunkterna förändras jämfört med idag. Belastningen på Strömmen (Saltsjön) minskar och flyttas till en ny utsläppspunkt. Alternativet innebär att en ny utloppsledning mot havet (vattenförekomst Krabbfjärden eller Svärdsfjärden) anläggs i en sprängd tunnel.

Utsläppsmängder 2011 och beräknade utsläpp 2040 redovisas i tabellerna nedan. 2011 års uppgifter är faktiska uppmätta mängder, medan 2040 års uppgifter baseras på årsmedelflöde och förväntade krav på föroreningshalt i utgående renat vatten, där Stockholm Vatten har räknat med en marginal till förväntat begränsningsvärde.

Tabell 11. Förväntad förändring av utsläpp från respektive reningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 2.

Reningsverk	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Bromma	580	0	-	6	0	-
Henriksdal	780	528	-30 %	19	11	-40 %
SYVAB	334	240	-30 %	15	5	-70 %
Nytt verk	0	319	-	0	6	-

Tabell 12. Förväntad förändring av utsläpp till respektive recipient mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 2.

Utsläppspunkt	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Strömmen (Saltsjön)	1 360	528	-60 %	25	11	-60 %
Himmerfjärden	334	240	-30 %	15	5	-70 %
Nya verkets recipient	0	319	-	0	6	-

År 2040 beräknas den totala mängden höglödesbehandlat vatten i alternativ 2 till 2 400 000 m³ per år (utsläppen med höglödesbehandlat vatten ingår i utsläppsmängderna i tabellerna ovan). Hur mycket höglödesbehandlat vatten som släpptes ut under jämförelseåret 2011 framgår av tabell 6 i avsnitt 4.1.3.

4.2.4 Minskade utsläpp från ledningsnät till vatten i alternativ 2

Bräddningarna uppströms Bromma avloppsreningsverk kommer inte att påverkas.

Ett antal bräddavlopp längs Mälarstranden på Brommasidan kommer att tas bort och ersättas med borrhål till den nya tunneln. På samma sätt kommer nuvarande bräddavlopp vid Eolshäll att tas bort. Den minskade bräddningen innebär bland annat att belastningen av näringsämnen och smittämnen till Nockebyund och Klubbenområdet minskar. Utsläppen av bakterier och andra smittämnen kan lokalt orsaka problem på vissa badplatser i längs Mälarens stränder.

En viss risk för bräddning i Brommaområdet kommer att kvarstå, men endast vid mycket allvarliga driftavbrott i de nya tryckavloppsledningarna under Mälaren.

I tabellen nedan redovisas en bedömning av bräddad årsvolym samt motsvarande belastning av fosfor och kväve som kommer att upphöra till de aktuella recipienterna i detta alternativ. Motsvarande volym och föroreningar kommer istället att belasta det nya avloppsreningsverket. Bedömningen av bräddad volym per recipientområde är en sammanvägning av beräknad årlig bräddning enligt Plan 2002³ och redovisningen av 2012 års bräddning. Värden som hämtats från den senare har justerats med hänsyn till att bräddningen detta år var ca 50 % högre än medelvärde för åren 2003-2012.

Halten fosfor och kväve i bräddavloppsvattnet från Stockholm Vattens anläggningar har satts till 0,84 respektive 7,4 mg/l. Dessa värden är hämtade från Stockholm Vattens redovisning av halterna i inkommande avloppsvatten till reningsverken och justerade med hänsyn till utspädningsgraden 2 i inkommande avloppsvatten och 10 i bräddavloppsvatten, vilket ger en ytterligare utspädningsfaktor på 5.

Den bräddade volymen vid Eolshäll är ett medelvärde av de senaste fem årens rapporterade bräddning och utgör nära 100 000 av de 115 000 m³ som kan reduceras genom alternativ 2. Halten fosfor och kväve antas till 2,9 respektive 23 mg/l, vilket redovisas som analysresultat år 2009. Föroreningshalten i bräddavloppsvatten från Eolshäll är med andra ord mer än tre gånger så hög som i övriga bräddavlopp, trots den sedimentering som föregår bräddningen vid Eolshäll. Detta beror sannolikt på att utspädningen av avloppsvattnet på grund av kraftigt regn är mindre vid Eolshäll, som ligger långt ner i systemet, jämfört med bräddpunkterna uppströms.

Tabell 13. Bedömning av minskad föroreningsbelastning i förhållande till nollalternativ genom utsläpp från ledningsnätet i alternativ 2 (medelvärden).

Recipientavsnitt	Volym (m ³ /år)	Fosfor (kg/år)	Kväve (kg/år)
Nockebysund	12 000	10	90
Klubbenområdet	115 000	300	2 400
Totalt (avrundat)	127 000	310	2 500

Dessa värden kan jämföras med den totala volym på ca 370 000 m³/år som i medeltal bräddat från Stockholm Vattens ledningsnät och ytterligare nära 100 000 m³/år från SYVAB:s pumpstation Eolshäll under åren 2002-2011 respektive 2008-2012.

Beroende på placeringen av det nya avloppsreningsverket och beroende på tunnelsträckningen kan eventuellt ytterligare bräddavlopp inom Mälarens och Tyresås avrinningsområde avlastas.

4.2.5 Grundvattenpåverkan i alternativ 2

Berggrunden i de områden som berörs idag och som kommer att beröras i framtiden är mestadels relativt tät, men partier med vattenförande sprickzoner förekommer. Grundvatten kommer att läcka in till de anläggningsdelar som ligger under grundvattenytan, vilket gäller den absoluta

³ Stockholm Vatten, Rapport nr 29-2002 "Plan 2002, Bräddning från ledningsnätet i Stockholm".

majoriteten av tunnelanläggningarna. Inläckaget fördelar sig ojämnt utefter tunnelsträckningen. Det vatten som läcker in i den nya spillvattentunneln leds till det nya avloppsreningsverket under drifftiden. På motsvarande sätt hanteras inläckaget till tunnarna till de båda övriga avloppsreningsverken.

Vid injektering av berg i Stockholmsområdet är det rimligt att räkna med ett inläckage om ca 10 liter per minut och 100 meter med det aktuella tunneldjupet på ca 20-40 m. Om extra insatser behöver sättas in kan man nå ner till ett inläckage på ca 3-5 liter per minut och 100 meter. Kostnaden för cementinjektering för att nå så lågt blir dock dubbelt så hög. I mycket sättningss känsliga områden kan inläckagets storlek behöva begränsas ytterligare, vilket i så fall genomförs med s.k. betonglining.

Alternativ 2, som innebär en betydligt längre tunnel än alternativ 3 och 4 (ca 50 km), beräknas resultera i ett inläckage och tillskott till spillvattenflödet om ca 83 l/s eller 2 % av det totala flödet (4 m³/s). Miljökrav kan komma att ställa högre krav på inläckaget för hela eller delar av sträckorna, varför dessa beräknade tillskottsflöden utgör maximala tillskott.

4.2.6 Utsläpp till luft i alternativ 2

De totala utsläppen till luft från de tre avloppsreningsverken tillsammans är inte beroende av de olika alternativen. Vad som skiljer är att utsläppen omfördelas geografiskt.

Lukt

Klagomål på lukt förekom vid Bromma vid ett fåtal tillfällen under 2011. Källan till luktolägenhet elimineras i och med nedläggningen av verket. Det nya verket kan placeras avskilt och byggs i berggrum, vilket gör att risken för luktproblem i omgivningen minimeras.

Rökgaser från pannor och torkanläggning

Nuvarande utsläpp av rökgaser beskrivs i 4.1.6.

Växthusgaser

Utsläppen av växthusgaser bedöms inte skilja mellan de olika alternativen.

4.2.7 Buller i alternativ 2

Buller från avloppsreningsverk upphör i Bromma, medan buller från det nya verket tillkommer. Det nya verket byggs dock i berg och kan dessutom placeras avskilt för att minimera bullerstörningar.

4.2.8 Kemikalieförbrukning

Tabell 14. Förväntad förändring av kemikalieförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 2.

	Processkemi (ton/år)	Fällningskemikalier (FeSO₄) (ton/år)	Polymer (ton/år)	Kolkälla (ton/år)
2011	160	10 000	240	1 800
2040	310	12 000	540	4 400

4.2.9 Energiförbrukning i alternativ 2

Henriksdals avloppsreningsverk nyttjar fjärrvärme för uppvärmning, medan Himmerfjärdsverket och det nya reningsverket använder biogasvärmepanna.

Tabell 15. Förväntad förändring av energiförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 2.

	Elförbrukning (MWh/år)	Värmeförbrukning (MWh/år)
2011	80 60	30 200
2040	85 600	65 400

4.2.10 Avfallshantering i alternativ 2

Nuvarande avfallshantering beskrivs i 4.1.10. Mängden sand och grovrens bedöms öka i ungefär samma takt som antalet anslutna ökar. I de processteg som använder membranteknik tillkommer förbrukad membran till avfallsmängden, men mängden går inte att uppskatta i dagsläget. I detta alternativ gäller detta Himmerfjärdsverket.

4.2.11 Slamhantering i alternativ 2

Nuvarande slamhantering har beskrivits i 3.5.1. Slammängderna ökar i proportion till den ökande belastningen, men i övrigt kommer slamhanteringen inte att förändras.

4.2.12 Biogashantering i alternativ 2

Användning av gasen i nuläget beskrivs i avsnitt 4.1.12. I alternativ 2 försvinner nuvarande röt-kammarvolym i Bromma, 18 000 m³. Bortfallet av biogasproduktionen i Bromma kompenseras av den biogas som produceras i det nya reningsverket. Avsikten är att det mesta av gasen där ska användas för uppvärmning.

År 2014 beräknas den sammanlagda mängden gas som utvinns ur reningsverkens överskottsslam uppgå till ca 19,8 miljoner Nm³, vilket är obetydligt mer än i alternativ 1. Biogasproduktionen kommer att vara i stort sett lika i alternativ 1-3 (i alternativ 4 minskar den samlade röt-kammarvolymen med 18 000 m³).

4.2.13 Transporter i alternativ 2

Transporterna av slam och processkemikalier till och från Bromma upphör och därmed minskar de tunga transporterna på gator och vägar i Västerort. Transporterna kommer istället att gå till det nya verket.

Det nya verket kan placeras avsides för att minimera störningen till omgivningen. Detta medför sannolikt att transporterna kommer att bli längre. Antalet transporter till och från Stockholm Vattens och SYVAB:s avloppsreningsverk och fördelningen mellan olika materialslag blir i allt väsentligt detsamma som i alternativ 1. Vissa smärre skillnader förekommer dock i antalet kemikalietransporter.

4.3 Förändringar i alternativ 3. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till Himmerfjärdsverket

4.3.1 Inkommande avloppsvatten i alternativ 3

Alternativet ger en mycket stor ökning av antalet anslutna till Himmerfjärdsverket.

Tabell 16. Förväntad förändring i antal anslutna personer till respektive avloppsreningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 3, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Himmerfjärdsverket.

Reningsverk	Antal personer 2011	Antal personer 2040	Procentuell ökning
Henriksdal	767 000	1 030 000	34 %
SYVAB	290 400	850 000	190 %
Bromma	316 200	0	

2011 var Botkyrka, Salem, Nykvarn, huvuddelen av Södertälje, delar av Huddinge och sydvästra Stockholm (via Eolshäll) anslutna till Himmerfjärdsverket. År 2040 ingår även nya anslutningar från Trosa, Gnesta, Ekerö och Hölö.

4.3.2 Externt material i alternativ 3

Ingen skillnad mot idag, eftersom Bromma inte tar emot externt material.

4.3.3 Utsläpp från avloppsreningsverk till vatten i alternativ 3

Alternativet innebär att utsläppen av renat avloppsvatten från Brommas upptagningsområde flyttas från vattenförekomsten Strömmen (Saltsjön) till Himmerfjärden. Ett tänkbart alternativ är att Himmerfjärdsverkets utsläppspunkt flyttas från Himmerfjärden och längre ut mot havet. Nedan kallas detta för alternativ 3:2)

Utsläppsmängder 2011 och beräknade utsläpp 2040 redovisas i tabellerna nedan. 2011 års uppgifter är faktiska uppmätta mängder, medan 2040 års uppgifter baseras på årsmedelflöde och förväntade krav på föroreningshalt i utgående renat vatten, där Stockholm Vatten har räknat med en marginal till förväntat begränsningsvärde.

Tabell 17. Förväntad förändring av utsläpp från respektive reningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 3, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Himmerfjärdsverket.

Reningsverk	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Bromma	580	0	-	6	0	-
Henriksdal	780	528	-30 %	19	11	-40 %
SYVAB	334	560	+40 %	15	11	-30 %

Tabell 18. Förväntad förändring av utsläpp till respektive recipient mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 3, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Himmerfjärdsverket.

Utsläppspunkt	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Strömmen (Saltsjön)	1 360	528	-60 %	25	11	-60 %
Himmerfjärden (oförändrad utsläppspunkt)	334	560	+40 %	15	11	-30 %

Om inte utsläppspunkten flyttas längre ut mot havet, är alternativ 3 det enda av de utredda alternativen som ger en ökning av de totala utsläppen i någon recipient. I så fall ökar kväveutsläppen med ca 40 procent jämfört med vad reningsverkets nuvarande recipient belastas med idag. Om utsläppspunkten flyttas (alternativ 3:2) avlastas Himmerfjärden helt från utsläpp från reningsverket.

År 2040 beräknas den totala mängden förbrett och högflödesbehandlat vatten uppgå till 1 800 000 m³ per år i alternativ 3. Hur mycket högflödesbehandlat vatten som släpptes ut under jämförelseåret 2011 framgår av tabell 6 i avsnitt 4.1.3.

4.3.4 Utsläpp från ledningsnät till vatten i alternativ 3

Bräddavloppen på ledningsnätet i Bromma och vid Eolshäll påverkas på samma sätt som i alternativ 2. Analogt med alternativ 2 kommer motsvarande volym och föroreningsbelastning istället att belasta Himmerfjärdsverket. Det finns en viss risk för bräddning till Albysjön i anslutning till den nya pumpstationen, Bräddningarna kan dock endast ske där vid mycket stora flöden.

4.3.5 Grundvattenpåverkan i alternativ 3

Det som har sagts om berggrund i aktuella områden och principerna för hanteringen av Inläckande vatten till tunnlar och berggrum (avsnitt 4.1.5 och 4.2.5) kommer även att gälla i alternativ 3.

Ett inläckage om 10 liter grundvatten per minut och 100 meter och en tunnelsträckning på ca 15-20 km beräknas resultera i ett tillskott på som mest 25-33 l/s till spillvattenflödet, motsvarande maximalt 0,6-0,8 % av det totala flödet (4 m³/s).

4.3.6 Utsläpp till luft i alternativ 3

De totala utsläppen till luft från de tre avloppsreningsverken tillsammans är inte beroende av de olika alternativen. Vad som skiljer är att utsläppen omfördelas geografiskt.

Lukt

Klagomål på lukt förekom vid Bromma vid ett fåtal tillfällen under 2011. Källan till luktolägenheten elimineras i och med nedläggningen av verket. Himmerfjärdsverket är mer avsides lokaliserat och det finns inga uppgifter om klagomål på lukt i SYVAB:s miljörapport för 2011.

Rökgaser från pannor och torkanläggning

Nuvarande utsläpp av rökgaser beskrivs i 3.5.1.

Växthusgaser

Utsläppen av växthusgaser bedöms inte skilja mellan de olika alternativen.

4.3.7 Buller i alternativ 3

Buller från avloppsreningsverk upphör i Bromma. Himmerfjärdsverket är mer avsides beläget och bullret påverkar därför inte omgivningen på samma sätt som Brommaverket.

4.3.8 Kemikalieförbrukning i alternativ 3

Tabell 19. Förväntad förändring av kemikalieförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 3, Brommaverket läggs och avloppsvattnet leds till Himmerfjärdsverket.

	Processkemi (ton/år)	Fällningskemikalier (FeSO ₄) (ton/år)	Polymer (ton/år)	Kolkälla (ton/år)
2011	160	10 000	240	1 800
2040	440	12 000	540	4 200

4.3.9 Energiförbrukning i alternativ 3

I alternativ 3 kommer Henriksdals avloppsreningsverk att utnyttja fjärrvärme för uppvärmning, medan Himmerfjärdsverket använder biogasvärmepanna. Liksom i alternativ 2, kommer den energi som utvinns av Norrenergi från Brommas avloppsvatten att upphöra.

Tabell 20. Förväntad förändring av energiförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 3, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Himmerfjärdsverket.

	Elförbrukning (MWh/år)	Värmeförbrukning (MWh/år)
2011	81 000	30 000
2040	101 000	57 000

4.3.10 Avfallshantering i alternativ 3

Nuvarande avfallshantering beskrivs i 4.1.10. Mängden sand och grovrens bedöms öka i ungefär samma takt som antalet anslutna ökar. I de processteg som använder membranteknik tillkommer förbrukad membran till avfallsmängden. I detta alternativ gäller detta Himmerfjärdsverket. Mängden förbrukade membran går inte att uppskatta i dagsläget.

4.3.11 Slamhantering i alternativ 3

En beskrivning av nuvarande slamhantering finns i 4.1.11. I alternativ 3 byggs en ny slambehandling inkl. ny röt-kammare (12 000 m³), i Himmerfjärdsverket. Med ökad belastning ökar mängden överskottsslam som behöver hanteras. Ökningen bedöms i stort sett vara i proportion med ökningen av antalet anslutna personer.

4.3.12 Biogashantering i alternativ 3

Användning av gasen i nuläget beskrivs i 4.1.12.

Liksom i alternativ 2 och 4 upphör biogasproduktionen i Bromma avloppsreningsverk. Genom att en ny röt-kammare anläggs i Himmerfjärdsverket kompenseras detta bortfall i alternativ 3. Den samlade utvinningen av biogas ur reningsverkens överskottsslam beräknas till 19,3 miljoner Nm³ år 2040 i alternativ 3, dvs. något mindre än i alternativ 1 och 2.

4.3.13 Transporter i alternativ 3

Transporter av slam och processkemikalier till och från Bromma upphör och därmed minskar de tunga transporterna i området. Detta innebär att Stockholmstrafiken avlastas jämfört med idag. Antalet transporter och fördelningen mellan olika materialslag blir i allt väsentligt detsamma som i alternativ 1.

4.4 Förändringar i alternativ 4. Bromma läggs ner – avloppsvattnet till Henriksdal

4.4.1 Inkommande avloppsvatten i alternativ 4

Till Henriksdals reningsverk finns två inlopp, Henriksdals- och Sicklainloppet. I alternativ 4 förutsätts att avloppsvatten från Bromma och Eolshäll ansluter till Sicklainloppet. En ny inloppspumpstation byggs i Sickla.

Alternativet innebär en stor ökning av antalet anslutna till Henriksdals avloppsreningsverk, samtidigt som antalet anslutna till Himmerfjärdsverket minskar (jfr. avsnitt 4.2.1). Det beror dels på befolkningsökningen, dels på att avloppsvattnet från Eolshäll tillkommer. Antalet anslutna till Eolshäll förväntas öka från 90 900 personer år 2011 till ca 120 000 personer 2040.

Tabell 21. Förväntad förändring i antal anslutna personer till respektive avloppsreningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 4, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Henriksdals reningsverk.

Reningsverk	Antal personer 2011	Antal personer 2040	Procentuell ökning
Henriksdal	767 000	1 570 000	105 %
SYVAB	290 400	310 000	7 %
Bromma	316 200	0	

Om alternativet utformas så att avloppsvatten från Eolshälls upptagningsområde tillfälligt kan fortsätta att ledas till Himmerfjärdsverket, kan driften av avloppssystemet optimeras på regional nivå. Detta för att begränsa resursåtgången och ytterligare minska konsekvenserna av utsläppen.

4.4.2 Externt material i alternativ 4

I alternativ 4 minskar den totala röt-kammarekapaciteten eftersom nuvarande röt-kammare i Bromma inte kan utnyttjas efter rivningen av Brommaverket. Detta gör att det inte kommer att finnas utrymme för att ta emot och röta externt material i Henriksdal i samma utsträckning som i alternativ 1. Möjligheterna att optimera röt-kammardriften i Henriksdal kommer att utredas för att se om kapaciteten kan ökas.

4.4.3 Utsläpp från avloppsreningsverk till vatten i alternativ 4

Detta alternativ innebär en ökning av mängden avloppsvatten som släpps ut i Strömmen (Saltsjön) (vattenförekomst Strömmen). Det avloppsvatten som idag behandlas i Bromma kommer även fortsättningsvis att släppas ut i Strömmen via Henriksdals utloppsledning. Vad som tillkommer är renat avloppsvatten som kommer från Eolshälls upptagningsområde. Ökningen av utsläppsvolymer medför en ökning även av utsläppta mängder.

Utsläppsmängder 2011 och beräknade utsläpp 2040 redovisas i tabellerna nedan. 2011 års uppgifter är faktiska uppmätta mängder, medan 2040 års uppgifter baseras på årsmedelflöde och förväntade krav på föroreningshalt i utgående renat vatten, där Stockholm Vatten har räknat med en marginal till förväntat begränsningsvärde.

Tabell 22. Förväntad förändring av utsläpp från respektive reningsverk mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 4, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Henriksdals reningsverk.

Reningsverk	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Bromma	580	0	-	6	0	-
Henriksdal	780	848	+10 %	19	17	-10 %
SYVAB	334	240	-30 %	15	5	-70 %

Tabell 23. Förväntad förändring av utsläpp till respektive recipient mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 4, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Henriksdals reningsverk.

Utsläppspunkt	N-tot (ton/år)			P-tot (ton/år)		
	2011	2040	Procentuell förändring	2011	2040	Procentuell förändring
Strömmen (Saltsjön)	1 360	848	-40 %	25	17	-30 %
Himmerfjärden	334	240	-30 %	15	5	-70 %

Utsläppt orenat avloppsvatten vid bräddning/nödutsläpp i inloppspumpstation samt delvis renat (förbilett) och höglödesbehandlat avloppsvatten i verket 2011 har beräknats till 12 000 000 m³/år, vilket har redovisats i tabellen i avsnitt 4.1.4. År 2040 beräknas den totala mängden förbilett och höglödesbehandlat vatten uppgå till 2 600 000 m³ per år.

4.4.4 Utsläpp från ledningsnät till vatten i alternativ 4

Bräddavloppen på ledningsnätet i Bromma och vid Eolshäll påverkas på samma sätt som i alternativ 2 och 3. Dessutom kan ett antal mindre bräddavlopp i Hägersten och Årsta tas bort och bräddavloppsvattnet ledas till den nya tunneln. Analogt med alternativ 2 och 3 kommer motsvarande volym och föroreningsbelastning istället att belasta Henriksdals avloppsreningsverk.

Det blir också möjligt att ta bort bräddavloppet vid Bägersta byväg i Enskede, som idag belastar östra hamnbassängen i Strömmen (Saltsjön). Detta bräddavloppsvatten kan ledas i en ny tunnel till den befintliga Årstatunneln, utan att ge upphov till bräddning i Årstaviken. Det senare förutsätter dock ytterligare investeringar som inte ingår i detta projekt men som är beroende av



att det genomförs. I tabellen nedan redovisas en beräkning över vilken minskning som kan förväntas i alternativ 4, jämfört med nollalternativet.

Tabell 24. Bedömning av minskad föroreningsbelastning i förhållande till nollalternativet genom utsläpp från ledningsnätet i alternativ 4.

Recipientavsnitt	Bräddad mängd (m ³ /år)	Fosfor (kg/år)	Kväve (kg/år)
Nockebysund	12 000	10	90
Klubbenområdet	115 000	300	2 400
Östra hamnbassängen	128 000	107	945
Totalt (avrundat)	255 000	420	3 400

Dessa värden kan jämföras med den totala volym på ca 370 000 m³/år som i medeltal har bräddat från Stockholm Vattens ledningsnät och ytterligare nära 100 000 m³/år från SYVAB:s pumpstation Eolshäll under åren 2002-2011 respektive 2008-2012.

4.4.5 Grundvattenpåverkan i alternativ 4

Det som har sagts om berggrund i aktuella områden och principerna för hanteringen av inläckande vatten till tunnlar och bergrum i avsnitten om alternativ 2 och 3 kommer även att gälla i alternativ 4.

Liksom i alternativ 3 beräknas ett inläckage på 10 liter per minut och 100 meter resultera i ett flödestillskott på maximalt 25-33 l/s grundvatten med en tunnelsträckning på ca 15-20 km. Tillskottet motsvarar maximalt 0,6-0,8 % av det totala spillvattenflödet. Detta i det närmaste försumbart lilla tillskottet kräver inte någon ökad kemikaliedosering i Henriksdalsverket.

4.4.6 Utsläpp till luft i alternativ 4

De totala utsläppen till luft från de tre avloppsreningsverken tillsammans är inte beroende av de olika alternativen. Vad som skiljer är att utsläppen omfördelas geografiskt.

Lukt

Klagomål på lukt förekom vid Bromma vid ett fåtal tillfällen under 2011. Källan till luktolägenheterna elimineras i och med nedläggningen av verket.

Nya och kompletterande avvattningscentrifuger installeras i den nya slamavvattningsanläggningen i Henriksdal och ersätter tidigare anläggning i Sickla. I Henriksdal byggs även en ny slamutlastning som ersätter motsvarande anläggning i Sickla. Avvattning och slamutlastning byggs i berg varifrån ventilationsluften leds till en skorsten efter luktreducerande behandling. Dessa åtgärder kommer att minska risken för luktstörningar i omgivningarna.

Rökgaser från pannor och torkanläggning

Nuvarande utsläpp av rökgaser beskrivs i 4.1.6.

Växthusgaser

Utsläppen av växthusgaser bedöms inte skilja mellan de olika alternativen.

4.4.7 Buller i alternativ 4

Buller från avloppsreningsverk upphör i Bromma. Slamavvattning och slamutlastning flyttas från Sickla till Henriksdal, vilket minskar bullret väsentligt från dessa funktioner. Fler transporter av slam och processkemikalier till och från Henriksdal kan orsaka ökat trafikbuller.

4.4.8 Kemikalieförbrukning i alternativ 4

Tabell 25. Förväntad förändring av kemikalieförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 4, Brommaverket läggs och avloppsvattnet leds till Henriksdals reningsverk.

	Processkemi (ton/år)	Fällningskemikalier (FeSO₄) (ton/år)	Polymer (ton/år)	Kolkälla (ton/år)
2011	160	10 000	240	1 800
2040	450	12 000	560	4 400

4.4.9 Energiförbrukning i alternativ 4

Norrenergis utvinning av värmeenergi ur Brommas renade avloppsvatten kommer att upphöra. Sannolikt kommer Fortums energiutvinning ur Henriksdals avloppsvatten att öka i motsvarande grad, när antalet anslutna och mängden avloppsvatten ökar.

Tabell 26. Förväntad förändring av energiförbrukning mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 4, Brommaverket läggs ner och avloppsvattnet leds till Henriksdals reningsverk.

	Elförbrukning (MWh/år)	Värmeförbrukning (MWh/år)
2011	80 600	30 200
2040	94 300	60 100

4.4.10 Avfallshantering i alternativ 4

Nuvarande avfallshantering beskrivs i 4.1.10. Mängden sand och grovrens bedöms öka i ungefär samma takt som antalet anslutna ökar. I de processteg som använder membranteknik tillkommer förbrukad membran till avfallsmängden. I detta alternativ gäller detta Himmerfjärdsverket och Henriksdalsverket. Mängden förbrukade membran går inte att uppskatta i dagsläget.

4.4.11 Slamhantering i alternativ 4

Beskrivning av nuvarande slamhantering finns i 4.1.11. Med ökad belastning till Henriksdals avloppsreningsverk ökar mängden överskottsslam som behöver hanteras där. Ökningen bedöms i stort sett vara i proportion med ökningen av antalet anslutna personer. Mellanlagring och slutanvändningen av slammet kommer inte att påverkas.

4.4.12 Biogashantering i alternativ 4

Då Brommas röt-kammarvolym försvinner minskar den totala röt-kammarvolymen inom Stockholms stad. Detta minskar möjligheterna att ta emot matavfall för biogasproduktion i Henriksdal, jämfört med idag och jämfört med alternativ 1.

Den samlade utvinningen av biogas ur reningsverkens överskottsslam beräknas till 18,9 miljoner Nm³ år 2040 i alternativ 4, dvs. något mindre än i övriga alternativ.

4.4.13 Transporter i alternativ 4

Transporter av slam och processkemikalier till och från Bromma upphör och de tunga transportererna minskar i området. Transporterna till och från Henriksdal ökar i ungefär motsvarande grad. Transporterna kommer att gå via andra vägar inom Stockholm, vilket ändrar transportmönstret.

I alternativ 4 kan den ökade mängden överskottsslam i Henriksdals avloppsreningsverk minska utrymmet att ta emot och röta externt material där år 2040 om inte kapaciteten på de befintliga rötkastrarna kan ökas. Om inte kapaciteten kan ökas minskar transportererna av organiskt material för rötning till Henriksdal för att ta andra vägar. Antalet transporter av externt organiskt material till Himmerfjärdsverket förändras dock inte i alternativ 4. Möjligheten att optimera anläggningen för att ta emot externt organiskt material vid Henriksdal kommer att utredas i ett senare skede.

Tabell 27. Förväntad förändring av antalet tunga transporter mellan åren 2011 – 2040 för alternativ 4, när Brommaverket har lagts ner och avloppsvattnet leds till Henriksdals reningsverk.

Transporterat material	SYVAB 2011	SVAB 2011	Totalt 2011	Totalt 2040
Fällningskemikalier	69	240	309	330
Metanol	50	8	58	160
Övriga kemikalier	45	0	45	3 100
Slam	560	2 400	2 960	4 200
Organiskt material för rötning	2 200	2 800	4 900	2 200
Totalt (storleksordning)	2 900	5 400	8 300	10 000

5 Ytvattenrecipienter

5.1 Recipienter för avlopp från Stockholm Vattens avloppsanläggning

5.1.1 Mälaren – Stockholm

I Nockeby, Klubbensborgsområdet, Hägersten och Årsta sker bräddningar från Stockholm Vattens ledningsnät till Vattenförekomsten Mälaren-Stockholm (SE657596-161702). Vattenförekomsten kommer att delas upp till nedanstående förekomster, som i dagsläget saknar statusklassning:

- Mälaren-Rödstensfjärden - SE657330-161320
- Mälaren-Fiskarfjärden - SE657865-161900
- Mälaren-Årstaviken - SE657834-162783
- Mälaren-Riddarfjärden - SE658020-162623
- Mälaren-Ulvsundasjön - SE658229-162450.

De miljöproblem som Vattenmyndigheten har pekat ut är Övergödning, syrefattiga förhållanden och miljögifter. Status för näringsämnen är justerad från Måttlig till God för vattenförekomsten som helhet, men vissa delar av vattenförekomsten har betydligt sämre vattenkvalitet.



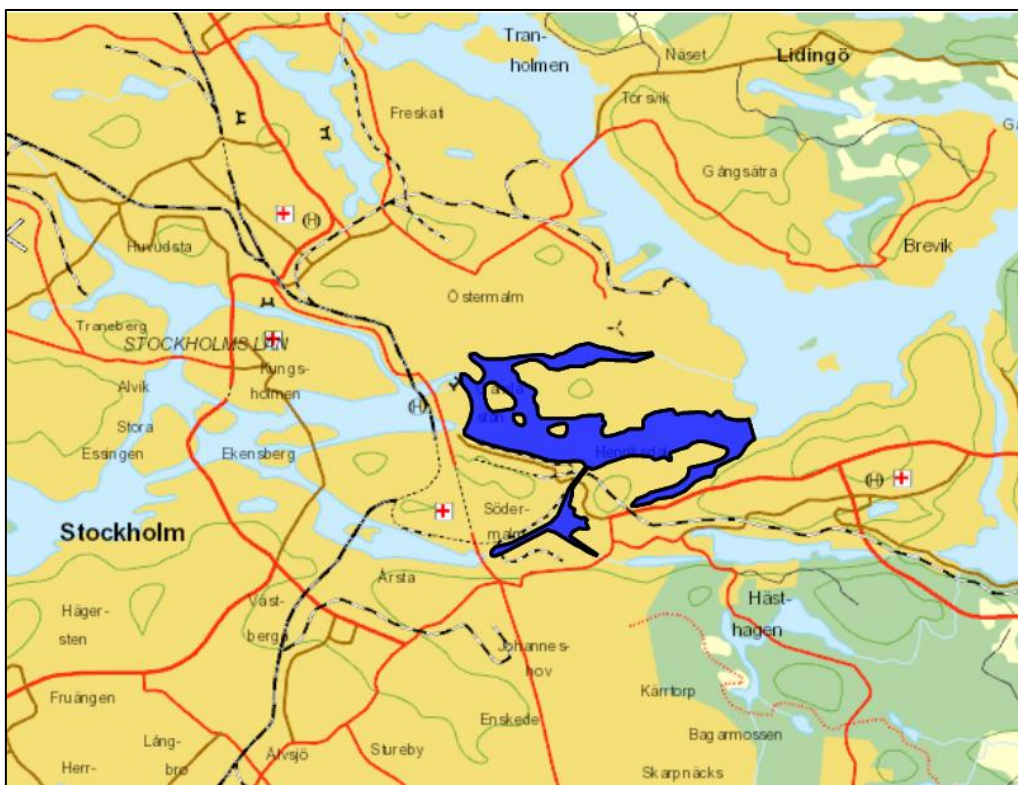
Figur 2. Karta över vattenförekomst Mälaren – Stockholm (www.viss.lansstyrelsen.se).

Den ekologiska statusen för Mälaren-Stockholm har klassificerats som god och avser den centrala delen av vattenförekomsten. I den sammanvägda bedömningen har näringsförhållandena i de större bassängerna tillmätts störst betydelse. Den kemiska statusen bedöms inte uppnås till 2015 på grund av att halter av tributyltenn (TBT; använts i båtottenfärg) i vatten överskred högsta tillåtna koncentrationen 1,5 ng/l vid screening utförd år 2005. Det är tekniskt omöjligt att genomföra åtgärder som minskar koncentrationerna till 2015, varför vattenförekomsten omfattas

av ett undantag, i form av tidsfrist till 2021, från miljö kvalitetsnormen god kemisk ytvattenstatus. (VISS)

Halter av kvicksilver (Hg) i fisk överskrider EU-gränsvärdet på 20 µg Hg/kg färskvikt. Den kemiska ytvattenstatusen avseende kvicksilver och kvicksilverföreningar är "Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus". Detta har denna vattenförekomst gemensamt med alla vattenförekomster i landet. Halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar i vattenförekomsten bör inte öka till den 22 december 2015.

5.1.2 Strömmen (Saltsjön)



Figur 3. Karta över vattenförekomst Strömmen (www.viss.lansstyrelsen.se).

Den vattenförekomst som är den primära recipienten för utsläpp från Bromma och Henriksdals avloppsreningsverk är Strömmen (vattenförekomst nr SE591920-180800). Strömmen har klassificerats till ett kraftigt modifierat vatten (KMV) med måttlig ekologisk potential med hänsyn till den påverkan som följer av hamnverksamheten. Lämpliga förbättringsåtgärder som ger ekologiska effekter behöver utredas. Vattenmyndigheten har bedömt att det finns skäl att fastställa miljö kvalitetsnormen till god ekologisk potential med tidsfrist till 2021, med avseende på övergödning och morfologiska förändringar. Miljö kvalitetsnormen för tributyltennföreningar överskrider i denna ytvattenförekomst och miljö kvalitetsnormen god kemisk ytvattenstatus omfattas därför av ett undantag i form av tidsfrist till 2021.

De miljöproblem som Vattenmyndigheten har pekat ut är övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter, förändrade habitat genom fysisk påverkan och främmande arter. Bedömningen gjordes i december 2009 och övergödning och syrefattiga förhållanden baserades på status (måttlig eller sämre) för näringsämnen, siktdjup och växtplankton (klorofyll, totalbiovolym).

5.1.3 Vattenförekomsterna nedströms

Närmast nedströms Mälaren och Strömmen ligger följande vattenförekomster:

Lilla Värtan (SE658352-163189). Miljöproblem, status och miljö kvalitetsnormer överensstämmer med dem för Strömmen.

Askrikefjärden (SE592290-181600) De miljöproblem som Vattenmyndigheten har pekat ut är övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter och främmande arter. Miljö kvalitetsnormen är god ekologisk status med tidsfrist till 2021 med avseende på övergödning. Den ekologiska statusen är måttlig. Växtplankton uppvisar måttlig status och är avgörande för statusbedömningen. Den kemiska ytvattenstatusen har klassificerats till god och miljö kvalitetsnormen är god kemisk status 2015.

5.2 Recipienter för avlopp från SYVAB:s avloppsanläggning

5.2.1 Himmerfjärden



Figur 4. Karta över vattenförekomst Strömmen (www.viss.lansstyrelsen.se).

Himmerfjärdsverkets utloppspunkt ligger i vattenförekomsten Himmerfjärden (SE590000-174400). De miljöproblem som Vattenmyndigheten har pekat ut i Himmerfjärden är övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter och främmande arter.

Vattenförekomstens ekologiska status är måttlig, baserad på växtplankton, bottenfauna och allmänna förhållanden (sommarmärden för näringsämnen och siktdjup). Växtplankton och bottenfauna uppvisar måttlig status och är därmed avgörande för statusbedömningen. Miljö kvali-

tetsnormen har bestämts till god ekologisk status med tidsfrist till 2021. Den kemiska ytvattenstatusen är god och miljökvalitetsnormen är god kemisk status 2015.

5.2.2 Vattenförekomster nedströms Himmerfjärden

Närmst nedströms Himmerfjärden finns följande vattenförekomster:

Svärdsfjärden (SE585000-174600). Miljöproblem, Status och miljökvalitetsnormer överensstämmande med dem för Himmerfjärden.

Krabbfjärden (SE584340-174401). Vattenförekomsten ekologiska status är måttlig, baserad på näringsämnen med underparametrar samt siktdjup. De i VISS utpekade miljöproblemen är desamma som i Himmerfjärden och Svärdsfjärden. Miljökvalitetsnormen har bestämts till god ekologisk status med tidsfrist till 2021. Den kemiska ytvattenstatusen uppnår inte god status baserad på TBT-halten i sediment. Miljökvalitetsnormen är god kemisk status 2021.

6 Mark- och grundvattenförhållanden

Mark- och grundvattenförhållanden i områden som berörs av befintliga och planerade spillvattentunnlar och bergrum beskrivs i detalj i delrapport 2 om ledningsnätet (*Ramböll, Atkins, Sweco, 2013*). Detta kapitel är baserat på den beskrivningen.

6.1 Allmänt

Tunnlar, bergrum och andra otäta undermarksanläggningar är dränerande och förändrar grundvattenbalansen, med risk för grundvattennivåsänkning, sättningar och annan omgivningspåverkan som följd. Vid större inläckage, som pumpas bort, uppstår permanenta grundvattenavsänkningar. Trots tätning är inläckage oundvikliga. Grundvattenavsänkningen varierar kraftigt i utbredning beroende av hydrogeologiska förhållanden, t.ex. sprickzoners utbredning i berg.

Samtliga tunnlar i de studerade alternativa sträckningarna är förlagda i berg. Utöver huvudtunnel kommer ett flertal påslag och arbets-/nedfartstunnlar att anläggas, vilka kommer att förläggas i berg, men sannolikt kommer mer eller mindre omfattande schakter i jord att behöva utföras på olika platser längs sträckningen.

Grundvattenförhållandena är starkt påverkade i Stockholmsregionen. Befintliga tunnlar och andra undermarksanläggningar har påverkat och försätter att påverka grundvattennivåer och strömningsriktningar. I tätbebyggda delar är grundvattenbildningen dessutom ofta starkt begränsad genom att stora ytor är hårdgjorda, där nederbörden leds bort via dagvattensystem.

6.2 Grundvatten i jord

Stockholmsregionen utmärks av s.k. sprickdalslandskap med höjdryggar med tunt eller inget jordtäckte och ler- eller vattenfyllda dalgångar. Ovanpå leran förekommer i en del sprickdalar torv och andra organiska jordar. Lerorna underlagras av morän som ofta fortsätter en bit uppför hällslutningarna. Stockholmsområdet korsas av stora isälvsavlagringar, t.ex. Stockholmsåsen (Brunkebergsåsen), som går genom Stockholms innerstad i nord-sydlig riktning. Stockholmsåsen är Stockholm stads enda egentliga betydande grundvattentillgång, men de delar som kan komma att beröras av tunneln är ointressanta som dricksvattenresurs.

6.3 Grundvatten i berg

Grundvatten i kristallint berg förekommer nästan uteslutande i sprickor/sprickzoner. Grundvatten i berg saknar betydelse som dricksvattenresurs annat än för enskilda brunnar/intressenter. Direkt betydelse har det främst för energibrunnar för utvinning av bergvärme och i viss mån för enskilda brunnar. Indirekt kan grundvattennivån i jord påverkas, varför även helt bergförlagda anläggningar potentiellt kan ge upphov till stora skador om de utförs på olämpligt sätt.

6.4 Alternativ 1

Inga åsformationer eller större grundvattenmagasin är identifierade där bolagens befintliga tunnlar och bergrum finns. Alternativet innebär inga nya tunnlar eller ledningar.

I Bromma är avloppsreningsverket lokaliserat vid en lersvacka med jorddjup om ett tiotal meter, som omgärdas av morän och berg som går i dagen. I svackan förekommer organiska jordarter och gyttja. Lerområden i nordost, mot Åkeshov, i anslutning till Brommaverket, kan vara sättningskänsliga vid avsänkning av grundvattennivån.

6.5 Alternativ 2

6.5.1 Sträckningen mellan Bromma och Eolshäll

Ingen åsformation eller större grundvattenmagasin har identifierats i området för den tänkta tunneldragningen och jorddjupet är relativt grunt längs med största delen av delsträckan mellan platsen för nuvarande Brommaverket och pumpstationen i Eolshäll. Vid Per Albins väg/ Alviksvägen finns mindre lerområden, som beroende på tunnelns dragning, kan behöva beaktas utifrån dess sättningkänslighet. Deformationszonen som stryker längs med Nockeby strand och dess hydrauliska egenskaper liksom dess eventuella kontakt med Mälaren behöver beaktas när tunnelns slutliga läge fastställs.

Vid passagen under Mälaren passeras flera krosszoner. Styrande för hur stora inläckage som fås i tunneln vid passagen under Mälaren, kommer att vara den hydrauliska kontakten mellan berget i planerat tunnelläge och den fria vattenmassan i Mälaren, eller med genomsläppliga jordlager som har kontakt med densamma. Eftersom vattentillgången i Mälaren i princip är obegränsad skulle en god kontakt lokalt kunna ge mycket stora inläckage. Dock förekommer med stor sannolikhet förhållandevis täta bottensediment, som försämrar den hydrauliska kontakten och därmed håller nere inläckaget.

6.5.2 Sträckningen söder om Eolshäll

Detaljerade förutsägelser av vilken påverkan sträckningen söder om Eolshäll kommer att få låter sig inte göras utan ytterligare utredningar. Det aktuella området går mellan de båda åsarna Stockholmsåsen och Tullingeåsen. De används som dricksvattenresurser och är skyddade. Vid passage under dessa behöver en eventuell hydraulisk kontakt mellan ås, sprickzoner och tunneln undersökas. Likaså behöver sättningkänsliga, och framförallt bebyggda, områden kartläggas och konsekvensbedömas för att undvika skador på mark, anläggningar och bebyggelse.

6.5.3 Sättningkänsliga objekt i alternativ 2

I sträckningens början och alldeles öster därom finns ett småhusområde. Många av husen är grundlagda på träpålar i lera och är därför känsliga för grundvattensänknings. Det finns också enstaka exempel på hus i området som har grundlagts på murar eller plintar, medan uppgifter om grundläggning saknas för ett större antal hus.

Längs Drottningholmsvägen och på lerområdet omkring Per Albins väg/Alviksvägen i sträckningens närhet finns hus grundlagda på murar eller plintar på lera. Allmänt finns längs sträckningen många hus som saknar grundläggningsuppgifter.

Trots att stora delar av Södertörn främst uppvisar naturområdeskaraktär kan särskilt sättningkänsliga objekt mycket väl finnas längs sträckningen, men dessa identifieras först efter en exaktare sträckningsangivelse.

6.5.4 Energibrunnar i alternativ 2

Med undantag för Nockebyskogen och Ålstensskogen är områdena längs sträckningen på Brommasidan frekvent med energibrunnar. Därutöver är det särskilt i Huddinge och i någon mån i Haninge-Västerhaninge samt i Nynäshamn som ett större antal energibrunnar har borrhats. I övrigt ligger brunnarna relativt glest längs en potentiell sträckning söderöver.

6.5.5 Vattenskyddsområden i alternativ 2

I princip hela sträckningen passerar Östra Mälarens Vattenskyddsområde. Förutom i de alternativa sträckningar, som har utretts, är åtminstone sex ytterligare vattenskyddsområden viktiga att ta hänsyn till i Södertörn.

6.6 Alternativ 3

6.6.1 Sträckningen mellan Bromma och Eolshäll

Sträckan mellan platsen för nuvarande Brommaverket och Eolshäll inklusive passagen under Mälaren är gemensam för alternativ 2 – 3. Beskrivningen av förhållandena längs denna del av sträckan upprepas därför inte här.

6.6.2 Sträckningen Eolshäll – Alby

Vid Albysjön passerar tunneln ett större grundvattenmagasin. Därutöver berörs inga större magasin. Tunneln kommer passera under ett antal tätbebyggda lerområden där det finns risk för sättningsskador. Särskilt sträckan Mälärhöjden – Kolartorp behöver utredas närmare. Även tunnelns läge i förhållande till ås- och svallformationer och eventuellt sprickzoner, vid Albysjön bör klarläggas för att undvika större grundvatteninläckage. Jorddjupet synes dock relativt grunt, vilket är gynnsamt.

Dessutom byggs en ca 11 km ny ledning till Vårsta från en ny pumpstation vid Albysjön. Skälet är att den befintliga tunneln har otillräcklig kapacitet ner till Vårsta där huvudtunneln får en betydligt större tvärsnittsarea.

6.6.3 Sättningskänsliga objekt i alternativ 3

De sättningskänsliga objekt längs delsträckan Bromma – Eolshäll, som har identifierats ovan gäller även i alternativ 3 – 4. Längs sträckningen Eolshäll – Albys första tredjedel tillkommer några endast enstaka hus som är angivna som grundlagda med murar/plintar eller med träpålar på lera.

De eventuella områden längs den fortsatta sträckningen Eolshäll – Alby, där sättningsbenägenhet kombineras med känslig grundläggning, borde ligga i Alby samt i delar av Tumba. En tydligare identifiering av dessa objekt behöver genomföras.

Även i alternativ 3 gäller att det finns många hus som saknar grundläggningsuppgifter.

6.6.4 Energibrunnar i alternativ 3

Som tidigare nämnts är områdena längs sträckningen på Brommasidan (Nockebyskogen och Ålstensskogen undantagna) fullborrade med energibrunnar. Därutöver finns många bergborrade energibrunnar i Hägersten (Mälärhöjden) och i någon mån i Segeltorp-Kråkvik. I övrigt ligger brunnarna relativt glest längs sträckningen.

6.6.5 Vattenskyddsområden i alternativ 3

Även i alternativ 3 löper i princip hela sträckningen genom Östra Mälarens Vattenskyddsområde. I Tumbatrakten, i sträckningens slut, passerar den dessutom genom Segersjö Vattenskyddsområde samt i närheten av Bornsjöns Vattenskyddsområde.

6.7 Alternativ 4

6.7.1 Sträckningen mellan Bromma och Eolshäll

Sträckan mellan platsen för nuvarande Brommaverket och Eolshäll, inklusive passagen under Mälaren, är som tidigare nämnts gemensam för alternativ 2 – 3.

6.7.2 Sträckningen Eolshäll – Sickla/Henriksdal

De eventuella sättningsbenägna områden som ligger i närmast anslutning till sträckningen, förekommer främst som mindre lerpartier mellan fastmarksområdena. Mer utbredda lerområden breder dock ut sig i sträckningens relativa närhet och större mäktigheter finns både i Aspudden och Liljeholmen samt delar i av Årsta och Hammarby.

Förutom potentiella sättningsbenägna byggnader finns i slutet av sträckningen exempel på större hårdgjorda ytor över lerområden som kan vara värda att beakta utifrån ett grundvattensänkningsperspektiv. Det faktum att större, förväntat påverkande tunnlar redan finns längs långa delar av sträckningen, samt att en potentiell tunnel troligast är tänkt att anläggas över en redan befintlig tunnel, gör dock att den generella grundvattensänkningen längs grenen kan antas bli förhållandevis begränsad.

6.7.3 Sättningskänsliga objekt i alternativ 4

De sättningskänsliga objekt längs delsträckan Bromma – Eolshäll, som har identifierats ovan gäller även i detta alternativ.

Längs nästa delsträcka Eolshäll – Sickla/Henriksdal, framför allt i Hammarbyhöjden, tillkommer enstaka hus som har angivits som grundlagda med murar/plintar, alternativt med träpålar på lera. Längs denna delsträcka finns även hus på lerområden som har oklar grundläggning. Det gäller bl.a. någon eller några byggnader som är byggnadsminnesmärkta. Dessa behöver tas i beaktande vid eventuell grundvattensänkning.

Även i detta alternativ finns många hus som saknar grundläggningsuppgifter.

6.7.4 Energibrunnar i alternativ 4

Längs sträckningen på Brommasidan (Nockebyskogen och Ålstensskogen undantagna) är som tidigare nämnts områdena fullborrade med energibrunnar.

Längs sträckningen Eolshäll – Sickla/Henriksdal finns bara ett fåtal energibrunnar.

6.7.5 Vattenskyddsområden i alternativ 4

Inga vattenskyddsområden passeras längs sträckningen Eolshäll – Henriksdal. Norr om Eolshäll löper i princip hela sträckningen genom Östra Mälarens Vattenskyddsområde.

7 Konsekvenser av utsläpp m.m. under driftskedet

Valet av alternativ bör bygga på en bedömning av de effekter som den planerade verksamheten kan ha på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö samt på resurshushållning av bl.a. material, råvaror och energi. Dessutom ska det valda alternativet vara rimligt och kostnadseffektivt. Vid en rimlighetsavvägning ska nyttan av planerade reningsåtgärder och andra försiktighetsmått jämföras med de kostnaderna som de för med sig.

I avsnitten ovan har vi beskrivit fyra alternativa sätt att hantera avloppsvattnet från Västerort. Beskrivningen har fokuserat på de delar av verksamheten som påverkar miljö, hälsa och resurshushållning. Av dessa bedöms de konsekvenser som verksamheten kan ge för vattenmiljön (vattenkvalitet samt vattenlevande djur och växter) vara viktigast att ta hänsyn till i valet av alternativ. Även buller och lukt från avloppsreningsverk, ledningsnät och transporter samt hushållning av resurser, främst energi, har viss betydelse. Föreliggande kapitel om förväntade konsekvenser under driftskedet tar upp konsekvenserna för vattenmiljö, energihushållning samt buller och lukt från verksamheten inklusive följdverksamheter.

7.2 Konsekvenser för vattenmiljön

De investeringar som har gjorts inom VA-branschen i Sverige har på ett betydande sätt bidragit till att förbättra vattenkvaliteten i de vattendrag, sjöar och kustvatten som används som recipienter. Inom Stockholms län har Mälaren successivt närpå upphört att fungera som recipient för färdigbehandlat kommunalt avloppsvatten. Det faktum att Mälaren utgör drickvattentäkt för 95 % av invånarna i Stockholms län motiverar fortsatta satsningar för att säkerställa vattenkvaliteten långsiktigt.

Sambanden mellan masstillväxt av alger och cyanobakterier (i dagligt tal ofta kallade "blågrön-alger") orsakad av övergödning är kända, medan kunskaperna om konsekvenserna av tillförseln av ett flertal andra ämnen, t.ex. olika kemikalier och läkemedelsrester, är bristfälliga och därigenom svårbedömda. Gemensamt för dem och många andra smygande hot, i kombination med den stora befolkningsökning som förväntas i Stockholm och Mälarenregionen, är att det krävs en god framförhållning i den regionala samhällsplaneringen för att uppnå fastställda miljökvalitetsnormer för vatten och åtaganden enligt BSAP (Baltic Sea Action Plan), såväl som för att minska risken för stora kostnadsökningar inom den framtida vattenförsörjningen. Framtida VA-investeringar ingår i denna regionala planering.

Recipienterna för de fyra alternativen i utredningen för Västerorts framtida avloppshantering är av olika karaktär och känslighet och effekterna kommer därför att variera. Mälaren påverkas i hög grad av både historiska och befintliga utsläpp inom tillrinningsområdet, medan Strömmen (Saltsjön) och Himmerfjärden även påverkas av tillrinnande vatten från Mälaren och Östersjön.

7.2.1 Sammanvägd bedömning av vattenmiljökonsekvenser

En sammanvägd bedömning av hur de fyra alternativen påverkar de nuvarande vattenförekomsterna år 2040 presenteras i Tabell 28. De vattenkemiska parametrar som ingår i den sammanvägda bedömningen framgår av Tabell 29.

Tabell 28. Sammanvägd bedömning av långsiktiga konsekvenser på vattenförekomsterna för Västerorts framtida avloppsrening.

	1. Bromma ARV	2. Nytt ARV med utsläppspunkt förlagd utanför Himmerfjärden	3:1. Himmerfjärdens ARV Oförändrad utsläppspunkt	3:2. Himmerfjärdens ARV Som 3:1 men ut- släppspunkt flyttas utanför Himmerfjärden	4. Henriksdals ARV
Vattenförekomst					
Mälaren Stockholm					
Himmerfjärden					
Strömmen (Saltsjön)					

Tabell 29. Vattenkemiska parametrar och bedömning av hur de olika alternativen långsiktigt påverkar nuvarande recipienter (vattenförekomster) som ingår i den sammanvägda bedömningen för Västerorts framtida avloppsrening ovan. Sammanställningen utgår från förhållanden vid förväntade reningsresultat.

Parameter	1. Bromma ARV			2. Nytt ARV med utsläppspunkt förlagd utanför Himmerfjärden			3:1. Himmerfjärdens ARV Oförändrad utsläppspunkt			3:2. Himmerfjärdens ARV Som 3:1 men ut- släppspunkt flyttas utanför Himmerfjärden			4. Henriksdals ARV		
	Mälaren Stockholm	Himmerfjärden	Strömmen (Saltsjön)	Mälaren Stockholm	Himmerfjärden	Strömmen (Saltsjön)	Mälaren Stockholm	Himmerfjärden	Strömmen (Saltsjön)	Mälaren Stockholm	Himmerfjärden	Strömmen (Saltsjön)	Mälaren Stockholm	Himmerfjärden	Strömmen (Saltsjön)
Totalkväve															
Oorganiskt kväve															
Totalfosfor															
Oorganisk fosfor															
Klorofyll/växtplankton															
Cyanobakterier															
Syrgas															
Hygienisk (bad)															

Förbättring
 Oförändrat
 Försämring

I den sammavägd bedömning framstår alternativ 2, nytt avloppsreningsverk med utsläppspunkt utanför Himmerfjärden och alternativ 3:2, Himmerfjärdens avloppsreningsverk med utsläppspunkt utanför Himmerfjärden som de mest fördelaktiga. I båda fallen påverkars resultatet att det behandlade avloppsvattnet vid Himmerfjärdsverket helt (alternativ 3:2) eller delvis (alternativ 2; antalet anslutna minskar med ca 30 %) inte belastar Himmerfjärden utan leds vidare ut mot öppet skärgårdsvatten utanför Himmerfjärden.

Att närsaltsbelastningen minskar på Himmerfjärden i alternativ 2, 3:2 och 4 är positivt. Det är framförallt de minskade utsläppen av oorganiskt kväve som bedöms få en påtaglig betydelse på närsaltsförhållandena i den nuvarande recipienten eftersom Himmerfjärdsverket bidrar med en

betydande andel (ca 40 procent). I alternativ 2 minskar belastningen med cirka 10 % medan den upphör om utsläppspunkten flyttas ut ur Himmerfjärden enligt alternativ 3:2. Minskad tillförsel av oorganiskt kväve bedöms dessutom missgynna algdillväxten på våren och försommaren, vilket i sin tur kan leda till mindre risk för, eller mindre omfattning på, massutveckling av cyanobakterier under den senare delen av sommaren. Det senare resonemanget bygger på de slutsatser som presenteras i VAS-rådets rapport nr 12 (*VAS-rådet, KSL, Länsstyrelsen i Stockholms län, 2012*) av de försök som har genomförts med varierande grad av kväveavskiljning vid Himmerfjärdensverket. I denna utredning har dock effekterna på den framtida utvecklingen av cyanobakterier bedömts vara oförändrad eftersom osäkerheten är mycket stor. Oavsett detta bör en minskad tillförsel av oorganiskt kväve förbättra möjligheterna att uppnå en god ekologisk status om den minskade tillförseln kombineras med att åtgärder för att reducera tillförseln av biotillgänglig fosfor från andra källor (t.ex. via Näslandsfjärden). Dessa förutsättningar har vid sammanvägningen balanserat över alternativ 2 till att leda till positiva effekter på recipienten.

Den samlade bedömningen påverkas även positivt av att de både alternativ 2 och alternativ 3:2 att Strömmen (Saltsjön) upphör som recipient för Bromma avloppsreningsverk och att belastningen av bräddvatten på Mälaren minskar. Detta är dessutom fallet i alternativ 3:1, dvs. om utsläppspunkten för Himmerfjärdens avloppsreningsverk inte skulle flyttas ut mot havet. Emellertid bedöms alternativ 3:1 förorsaka många andra negativa konsekvenser för vattenkvaliteten i Himmerfjärden. Alternativet betraktas därför inte som en bra framtida lösning.

Hur, och i vilken omfattning, en utsläppspunkt belägen utströms Himmerfjärden påverkar Östersjöns och skärgårdens vattenkvalitet och Sveriges åtaganden enligt BSAP ingår inte i denna utredning. Effekterna är dessutom beroende av en eventuell utsläppspunkts lokalisering och vattendjup.

Tabell 30. Källfördelning av kväve och fosfor till inre Himmerfjärden. Källa: VAS-rådet rapport nr:12.

Parameter:	Belastning från Himmerfjärdensverket	Yttre Himmerfjärden	Näslandsfjärden	Övriga källor
Totalkväve	13 %	52 %	32 %	3 %
Oorganiskt kväve (DIN)	38 %	29 %	25 %	8 %
Totalfosfor	8 %	59 %	31 %	2 %
Oorganisk fosfor (DIP)	4 %	70 %	25 %	1 %

Alternativ 4 (Henriksdals avloppsreningsverk) bedöms även det få övervägande positiva konsekvenser på recipienterna. Utsläppen av bräddvatten till vattenförekomsten Mälaren-Stockholm minskar. Även utsläppen av renat spillvatten till Himmerfjärden minskar eftersom avloppsvattnet från de cirka 30 procent av hushållen som i dagsläget är anslutna till Himmerfjärdens avloppsreningsverk (Eolshäll) överleds till Henriksdals avloppsreningsverk.

Överledningen kompenseras av att kväve- och fosforavskiljningen vid Henriksdals avloppsreningsverk kommer att förbättras och leder således till att även utsläppen av närsalter till Strömmen (Saltsjön) minskar. Utsläppen av organiskt kväve samt fosfat- och totalfosfor beräknas minska med 8 procent respektive 2-3 procent, men effekterna på recipienten bedöms som oförändrade eftersom bidragen från andra källor dominerar stort. Det kan dock inte uteslutas att en

minskad fosforbelastning i ett långsiktigt perspektiv kan få positiva effekter, antingen direkt i recipienten alternativt via minskad transport till vattenförekomsterna utströms Oxdjupet.

Reningsverkets bidrag av oorganiskt kväve minskar däremot från över 40 procent (tabell 31) till cirka 25 procent och bedöms därför få en positiv inverkan på recipienten och leda till minskad produktion av växtplankton. Däremot bedöms den inte påverka utvecklingen av cyanobakterier eftersom den problematiken inte finns idag.

Den positiva effekten av att mängden bräddvatten minskar till Strömmen (Saltsjön) motverkas av att den totala belastningen ökar. Mindre bräddvatten bedöms dock minska syrgastäringen i positiv riktning.

Tabell 31. Källfördelning av kväve och fosfor till Strömmen (Saltsjön). Källa: VAS-rådet rapport nr:12.

Belastning från:	Summa Henriksdal, Käppala, Bromma (varav Bromma)	Mälaren	Inåtgående strömmen	Övriga källor
Parameter:				
Totalkväve	20 % (ca 5 %)	39 %	37 %	4 %
Oorganiskt kväve (DIN)	44 % (ca 10 %)	33 %	18 %	5 %
Totalfosfor	7 % (ca 2 %)	37 %	53 %	3 %
Oorganisk fosfor (DIP)	8 % (ca 2 %)	44 %	47 %	1 %

En fortsatt drift av Bromma avloppsreningsverk, alternativ 1, har den nackdelen att bräddningsproblematiken kvarstår och kan förväntas öka i takt med den befolkningsökning och förtätning som planeras fram till år 2040. En fortsatt näringsbelastning på vattenförekomsten Mälaren Stockholm bedöms vara långsiktigt negativ och det finns en risk att mängden växtplankton ökar successivt och att dess artsammansättning långsamt förändras.

Bräddvattnet riskerar även att påverka syrgasförhållandena under språngskikten negativt, framför allt varma och långvariga somrar, då även förekomsten av skyfall och bräddningar är som störst. Under dessa betingelser, då även badintresset är som störst, bedöms den hygieniska kvaliteten påverkas negativt.

Alla alternativ utom just alternativ 1, bedöms få en positiv inverkan på vattenförekomsterna Mälaren-Stockholm eftersom mängden utsläppt bräddvatten minskar.

7.3 Utsläpp till luft, lukt

Utsläppen till luft från vatten- och slambehandling bedöms inte skilja mellan de olika alternativen. Den geografiska placeringen av utsläppen varierar dock mellan alternativen. I alternativ 1 kvarstår placeringarna på de tre platser där utsläppen sker idag; Bromma, Henriksdal och vid Himmerfjärdverket. I de övriga alternativen försvinner utsläppspunkten i Bromma. Dessa utsläpp fördelas därför mellan de två andra befintliga verken i alternativ 3 och 4 eller flyttas till en ny plats i alternativ 2.

Utsläppen från transporter av kemikalier, slam med mera kommer att förändras i och med att transportmönstret ändras. I alternativ 2 och 3 flyttas transporterna från Bromma och dess tillfartsvägar i Stockholmsområdet till vägar utanför Stockholms mest trafikerade områden. I alternativ 4 ökar antalet transporter till Henriksdal.

Transporterna från och till Henriksdal kan ske via närliggande trafikled och medför därför få transporter i bostadsområden. Transporter till och från Bromma reningsverk belastar däremot det lokala vägnätet i tätbebyggt område vilket ger en högre miljöpåverkan. En framtida utvidgning av vägnätet kan eventuellt avhjälpa detta. Transporterna till och från Himmerfjärdsverket sker till stor del på småvägar utanför tätbebyggt område. Miljöpåverkan av transporterna till och från Himmerfjärdsverket blir därmed större än till och från Henriksdal, men mindre än till och från Bromma.

Utsläppen av rökgaser från anläggningarna bedöms inte förändras i någon avsevärd omfattning jämfört med nuläget i Bromma och Henriksdal. Om huvuddelen av biogasen från Himmerfjärdsverket uppgraderas till fordonsgas och därmed inte förbränns, kommer utsläppen av rökgaser där att minska avsevärt jämfört med dagsläget.

Avluftning/ventilation av tunnlar, ledningar och pumpstationer är också källor till lukt. Omfattningen av eventuella luktsbesvär har inte kvantifierats, men står i proportion till tunnellängden och antal avluftningspunkter och lokala förhållanden (topografi, lokalklimat m.m.). Klagomål på lukt har hittills endast förekommit sporadiskt från nuvarande anläggningar. Längden på de nya tunnlar som behövs är kortast i alternativ 3 och 4, och längst i alternativ 2; ca 50 km fågelvägen (*Ramböll, Atkins, Sweco, 2013*). I alternativ 1 behövs inga nya tunnlar.

7.4 Buller

Buller från avloppsreningsverkens processer (centrifuger m.m.) är jämförbara i de olika alternativen. De delar som bullrar idag byggs in. I alternativ 2, 3 och 4 blir det positiva förändring i Bromma tack vare att bullerkällor, främst transporter, försvinner helt när Brommaverket läggs ned. Ökat trafikbuller bedöms inte som något större problem i alternativ 2 och 3, eftersom reningsverken då är lokaliserade på mindre tätbefolkade områden. Alternativ 4 ger dock ökat trafikbuller runt Henriksdal, på sträckor som är mycket trafikbelastade och utsatta för köbildning idag.

7.5 Resurshushållning

Alternativ 4 innebär att utrymmet att röta externt organiskt material minskar med upp till 18 000 m³ per år. I övrigt innebär en förändrad hantering av avloppsvattnet från Västerort inga nämnvärda förändringar i slamhanteringen och hushållningen med fosfor och andra växtnäringsämnen.

De olika alternativen innebär även förhållandevis små skillnader när det gäller mängden biogas som kan utvinna. Den biogasutvinning som förväntas ur avloppsslam varierar mellan 19 och 30 miljoner Nm³, högst i alternativ 2 och lägst i alternativ 4.

Energiförbrukningen beräknas öka i samtliga alternativ, vilket visas i tabellen nedan. Detta gäller både elförbrukningen och värmeförbrukningen. Den totala energiförbrukningen beräknas bli högst i alternativ 1 och lägst i alternativ 2. Skillnaden mellan totala energiförbrukningen mellan alternativ 1 och 2 är ändå förhållandevis liten; ca 10 MWh/år.

Tabell 32. Förväntad förändring av energiförbrukningen för alla alternativ under åren 2011-2040 (underlaget är hämtat från miljörapporterna för år 2011 och delrapport 1 och avrundats).

År	Elförbrukning (MWh/år)			
	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4
2011	81 000	81 000	81 000	81 000
2040	97 000	86 000	101 000	94 000
År	Värmeförbrukning (MWh/år)			
	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4
2011	30 000	30 000	30 000	30 000
2040	64 000	65 000	57 000	60 000
År	Energiförbrukning (el och värme) totalt (MWh/år)			
	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4
2011	111 000	111 000	111 000	111 000
2040	161 000	151 000	158 000	154 000

8 Konsekvenser av genomförandet (byggskedet)

Vid genomförandet av alternativ 2 – 4 är det framförallt rivning av Bromma avloppsreningsverk samt bergarbeten och masshantering vid tunneldrivning och ombyggnaden av Henriksdals avloppsreningsverk som kan få negativa konsekvenser för miljön och människors hälsa. I viss mån gäller detta även ledningsdragning och anläggande av pumpstationer. I alternativ 3:2 tillkommer bergarbeten vid anläggandet av en ny utloppsledningstunnel i Himmerfjärden för att leda ut det behandlade avloppsvattnet längre ut i kustområdet.

I alternativ 1 är det främst vid bergarbeten vid ombyggnaden av Bromma avloppsreningsverk, som genomförandeskedet kan få konsekvenser för miljön och människors hälsa. Bergarbeten, främst borring, sprängning och masshantering, krävs för att man ska kunna flytta in Åkeshovsanläggningens grovrening och slamutlastning i berget för att på så vis minska luktspridning och buller från driften. För ombyggnaderna av avloppsreningsverken i Henriksdal och Himmerfjärden behövs inga bergarbeten i alternativ 1.

Bergarbeten och andra arbeten på ledningsnätet, kan påverka miljön lokalt och tillfälligt under genomförandet, genom att marklager och dess flora och fauna tas bort, grundvattensänkning, utsläpp av processvatten, spillvatten och dagvatten samt människors hälsa genom buller, stömljud och utsläpp till luft.

Detta kapitel är i huvudsak baserat på information hämtad från delrapport 2 (*Ramböll, Atkins, Sweco, 2013*) men där så anges även från delrapport 1 (*Sweco, 2013*). För en mer detaljerad beskrivning hänvisas till dessa.

8.1 Påverkan på naturmiljö

Inom eller i närheten av de tänkta tunnelstråken i alternativ 2-4 finns flera områden som är skyddsvärda från natursynpunkt. Här finns såväl naturreservat, Natura 2000-områden och riksintressen för naturvård. Dessa har beskrivits i delrapport 2 (*Ramböll, Atkins, Sweco, 2013*) och tas därför endast upp översiktligt nedan.

De flesta Natura 2000-områdena och andra skyddsvärda naturmiljöer inom eller i närheten av de tänkta tunnelstråken finns söder om Stockholm, främst inom eller nära tunnelstråket för alternativ 2. Beroende på den exakta sträckningen i plan och profil av en eventuell tunnel kan det exempelvis finnas ett femtontal Natura 2000-områden och 20-25 naturreservat.

Generellt är det i samband med ovanjordsarbeten, som omsorgen om skyddsvärdena särskilt ska beaktas. Möjlig påverkan på torvområdena vid Sickla kanal också behöva ingå i en vidare analys av grundvattensänkningen, trots att det troligen kommer att röra sig om en tunnel under tunnel.

För Judarskogen, i närheten av sträckningen genom Bromma – Eolshäll (alternativ 2, 3 och 4), bedöms risken vara mycket liten att de områden som omfattas av reservatet påverkas. Samtliga Natura 2000-områdena närmast tunnelstråken genom Eolshäll – Alby (alternativ 3) ligger utanför det troliga påverkansområdet.

En mer ingående bedömning av påverkan på nyckelbiotoper, sumpskogar och andra naturhän- syn inom och utanför naturreservaten bör göras, särskilt med avseende på grundvattensänk- ning och i samband med planering av ytliga markarbeten.

8.2 Påverkan på kulturmiljö

Den potentiella inverkan på kulturmiljön som den aktuella tunneln kan komma att ha presenteras i delrapport 2. Delrapporten gör en översiktlig genomgång av möjliga konfliktpunkter för respektive delsträckning. Konfliktpunkterna har identifierats utifrån de i nuläget givna förutsättningarna och pekar därför på omständigheter att ta hänsyn till och aspekter som kräver vidare utredning och klargöranden, snarare än de ger en precis bild av kulturmiljökonsekvenserna. Generellt förutsätts att kulturmiljön kan påverkas i både bygg- och driftskedet. De tydligast inverkanseffekterna att hantera ur ett kulturmiljöperspektiv är direkta ingrepp på marknivå (påslag, eventuella arbetstunnlar etc.) samt potentiella grundvattensänkningar och effekterna av dessa.

Inom eller i närheten av de tänkta tunnelstråken i alternativ 2-4 finns såväl områden utpekade som riksintresse för kulturmiljövård som fornlämningar och byggnadsförklarade byggnader/bebyggelsemiljöer. Undantag är delsträckorna Bromma – Eolshäll och Eolshäll – Alby där inga formellt skyddade byggnadsminnen har identifierats. Inom områdena för de tänkta tunnelstråken i Stockholms stad finns även kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, som har pekats ut av Stockholms stadsmuseum.

I alternativ 2 går delsträckan Eolshäll – Söder om Stockholm genom Södertörn och Nynäshamns kommun. Dessa områden, och särskilt Nynäshamn, är rikt på fornlämningar som bör kartläggas och tas hänsyn till vid valet av det södergående alternativet och efter att den exakta sträckningen har klargjorts.

8.3 Påverkan på grundvattennivån

Trots tätning av tunnlar och berggrum är inläckage oundvikliga i de anläggningsdelar som ligger under grundvattenytan. Inläckage kan förändra grundvattenbalansen. Risken för grundvattenavsänkning varierar kraftigt och beror på lokala hydrogeologiska förhållanden. Grundvattenavsänkningar kan i värsta fall orsaka sättningar och påverka träpålar och energibrunnar längs de olika tunnelstråken. Sättningar i lera i kombination med byggnader grundlagda på lera riskerar att ge sättningsskador på byggnader och ledningar.

Påverkan på grundvattennivåer i jord är allmänt sett förknippat med större risker än påverkan på grundvatten i berg. Samtliga tunnlar, inklusive påslag och arbets-/nedfartstunnlar, kommer att förläggas i berg, men sannolikt kommer det också att bli nödvändigt med mer eller mindre omfattande schakter i jord.

Vattennivåerna kan komma att sänkas av i energibrunnar som kommunicerar med spricksystem som påverkas av anläggningen. Om detta inträffar leder det till minskat möjligt energiuttag. Avsänkta grundvattennivåer i jord riskerar att leda till sämre effekt för eventuella befintliga värmelagringsanläggningar och sämre förutsättningar för nyanläggning av sådana.

Miljökonsekvensernas omfattning står i proportion till tunnellängd, vidtagna skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått, förekomsten av skyddsvärda objekt samt markens och byggnaders sättningssäkerhet. Sättningskänsliga objekt och energibrunnar i de olika alternativen har tidigare beskrivits i avsnitt 6. Mark- och grundvattenförhållanden.

För att förhindra negativa konsekvenser på omgivningen tätas tunneln till en nivå där inläckaget inte bedöms påverka omgivningen negativt. Vid problematiska sträckor och områden kan en helt tät konstruktion anläggas. Alternativt kan vatten skyddsinfiltreras i grundvattenmagasinet

eller sättningsbenägna konstruktioner grundförstärkas ytterligare. Prognostiserande grundvattnivåer bör följas under såväl genomförande- som driftskedet. Behovet av skyddsinfiltation bör utredas men för driftsfasen, när tunneln väl är anlagd, bedöms i dagsläget inget behov föreligga.

8.4 Påverkan på ytvatten

En stor mängd processvatten kommer att användas vid tunneldrivningen. Det är i dagsläget inte beslutat varifrån processvattnet kommer tas. Processvattnet kommer att blandas med inläckande dag- och grundvatten och kommer att behöva ledas till dagvattennät och/eller recipient. Processvattnet kommer att förorenas av oljor, odetonerat sprängämne, borrkax, cement och sprutbetongrester och kommer att kunna tas ut vid respektive påslag på tunneln. Vid sprängning får processvattnet förhöjt pH-värde och hög kvävehalt, vilket kan resultera i, för akvatiska organismer, toxiska halter av ammoniak.

Under byggskedet kommer det vatten som ska avbördas att behöva ledas via en kontrollpunkt/anläggning och behandlingsanläggning för avskiljning av olja och partiklar/slam, och vid behov pH-justering, innan det kan avbördas.

Ett relativt stort antal vattenskyddsområden kan komma att beröras, särskilt i alternativ 2 där åtminstone sex stycken kan beröras.

Vid arbeten i befintliga spillvattenledningar och -tunnlar, eller när nya ledningar och tunnlar ansluts i de olika alternativen, kan spillvatten tillfälligt behöva släppas ut lokalt under byggtiden. Om det inte är uppenbart att det kan göras utan risk för olägenhet för människors hälsa eller miljön, måste spillvattnet genomgå längre gående rening än slamavskiljning före utsläpp.

Ytterligare arbeten som påverkar ytvatten kan komma att bli aktuellt. Inte vara när ledningen mellan Vårsta och Albysjön anläggs (se avsnitt 6.6.2), utan även vid exempelvis strandnära etableringar av arbetstunnlar eller transport av bergmassor med båt eller pråm.

8.5 Påverkan på luftmiljö

I genomförandeskedet påverkas luftmiljön av rivning av byggnader, borrhning, sprängning, utlastning och transporter av massor.

8.5.1 Rivningsarbeten

I alternativ 2-4 rivs Brommaverkets byggnader i Åkeshov. Samtliga bassänger bilas ned till en meter under marknivå och fylls med rivningsmaterial. Byggnaderna har inventerats med avseende på asbest, PCB och andra farliga ämnen, och sanerats. Det bedöms därför inte finnas något behov att sanera marken. (Sweco, 2013). Rivningsavfallet transporteras bort för återanvändning eller till deponi.

Rivningsarbetena i Bromma kommer att ge upphov till utsläpp till luft från maskiner som krossar eller klipper. Rivningen och masshanteringen kommer även att påverka närmiljön genom damning. Inga rivningsarbeten behövs i Nockebyanläggningen, som bara stängs efter omhändertagande av användbar utrustning.

8.5.2 Transporter

I byggskedet påverkas luftkvaliteten av avgaser från ett stort antal transportfordon. Utsläppen av kväveoxider och partiklar kan särskilt förväntas öka i anslutning till påslag och arbetstunnlar. Vid sidan om ett mindre antal transporter för etablering av maskiner och material kommer transporterandet främst att handla om massor, i första hand bergmassor, och därmed vara avhängigt tunnallengden. Enligt delrapport 2 beräknas antalet lastbilslaster vara tämligen lika i alternativ 3 och 4, medan alternativ 2 beräknas generera mer än tre gånger fler transporter. Generellt sett genererar varje salva ca 15 lastbilstransporter med berg. Transporterna av massor från utspärning av en utloppstunnel i alternativ 2 och eventuellt även i alternativ 3:2 är då inte medräknad. Totalt sett kommer alltså alternativ 3:2 att generera mer massor än alternativ 4.

En mer ingående analys av både generell och lokal miljöpåverkan från transporter och masshantering genomförs då sträckningen och de exakta lägena för arbetstunnlar och påslag har fastställts.

I Bromma kommer transporterna av rivningsavfall och byggnadsmaterial att gå längs lokalgator som i dagsläget inte är så hårt trafikerade. Även vid Henriksdal är trafikförhållandena besvärliga, men här är det inte fråga om trånga och lågtrafikerade lokalgator utan om mer vältrafikerade trafikleder. (Sweco, 2013).

Om bergmassorna från den nya tunneln i alternativ 3 till den befintliga spillvattentunneln i Alby och från den utloppstunnel som planeras för att leda ut det behandlade avloppsvattnet längre ut mot kusten, ska fraktas bort från regionen kommer tunga masstransporter att förekomma under en lång tid. Inga bergmassor ska dock tas ut vid själva Himmerfjärdsverket, utom om det blir aktuellt att anlägga en ny utloppstunnel (alternativ 3:2). I detta alternativ behöver infrastrukturen byggas ut. Framdragnings av vägar, el- och vattenförsörjning, allmänna kommunikationer osv. innebär att miljön påverkas genom utsläpp till luft, buller m.m. (Sweco, 2013).

8.5.3 Sprängning

I och med att tunnlar ventileras av arbetsmiljöskalet kommer spränggaser och annan förorenad luft att tryckas ut i tunnelmynningar och eventuella ventilationsschakt. En för spränggaser avgörande förorening är kvävedioxid, som kan påverka miljö kvalitetsnormen vid utvädring i anslutning till exempelvis bostadsbebyggelse. Halterna varierar med bl.a. vindförhållanden, sprängmedelstyp och storleken på salvan. Sprängnings- och utvädringsplanering, i kombination med en genomtänkt placering av tunnelmynningar, kan därför spela stor roll i upprätthållandet av miljö kvalitetsnormen utanför arbetsområdet. Mätningar och bedömningar i samband med stora infrastrukturprojekt i Stockholm visar att uppkomna halter i de sammanhangen inte bedöms ge någon avsevärd hälsopåverkan vid exponering. Aspekten är i vart fall viktig att ta hänsyn till i fortsatta miljökonsekvensanalyser.

8.5.4 Driftsättning

Driftsättningen av färdiga berganläggningar för grovrening och slamutlastning i Bromma avloppsreningsverks Åkeshovsanläggning (alternativ 1) och slamutlastning i Henriksdals avloppsreningsverks Sicklaanläggning (alternativ 1, 2 och 4) kan förväntas bli komplicerad eftersom omläggningen ska ske under pågående drift. Speciell hänsyn måste tas till luktproblematiken, som kan bli besvärlig vid avställning av de gamla anläggningarna. (Sweco, 2013).

8.6 Byggbuller och stomljud

Rivning, masshanteringen, borring och sprängning, som kortfattat har beskrivits i avsnittet om Påverkan på luftmiljö, kan orsaka störningar i form av buller (luftburet buller) och stomljud. Stomljud orsakas av vibrationer som utbreder sig i marken och strålar upp i byggnader i närheten.

En stor källa till buller och stomljud är trafiken. Den tunga trafik, främst i form av masstransporter, som behövs för genomförandet har beskrivits i luftmiljöavsnittet ovan.

De allmänna resonemangen kring dessa miljöaspekter grundar sig på antagandet att de projektspecifika kraven i möjligaste mån ska överensstämma med Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser (*NFS 2004:15*). Dessa råd är tänkta att fungera som vägledning och är inte juridiskt bindande. Dessutom får vissa avsteg göras från de allmänna rådens riktvärden om det finns särskilda skäl. Riktvärdena för ekvivalent ljudnivå under dag, kväll respektive natt är angivna som frifältsvärden. För permanentbostäder, fritidshus och vårdlokaler anges även ett värde för maximal ljudnivå. De allmänna råden gäller luftburet buller (i dagligt tal enbart kallat buller), men tillämpas ofta även för summan av stomljuds-nivån och bullernivån.

Den allmänna utgångspunkten är att tunneldrivningen kommer att ske på konventionellt sätt, dvs. genom borring och sprängning. Det mindre troliga alternativet – fullortsborring med tunnelborrmaskin – medför annars en framdrivningsfart som i bästa fall är drygt 5 gånger snabbare och som därmed ger mindre störningar i ett tidsperspektiv.

8.6.1 Buller (luftburet)

Luftburet buller orsakas i byggskedet framför allt av masstransporter (främst lastbilstransporter till och från arbetstunnlar) och eventuell även av schaktning vid påslag och arbetstunnlar. De exakta lägena för arbetstunnlarna är ännu oklara, men den snäva tidsplanen har medfört ett relativt stort antal tunnlar och påslag. Först när lägena är klargjorda kan en grundligare bedömning av bullerpåverkan genomföras.

När den nya ledningen av kapacitetskäl anläggs mellan Vårsta och den nya pumpstationen vid Albysjön och nya bassänger anläggs i Himmerfjärdsverket (alternativ 3) kommer man att sponta och påla respektive påla. Den typen av arbeten kan orsaka störande ljudnivåer. Förutom i detta alternativ, kvävs ingen pålning eller spontning. Borring och sprängning påverkar omgivningen främst genom stomljud.

Bland de preliminära påslagslägena i närheten av bebyggelse är merparten befintliga, just för att skona omgivningspåverkan. Men de i Bromma är känsligast då de ligger alldeles intill befintlig bebyggelse.

8.6.2 Stomljud

Omfattningen och styrkan på stomljud beror på avståndet mellan tunnelfront och byggnader, grundläggningssätt, typ av byggnadsstomme samt bergkvalitet. Sprickzoner i berg, liksom grundläggning i jordlager, innebär energiförluster som dämpar stomljudet. Stomljud brukar inte vara störande i byggnader grundlagda på lösa jordlager. Byggnader som är grundlagda på kristallint berg har en mer direkt koppling till störningskällan, vilket ökar risken för högt stomljud. Allmänt är ambitionen i innevarande skede att planera för stora bergtäckningar som begränsar stomljuds-nivån.

9 Tillståndsprocessen

9.1 Ansökan om ändrad miljöfarlig verksamhet (avloppsreningsverken)

Förprövningsplikten, dvs. om en verksamhet är tillstånds- eller anmälningspliktig, regleras i den nya miljöprövningsförordning (2013:251), som trädde ikraft den 18 juni 2013. Enligt punkt 90.10 krävs tillstånd för "Avloppsreningsanläggning med en anslutning av fler än 2 000 personer eller som tar emot avloppsvatten med en föroreningsmängd som motsvarar mer än 2 000 personekvivalenter". I och med att begreppet "avloppsreningsanläggning" infördes i lagstiftningen 2007 är spillvattenledningsnät inte förprövningspliktiga. Utsläpp genom bräddningar och nödutsläpp på ledningsnätet måste därför inte miljöprövas. Miljöbalkens allmänna hänsynsregler gäller dock alltid. Däremot ingår bräddningar i inloppspumpstationer i det som brukar prövas vid ändring av verksamhet vid avloppsreningsverk.

För att få större "rättstrygghet" finns det en möjlighet för en sökande att även låta utsläpp från ledningsnätet ingå i miljöprövningen. Genom ett sådant frivilligt tillstånd fastställs långsiktiga villkor för driften av ledningsnätet i tillståndsbeslutet. Tillståndsvillkor kan nämligen inte ändras så länge tillståndet gäller genom förelägganden från tillsynsmyndigheten. Stockholm Vatten avser att låta bräddningar från ledningsnätet inklusive pumpstationer ingå i tillståndsansökan. I ansökan planerar bolaget att yrka på villkor med begränsningsvärden för utsläppta kväve- och fosformängder, och inte på den typ av villkor om utsläppta vattenvolymer⁴, som Stockholm Vatten har idag.

I och med den nya miljöprövningsförordningen har bestämmelserna om tillståndsplikt för ändring av tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet mildrats. Numera krävs tillstånd endast om ändringen

- i sig innebär en sådan verksamhet eller åtgärd som är tillståndspliktig, eller
- i sig eller tillsammans med tidigare ändringar innebär att en olägenhet av betydelse för människors hälsa eller miljön kan uppkomma.

Liksom tidigare gäller dock att en ändring som inte är tillståndspliktig alltid måste anmälas till tillsynsmyndigheten.

De nya bestämmelserna innebär att alla de alternativ som ingår i utredningen inte automatiskt kräver tillstånd. Åtminstone inte i alternativ 1 och 4, där alla utsläpp till Saltsjön och Himmerfjärden kommer att vara betydligt mindre år 2040 än idag. Kraftigt förbättrad rening, vilket planeras i samtliga alternativ, bedöms inte innebära en olägenhet av betydelse, åtminstone inte de första åren. Däremot kan ökad anslutning göra det på lite längre sikt. År 2040 bedöms utsläppen av kväve till Himmerfjärden ha ökat i alternativ 3 med 40 procent.

I alternativ 2 flyttas utsläppspunkten för Bromma avloppsreningsverk och Eolshäll till en annan recipient, vilken inte kan anges i dagsläget. Det innebär att utsläppen till Strömmen (Saltsjön) och Himmerfjärden minskar, medan utsläppen till den nya – idag okända – recipienten ökar. Om detta sammantaget betyder olägenheter av betydelse för människors hälsa eller miljön kan inte bedöms på basis av denna utredning.

⁴ Från 2010 är den tillåtna bräddningen högst 325 000 m³/år, som rullande 10-årsmedelvärde, huvudsakligen i recipienter som kan tåla bräddningen utan olägenhet.

För att få större rättstrygghet och för att få ett tillstånd som speglar aktuella förhållanden är det bra att söka tillstånd i alla fyra alternativen.

SYVAB har inlett en tillståndsprocess utgående från alternativ 1.

9.2 Ansökan om vattenverksamhet

Bortledning av grundvatten och utförande av anläggningar för detta vid tunneldrivning och bergarbeten i Bromma, Henriksdal och Himmerfjärden är vattenverksamhet och omfattas av bestämmelserna i 11 kap. miljöbalken. Sådan vattenverksamhet är tillståndspliktig hos mark- och miljödomstolen⁵, såvida det inte är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Markavvattning får heller inte utföras utan tillstånd.

I alternativ 3 kan det också bli tal om anmälnings- eller tillståndspliktig vattenverksamhet när landföringslägena för den nya ledningen mellan Vårsta och pumpstationen vid Albysjön anläggs, eftersom man då kan behöva påla i ytvatten.

En ansökan om tillstånd för grundvattenbortledning omfattar vanligen uppförande och bibehållande av anläggningar för bortledandet, dvs. både genomförande och drift. Möjlig skadeförebyggande åtgärd är infiltration av vatten (även om infiltration i sig inte är vattenverksamhet, såvida syftet inte är att öka grundvattenmängden).

Anläggning och drift av spillvattentunnlar och -ledningar kan vara både vattenverksamhet och miljöfarlig verksamhet, eftersom detta innebär en verksamhet som dels kräver grundvattenbortledning och pålning i vattenområde (vattenverksamhet), dels ger upphov till buller och utsläpp till vatten och luft (miljöfarlig verksamhet). Såväl vattenverksamheten som den miljöfarliga verksamheten som är förknippad med vattenverksamheten tas upp i prövning av tunneldrivning hos mark- och miljödomstolen.

För att spara tid kan ledningsdragning som inte påverkar grundvattennivån och/eller andra åtgärder som inte är tillståndspliktiga påbörjas innan tillstånd har medgetts. Ett exempel på det är ledningsdragning över grundvattenytan i stadsmiljö. Vissa åtgärder kan dock vara anmälningspliktiga. Arbeten av större omfattning i anslutning till vattenverksamhet får inte påbörjas innan tillstånd har meddelats (se 11 kap. 10 § miljöbalken).

Förutsättningarna för miljöprövning av vattenverksamhet kan komma att förändras som en följd av den utredning som just nu ser över reglerna om vattenverksamhet i miljöbalken och lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, den s.k. restvattenlagen (*Kommittédirektiv, Dir. 2012:29*). Utredningen ska delredovisas för regeringen 1 oktober 2013 och slutredovisas den 31 maj 2014.

9.3 Rivningslov, rivningsplan och masshanteringsplaner

I samtliga alternativ ska hela eller delar av Bromma avloppsreningsverk rivas. Inom detaljplanelagt område krävs rivningslov, om inte Stockholms stad har minskat lovplikten genom en planbestämmelse. En ansökan om rivningslov lämnas till Stockholms stad. Även om rivningslov inte krävs har man rätt att få en ansökan prövad. En frivillig ansökan kan man göra för att få ett

⁵ Grundvattenbortledning kan inte prövas av länsstyrelsen.

skriftligt bevis på att åtgärden är förenlig med plan- och bygglagen. En åtgärd som inte behöver rivningslov kan kräva en anmälan. Som underlag till rivningslovsansökan eller -anmälan upprättas en rivningsplan, inklusive en inventering och mängduppskattning av eventuella byggnadsmaterial och el-installationer, som innehåller farliga ämnen.

I alternativ 2 – 4 behövs även en plan för hanteringen av berg- och jordmassor, främst från tunneldrivningen. Målet för en sådan masshanteringsplan är att få till stånd effektiva transporter och minimal påverkan på omgivningen.

Rivning och masshantering bör beskrivas i de ansökningshandlingar som lämnas till tillståndsmyndigheten när Stockholm Vatten och SYVAB söker tillstånd till förändrad verksamhet, men det är inte nödvändigt att i detalj redovisa rivnings- och masshanteringsplanerna i ansökan. Planerna behövs främst för rivningslovsanmälan och upphandling av entreprenörer och för byggledning och miljöstyrning.

9.4 Tidplan för miljöprövning

Framtagande av tillståndsansökan, teknisk beskrivning och MKB samt samråd bedöms ta i storleksordningen 6 månader för alternativ 1 och 11-12 månader för alternativ 2-4.

Mark- och miljödomstolens och länsstyrelsens och dess miljöprövningsdelegations handläggningstid kan normalt förväntas ta minst 12 månader totalt sett, inklusive remiss och komplettering av ansökningshandlingar. Den angivna tiden på 12 månader bygger på antagandet att tillståndsmyndighetens prövning tar 6-9 månader efter det att ansökan har remissats, kungjorts och bedömts vara komplett.

Tiderna ovan är ungefärliga minimitider. Det finns alltid en risk att denna tid inte räcker om tillståndsmyndigheten har andra stora och viktiga projekt att hantera parallellt med detta projekt. Även opinionsyttringar kan försena miljöprövningen.

9.5 Samlad eller separat prövning av miljöfarlig verksamhet och vattenverksamhet?

Det är möjligt att begära en samlad prövning av avloppsreningsverk och spillvattentunnlar hos mark- och miljödomstolen för att på så sätt få vissa samordningsvinster. Om detta är ett sätt att effektivisera miljöprövningen är svårt att uttala sig säkert om. Den miljöfarliga verksamheten vid avloppsreningsverken och den vattenverksamhet som krävs för att anlägga nya spillvattentunnlar och nya berggrum är av mycket olika karaktär. Detta kan tala för att separata miljöprövningar hos miljöprövningsdelegationen respektive mark- och miljödomstolen kan vara att föredra.

Frågan om samlad eller separat miljöprövning bör diskuteras med länsstyrelsen och med en miljöjurist.

10 Slutsatser

Valet av alternativ för Västerorts framtida avloppshantering bör baseras på de miljökonsekvenser som har lång varaktighet, stor geografisk spridning och riskerar att orsaka stora skador eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Från dessa aspekter bör de konsekvenser som följer av driften av avloppsreningsverk och spillvattentunnlar väga tyngre än konsekvenserna av genomförandet. Åtgärderna under genomförandet är tillfälliga och lokala.

Från miljösynpunkt bedöms följande vara viktigast:

1. Utsläpp som bidrar till ökade utsläpp till kustvatten, hav och sjöar.
2. Tunnellängd och möjligheter att undvika känsliga miljöer.

Utöver dessa rena miljöaspekter måste valet även baseras på vilka åtgärder som är kostnadseffektivast, vilket bland annat avspeglas i den rimlighetsavvägning som ska göras enligt 2 kap. 7 § miljöbalken. En sådan avvägning görs dock inte i denna delrapport. Underlag för en bedömning av vad som är kostnadseffektivt finns i övriga delrapporter inom Stockholm Vattens projekt Västerorts framtida avloppsrening.

10.1 Utsläpp som bidrar till ökade utsläpp till vatten

I alla alternativ kommer de samlade utsläppen av såväl fosfor som kväve till havet från Stockholm Vattens avloppsreningsverk att minska jämfört med idag, tack vare en kraftig förbättrad rening. Från SYVAB:s avloppsreningsverk vid Himmerfjärden minskar utsläppen av fosfor jämfört med idag, men inte av kväve. Alternativ 2 och 3 innebär en omfördelning av utsläppen mellan olika recipienter som kan ha olika lokal känslighet för övergödning.

Enligt den sammanvägda bedömningen i avsnitt 7.2.1 är alternativ 2 (nytt avloppsreningsverk) och 3:2 (Himmerfjärdsverkets utsläppspunkt flyttas längre ut i havsbandet) de mest fördelaktiga för vattenmiljön. Båda alternativen innebär att utsläppen av behandlat avloppsvatten från såväl Himmerfjärdsverket och det tänkta nya avloppsreningsverket inte belastar Himmerfjärden.

Även alternativ 4 är en fördelaktig lösning. Den utsläppta volymen renat avloppsvatten till Strömmen ökar eftersom avloppsvatten från Eolshälls upptagningsområde leds dit i detta alternativ. Men tack vare att reningen i Henriksdalsverket är effektivare i alternativ 4 än i alternativ 1 blir de totalkväve- och totalfosfor mängder som släpps ut i Strömmen lägre i alternativ 4 än i alternativ 1.

Att fortsätta att driva Bromma avloppsreningsverk, alternativ 1, har den nackdelen att avloppsvatten även i fortsättningen kommer att släppas ut i Mälaren vid bräddningar och nödutsläpp. Dessa utsläpp förväntas öka i framtiden. Alternativ 1 är också ett sämre alternativ på grund av att avloppsreningsverket ligger kvar i ett tätbebyggt område och att bullrande tyngre transporter till och från verket fortsätter (bullret från dessa transporter är dock en mindre del av det totala trafikbullret i området).

I alternativ 1 och 4 kommer alla utsläpp till Saltsjön och Himmerfjärden att vara betydligt mindre år 2040 än idag. År 2040 bedöms alternativ 3 medföra att utsläppen av kväve till Himmerfjärden ha ökat med 40 procent, om utsläppspunkten är densamma som idag.

10.2 Tunnellängd och känsliga miljöer

Miljökonsekvenserna av genomförandet är kortvariga, med möjligt undantag för påverkan på naturmiljöer, kulturmiljöer, energibrunnar och byggander som är känsliga för påverkan på grundvattennivån. Anledningen är att inläckage av grundvatten inte helt kan undvikas, trots tätning.

Det finns en risk att skyddsvärda områden och objekt kan påverkas även under drifttiden. Negativ påverkan kan dock förebyggas, hindras eller motverkas genom olika skyddsåtgärder och försiktighetsmått såsom val av tunnelsträckning och förläggingsdjup.

Miljökonsekvensernas omfattning står i proportion till tunnellängd, vidtagna skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått, förekomsten av skyddsvärda objekt samt markens och byggnaders sättningkänslighet. En längre tunnel medför större risk att tunneln passerar genom känsliga områden än en kort tunnel.

Sett ur aspekterna ovan är alternativ 1 bäst, eftersom det inte innebär några nya tunneldragningar.

Alternativ 2 bedöms preliminärt vara det sämsta alternativet eftersom längden på den nya spillvattentunneln blir avsevärt längre än i alternativ 3 och 4, mer än 50 km jämfört med 15-20 km. Bedömningen är preliminärt eftersom tunnelstråket för alternativ 2 nedströms Eolshäll inte är bestämd.

De flesta Natura 2000-områdena, naturreservat, vattenskyddsområdena och fornlämningarna finns inom eller i närheten av de tänkta tunnelstråken för alternativ 2. Antalet beror på den exakta sträckningen i plan och profil.

Skillnaden mellan alternativ 3 och 4 är mer svårbedömd utifrån det underlag som finns tillgängligt i dagsläget.

10.3 Samlad bedömning från miljösynpunkt

Vid ett beaktande av potentiella konsekvenser av såväl utsläpp till vatten som tunneldrivningens påverkan, framstår alternativ 3:2 och 4 som bäst från miljösynpunkt. Till alternativ 3:2:s nackdel talar dock de negativa konsekvenserna i genomförandeskedet när den nya utloppstunneln ska sprängas för att leda det renade avloppsvattnet från Himmerfjärdsverket förbi nuvarande utsläppspunkt i Himmerfjärden vidare ut mot havet.

11 Referenser

Sweco, 2013. Västerorts framtida avloppsvattenrening. Delrapport 1 – Reningsverk.

Ramböll, Atkins, Sweco, 2013. Västerorts framtida avloppsrening – Underlag inriktningsbeslut. Delrapport del 2, Ledningsnät.

SYVAB:s och Stockholm Vattens miljörapporter.

VAS-rådet, KSL, Länsstyrelsen i Stockholms län, 2012. Robust avloppsvattenrening i Stockholms Län - en utblick mot år 2030 med fokus på recipienten. VAS-rådets rapport nr:12.

NFS 2004:15. Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser.