

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING
SKEPPSHOLMSVIKEN 9**



**SLUTRAPPORT
2018-11-01**

UPPDRAG 285448, Miljöutredningar Detaljplan Skeppsholmsviken 9

Titel på rapport: Dagvattenutredning Skeppsholmsviken 9

Status: Slutrapport

Datum: 2018-11-01

MEDVERKANDE

Beställare: Tillsammans Studio AB

Kontaktperson: Jonas Sjöberg

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Åsa Norman

Handläggare: Mia Sklenar

Kvalitetsgranskare: Olof J. Jonasson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2018-11-01

Version: 1

Initialer: MS

Uppdragsansvarig: Mia Sklenar

Datum: 2018-11-01

Handlingen granskad av: Olof J. Jonasson

Datum: 2018-04-10

SAMMANFATTNING

På fastigheten Skeppsholmsviken 9, Stockholms stad, finns i dagsläget vattenmuseet Aquaria och spårvagnshallar. Ägaren till Aquaria (Parks and Resorts) har kommit med en förfrågan till Stadsbyggnadskontoret om en förändring av verksamheten till att istället inrymma en konferens- och restauranganläggning. Föreliggande rapport syftar till att utreda dagvattensituationen för befintlig och kommande utformning av fastigheten.

Området ligger på Djurgården och består enligt Stockholms byggnadsgeologiska karta av lera och morän. Utredningsområdet antas ha viss infiltrationskapacitet, men det mesta av moränlagret ser ut att ligga under befintliga byggnader. Då byggnaderna kommer att stå kvar samt ersättas med ny byggnad med motsvarande yta bedöms infiltrationskapaciteten vara begränsad.

Området har ett kombinerat ledningssystem med en dagvattenbrunn inom utredningsområdet, och två på Falkenbergsgatan. Avrinning från tak i utredningsområdet idag sker direkt till Strömmen.

Avrinningen från området minskar efter omdaning för ett 10-årsregn utan klimatfaktor, men ökar för ett 10-årsregn med klimatfaktor.

Då taken bidrar till lite föroreningar om icke-förorenande takmaterial väljs bedöms avrinningen från dessa inte ha ett behov av rening. Avrinning från tak kommer att ledas direkt till Strömmen och flödesutjämningsåtgärder bedöms som överflödiga efter avstämning med Miljöförvaltningen, Stockholms stad.

Flödesutjämnning från hårdgjorda ytor kommer inte behövas då flödena ökar så pass lite även med klimatfaktor. För att omhänderta och rena 20 mm regn från hårdgjorda ytor föreslås att träd vid entrén till konferensbyggnaden som ersätter Aquaria har luftig skelettjord med ett sandlager vid marknivå för ökad rening, nedsänkta växtbäddar placeras på västra sidan av konferensbyggnad och spårhallar samt i lågpunkt på Falkenbergsgatan för rening av vatten som avrinner från gatuytan.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	METODIK OCH AVGRÄNSNING.....	6
3	MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING.....	7
4	RECIPIENT	9
5	STOCKHOLMS STADS RIKTLINJER FÖR DAGVATTEN OCH ÅTGÄRDSNIVÅ	10
6	RESULTAT AVRINNINGSBERÄKNING.....	11
7	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN EFTER OMDANING... 11	
	7.1 AVRINNING FRÅN TAK	11
	7.2 AVRINNING FRÅN HÅRDGJORDA YTOR.....	11
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	14
9	BYGGSKEDET	15
	BILAGA 1. AVRINNINGSBERÄKNING.....	16
	BILAGA 2. UTJÄMNINGSVOLYM	17
	BILAGA 3. FOTON FRÅN PLATSBESÖK.....	18

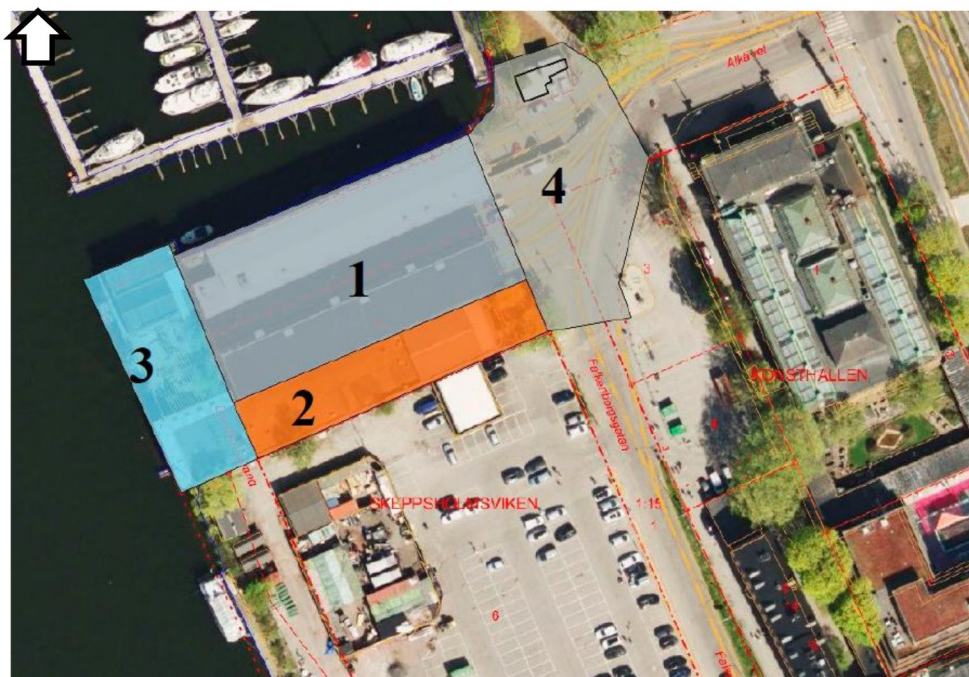
1 BAKGRUND OCH SYFTE

På fastigheten Skeppsholmsviken 9, Stockholms stad finns i dagsläget vattenmuseet Aquaria och spårvagnshallar. Ägaren till Aquaria (Parks and Resorts) har kommit med en förfrågan till Stadsbyggnadskontoret om en förändring av verksamheten till att istället inrymma en konferens- och restauranganläggning. Marken ägs av Stockholms stad och upplåts genom ett arrendeavtal till Parks and Resorts. På samma sätt arrenderar AB Storstockholms lokaltrafik ett mindre område precis intill Aquaria för spårvagnsdepå för Spårväg City. SL planerar att byta ut spårvagnar inom de kommande åren och utföra en förlängning av spårvägen till centralen. Spårvagnarna blir därmed längre och kräver mer plats, vilket skapar ett behov att bygga om befintliga spårvagnshallar.

Detta kräver en ny detaljplan för fastigheten med syfte att möjliggöra en förändring av verksamheterna samt en förlängning av spårvagnshallarna inom planområdet. Det är även viktigt att ta hänsyn till allmänna platser i nära anslutning till området samt att gestaltningen utförs med respekt för riksintresset för Stockholms innerstad avseende Djurgården och dess karaktär samt Nationalstadsparken. Området är nämligen utpekad som en del av en kulturhistoriskt särskilt värdefull miljö i gällande översiktsplan.

Stadsbyggnadskontoret ser däremot en annan användning för området i framtiden och föreslår därmed en tidsbegränsad detaljplan för områdena 1-4 i Figur 1. Anledningen är att behovet av att ha spårvagnshallar på området inte anses nödvändigt, då den redan byggda AGA-depån på Lidingö ska ersätta denna. Därmed reserveras platsen för ett mer offentligt utnyttjande i framtiden¹.

Föreliggande rapport syftar till att utreda dagvattensituationen för befintlig och kommande utformning av fastigheten.



Figur 1. 1 Spårvagnshallarna, 2. Konferens- och restauranganläggning (tidigare Aquaria), 3. Publik plats samt uteservering till konferens- och restauranganläggningen, 4. Ingår inte i planområdet.

¹ Startpromemoria för planläggning av fastigheten Skeppsholmsviken 9, 2017-11-01, Stockholms stad.

2 METODIK OCH AVGRÄNSNING

Underlag som använts i utredningen listas nedan:

- Samlingskarta med tillval daterad 2016-06-10, Stockholms stad.
- Startpromemoria för planläggning av fastigheten Skeppsholmsviken 9, 2017-11-01, Stockholms stad.
- Situationsplan Skeppsholmsviken 9, skala 1:500, förhandskopia 2018-04-04, Tillsammans Studio AB.
- Gröna Lund, dwg-fil, mottagen av Tillsammans Studio AB, 2018-04-04.
- Geoteknisk undersökning, 2017-10-31, Geosigma.
- Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, version 1.1 2016, Stockholms stad.
- Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvarterersmark i tät stadsbebyggelse, Version 1.1, 2016.
- Reningstabell, version 2016-11-18, Stockholm Vatten och Avfall (SVOA).
- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, version 2017-06-06, Stockholms stad.

Platsbesök utfördes den 26 mars 2018. Ytan är liten vilket medför stor osäkerhet avseende beräkningar i StormTac. Föroreningshalter har därför endast hämtats från StormTac och beräkningar av procentuell minskning av halt för respektive anläggning har gjorts enligt SVOA:s Reningstabell. Beräknad storlek på reningsanläggningar har uppskattats med hjälp av Stockholms stads riktlinjer för kvarterersmark.

Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar har följts. Avsteg från åtgärdsnivå för fördröjning har gjorts enligt motivering i kapitel 7.1.

I flödesberäkningar har utredningsområdets yta avgränsats enligt planområdet i Figur 1. Avgränsningen visas i Figur 2. En förutsättning vid framtagande av dagvattenutredningen är att flödet från utredningsområdet inte ska öka efter exploatering. Denna förutsättning har använts som en säkerhet för att det inte ska uppstå problem med kapacitet nedströms utredningsområdet.



Figur 2. Utredningsområdets avgränsning.

Markanvändning och avrinningskoefficienter har tillämpats enligt *Tabell 1*. Grönytors avrinningskoefficient har satts något högre än standard då det inte handlar om gräsytor utan förmodligen gröna ytor med hårdgjort insprängt, som exempelvis stenplattor. Ytor för uteservering har antagits vara hårdgjorda då inga andra uppgifter framkommit.

Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficient som använts i flödesberäkningarna för utredningsområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Grönt/Träd	0,3
Hårdgjort	0,8
Brygga	0

Utredningen har inte beaktat flöden som uppkommer på intilliggande fastigheter, allmän platsmark och gator.

3 MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING

Området ligger på Djurgården och består enligt Stockholms byggnadsgeologiska karta av lera och morän (Figur 3). Utredningsområdet antas ha viss infiltrationskapacitet, men det mesta av moränlagret ser ut att ligga under befintliga byggnader. Då byggnaderna kommer att stå kvar samt ersättas med ny byggnad med motsvarande yta bedöms infiltrationskapaciteten vara begränsad.



Figur 3. Byggnadsgeologisk karta, Stockholms stad².

² Byggnadsgeologisk karta, Geoarkivet, Stockholms stad <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>. Hämtad 2018-04-09.

En rapport från geoteknisk undersökning av mark under den norra spårvagnshallen visar att sättningar finns under spårvagnshallen samt utanför. Markens översta 5-7 meter består av löst packad fyllning och sättningar bedöms pågå kontinuerligt. Ingen information om grundvattennivåer är känd, men med tanke på risken för sättningar är det dock lämpligt att upprätthålla nivån. Årsmedelflödet från området är ej känt.

Marken på fastigheten Skeppsholmsviken 9 ligger i nuläget på en nivå av mellan 3 och 3,8 m enligt grundkarta (RH 2000). Efter omdaning kommer parkmarken på väster om byggnaderna ligga på 2,4 m. Uteserveringen väster om byggnaden och skulpturtorget öster om byggnaden, vid entrén, kommer att ligga på 3,5 m.

Naturlig avrinning sker direkt till Strömmen från utredningsområdet. Det finns inga utströmningsområden såsom sumpskogar och kärr.

Det finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar att ta hänsyn till inom utredningsområdet. Det förekommer inga högtrafikerade vägar. Utredningsområdet spannar över två avrinningsområden för dagvatten. Vid skyfall rinner dagvatten in i området från öster (Figur 4), förmodligen även från Falkenbergsgatan i söder, och rinner sedan ut i Strömmen via lågpunkt i nordöstra området.



Figur 4. Avrinningsområden dagvatten³ samt flödesackumulationslinjer vid skyfall⁴.

Området har ett kombinerat ledningssystem med en dagvattenbrunn inom utredningsområdet, och två på Falkenbergsgatan (Figur 5). Det finns inga bräddpunkter som påverkas av flöden från utredningsområdet.

³ Avrinningsområden för dagvatten (recipient), WMS från Stockholms stads dataportal. Hämtad 2018-10-05.

⁴ Flödesackumulationslinjer vid skyfall (0-9 ha), WMS-tjänst, Länsstyrelsen Stockholm. Hämtad 2018-10-05.

Avrinning från tak i utredningsområdet idag sker direkt till Strömmen. Vid platsbesök observerades ett stuprör som gick ner i mark, detta leds troligtvis till det kombinerade avloppsnätet.



Figur 5. Vy över utredningsområdet i nuläge med rinnriktning, allmänna kombinerade ledningar samt befintliga brunnar. Information hämtad från Samlingskarta med tillval, Stockholms stad, daterad 2016-06-10.

Verksamheten inom planområdet är idag spårvagnshall för reparation, tvätt och museum. Museet ska byggas om till konferensanläggning och spårvagnshallarna ska vara kvar under en begränsad tid. Spårvagnshallarnas verksamhet innebär en risk för utsläpp som kan förorena dagvattnet.

Det finns inga uppgifter på förhöjda halter av ämnen i grundvattnet inom utredningsområdet. Förorenad mark inom planområdet utreds i separat rapport.

4 RECIPIENT

Recipient för avrinning från området är Strömmen (vattenförekomst SE591920-180800). Recipienterna utgör en del av åtgärdsområdet Stockholms inre skärgård.

Strömmen har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Kvalitetskrav är att uppnå måttlig ekologisk status till år 2027. För att uppnå god ekologisk status bedöms den hamnverksamhet som påverkar vattenförekomsten inte kunna bedrivas i nuvarande omfattning. Dessa hamnverksamheter har bedömts ha så stort samhällsintresse att det motiverar mindre stränga krav. Vad gäller påverkan av näringsämnen kommer en stor andel av den totala näringstillförseln från utsjön (60 %). För den kemiska statusen

gäller krav på god kemisk status med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Ämnena antracen, bly och blyföreningar samt tributyltenn omfattas alla av tidsfrister till år 2027. Strömmen angränsas av Nacka och Stockholms kommun⁵.

Området omfattas ej av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

5 STOCKHOLMS STADS RIKTLINJER FÖR DAGVATTEN OCH ÅTGÄRDSNIVÅ

Stockholm Stad har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Stockholms stad har även en åtgärdsnivå för dagvatten. Enligt denna gäller:
"Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m eller en voly m som avtappas under cirka 12 timmar via ett filtrerande material.

Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad voly m eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges."⁶

⁵ Strömmen, VISS, <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE591920-180800> hämtad 2017-05-17.

⁶ Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, version 1.1 2016, Stockholms stad.
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/atgardsniva-vid-ny--och-storre-ombyggnation-version-1.1.pdf> Hämtad 2018-04-09.

6 RESULTAT AVRINNINGSBERÄKNING

Utredningsområdet består idag av en stor del tak och hårdgjorda ytor med några enstaka träd. Takytorerna och de hårdgjorda ytorna i utredningsområdet kommer att minska något efter omdaning, och grönytor kommer att tillkomma. Detta gör att avrinningen minskar något efter omdaning för ett 10-årsregn utan klimatfaktor, men ökar för ett 10-årsregn med klimatfaktor (Tabell 2).

Taken i området bidrar efter omdaning med ett flöde på 81 l/s vid ett 10-årsregn med klimatfaktor. De hårdgjorda ytorna bidrar med 50 l/s. Fullständiga beräkningar presenteras i bilaga 1.

Tabell 2. Sammanfattning av resultat för avrinningsberäkning för utredningsområdet i nuläge och efter omdaning för 10-årsregn och klimatanpassat 10-årsregn.

	Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet	Avrinning från utredningsområdet vid 10-årsregn (l/s) 10 min varaktighet	Skillnad i avrinning mot nuläge (%)
Nuläge	0,851	115	-
Efter omdaning	0,782	106	-8
Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	0,782	132	+15

7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN EFTER OMDANING

7.1 AVRINNING FRÅN TAK

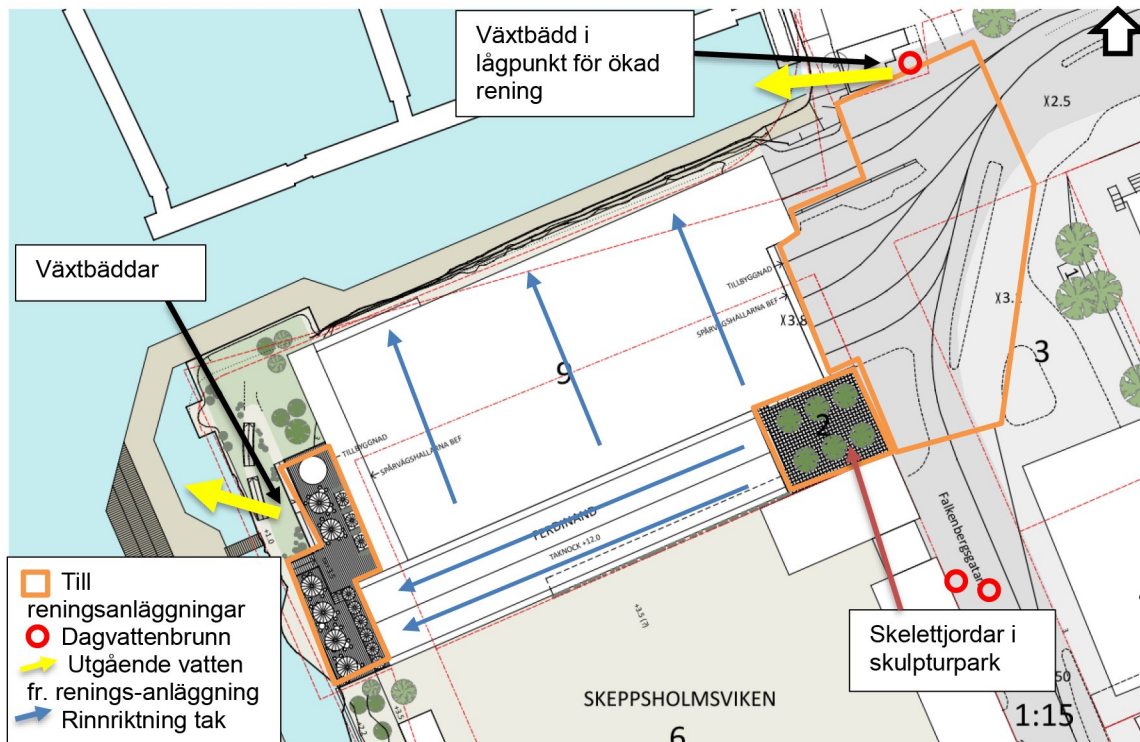
Avrinning från tak leds i dagsläget förmodligen till största delen direkt ut i Strömmen, som ligger i direkt anslutning till utredningsområdet. Vid platsbesök observerades ett stuprör som gick ner i mark, och därför bedöms vara kopplat till dagvattennät. Vid platsbesök kunde dock inte stuprören runt hela byggnaden observeras, då delen mot vattnet inte är möjlig att få tillträde till. Då taken bidrar till lite föroreningar om icke-förorenande takmaterial (målade plåt, tegel) väljs bedöms avrinningen från dessa inte ha ett behov av rening. Avrinning från tak kommer att fortsätta ledas direkt till Strömmen (Figur 6) och flödesutjämningsåtgärder bedöms som överflödiga efter avstämning med Miljöförvaltningen, Stockholms stad⁷.

7.2 AVRINNING FRÅN HÅRDGJORDA YTOR

Flödesutjämnning från hårdgjorda ytor kommer inte behövas då flödena ökar så pass lite även med klimatfaktor. Beräkningar av utjämningsmagasin redovisas i bilaga 2.

De hårdgjorda ytorna är de mest förorenande. För att omhänderta och rena 20 mm regn föreslås att träd vid entrén till konferensbyggnaden som ersätter Aquaria har luftig skelettjord med ett sandlager vid marknivå för ökad rening, samt att nedsänkta växtbäddar placeras på västra sidan av konferensbyggnaden och spårhallar. Avrinning från gata tas omhand i växtbädd i lågpunkt öster om spårvagnshallarna (Figur 6). Lösningarna fordrar en höjdsättning som leder avrinnande vatten till anläggningarna.

⁷ Möte 2018-04-03, Stockholms stad.



Figur 6. Föreslagen placering av växtbäddar och skelettjordar samt vilka ytor som avvattnas till anläggningarna.

Storlek som krävs enligt Stockholms stads riktlinjer för att omhänderta denna mängd vatten är $6 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$ för luftig skelettjord samt $5 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$ för växtbädd⁸. Det innebär en storlek på ca 11 m^2 för skelettjordar för avrinnande vatten endast från skulpturparken (188 m^2) vid entrén till konferensbyggnaden samt en storlek på 12 m^2 på växtbäddar för att ta omhand avrinningen från hårdgjorda ytor på baksidan av byggnaderna (235 m^2) invid vattnet. Avrinning från gatuytan och framför spårvagnshallarna (Falkenbergsgatan) går till befintliga dagvattenbrunnar som ingår i kombinerat nät. För ökad rening kan växtbädd placeras i lågpunkt på Falkenbergsgatan. Växtbädden behöver vara 68 m^2 (Figur 6).

Utgående vatten från skelettjordar i skulpturparken kopplas på allmänt ledningsnät. För växtbäddar på baksidan av byggnaderna samt växtbädden i lågpunkt i Falkenbergsgatan föreslås att renat vatten leds ut i recipient. Att renat vattnet leds direkt till Strömmen främjar möjligheten att minska bräddningar och förbättrar flödet som belastar reningsverk.

Föreslagna anläggningar förväntas rena exempelvis 55-60 % fosfor (Tabell 3)⁹. Enligt schablonhalter hämtade från StormTac¹⁰ bidrar hårdgjorda ytor som torg och väg med mellan $0,088$ och $0,14 \text{ mg/l P}$. Halter efter rening med dessa anläggningar är ca $0,04$ och $0,05$ (Tabell 4).

⁸ Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Version 1.1. 2016. Stockholms stad.

⁹ Reningstabell Stockholms stad, version 2016-11-18.

¹⁰ StormTac web, version 18 1.1.

Tabell 3. Reningseffekt i % för föreslagna anläggningar.

Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	oil	PA H16
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Skelettjord (makadam och jord)	55	0	40	75	40	80	40	85	75	75
Nedsänkt växtbädd (växtbädd/biofilter)	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85

Tabell 4. Schablonhalter från markanvändning (hämtade från StormTac v 18.1.1) samt halter efter rening med föreslagna anläggningar (beräknat med reningseffekt från reningstabell Stockholms stad).

	P (mg/l)	N (mg/l)	Cu ug/l	Zn ug/l	SS mg/l	Olja mg/l	PAH16 ug/l
Torg	0,088	2	17	33	8,7	0,39	1
Väg	0,14	2,4	21	30	64	0,77	0,12
Torg med rening	0,0396	1,2	4,25	6,6	1,305	0,0975	0,25
Väg med rening	0,049	1,44	7,35	4,5	12,8	0,154	0,018

Vatten från spårvagnshallarna kan innehålla en del föroreningar. Spårvagnars största negativa miljöpåverkan är kopplad till drift och underhåll av fordon, framför allt emissioner, avfalls- och kemikaliehantering, klottersanering och fordonstvätt samt banunderhåll¹¹.

De moderna spårvagnarna i dessa spårvagnshallar tvättas regelbundet i en automatisk borsttvätanläggning, ca två vagnar/dygn. Tvättvattnet avleds till marktankar för slam- och oljeavskiljning, sedan till bufferttank och vidare till reningssteget, elektrolytsteget, i fällningsanläggningen placerat i ett "kemrum". Vattnet leds till tre mindre tankar i serie. I den sista tanken återförs vattnet till marktankarna för slamavskiljning. Överskottsvatten som bildas när tvätten använts pumpas till det kommunala spillvattennätet. Provtagning sker strax innan vattnet släpps ut till spillvattennätet. En vattenprovredovisning skickas med jämna mellanrum in till miljöförvaltningen¹².

De ämnen som orsakar den dåliga kemiska statusen i vattenförekomsten Strömmen är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly antracen och tributyltenn. Ämnena PBDE och kvicksilver är förbjudna i Sverige^{13,14}. Övriga har främst sina källor i industrin och från båtbottnfärg. PFOS kan finnas i rengöringsmedel -bilvårdsprodukter¹⁵. PFOS förekommer dock inte i rengöringsprodukter som används i spårvagnshallarna¹⁶.

Då överskottsvatten tas omhand enligt ovan, och de hårdgjorda ytorna minskar samt om vatten från dessa tas omhand innebär detta en förbättring jämfört med nuläget.

¹¹ Göteborgs spårvägar <http://goteborgssparvagar.se/om-oss/vardegrund/miljo/> Hämtad 2018-03-29.

¹² Urklipp från tillsynsrapport, E-post från Ulrika Kvartoft Kruså, Miljöförvaltningen, Stockholms stad.

¹³ Kemikalieinspektionen <https://www.kemi.se/hitta-direkt/lagar-och-regler/ytterligare-eu-regler/kvicksilver/kort-om-kvicksilver> Hämtad 2018-04-09.

¹⁴ Karolinska institutet <https://ki.se/imm/polybromerade-difenyletrar-pbde> Hämtad 2018-04-09.

¹⁵ Kemikalieinspektionen <https://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/verksamhet/handlingsplan-for-en-giftfri-vardag/hogfluorerade-amnen-pfas> Hämtad 2018-04-09.

¹⁶ E-post från Anders Gustafsson, SL, 2018-09-21.

Föreningar bedöms därför inte belasta Strömmen i sådan utsträckning att miljö kvalitetsnormerna riskerar att inte kunna följas.

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Områdets lågpunkt ligger i nordöstra delen av utredningsområdet, där det även finns en befintlig dagvattenbrunn. Lågpunkten syns även i Stockholms stads skyfallsmodellering och anges ha en hög sannolikhet för översvämning vid 100-årsregn (Figur 7). Det finns inga kända problem med översvämningar på platsen i nuläget¹⁷.



Figur 7. Sannolikhet för marköversvämning vid 100-årsregn enligt Stockholms Vattens skyfallsmodellering 2015.

En generell princip i staden är att lägsta vattenstånd för översvämningsskydd för sammanhållen bebyggelse och samhällsviktiga funktioner vid Saltsjön ska läggas på en nivå på cirka 225 cm i RH2000 (d.v.s. minst 100-års perspektiv och att avsteg från 200-årsperspektivet kan motiveras – se Länsstyrelsens rekommendationer¹⁸). Befintliga byggnader ligger över stadens lägstanivå, +2,32 som lägst.

Vattennivån i Saltsjön ligger på 355 cm över slusströskeln, 379 cm korrigerat för landhöjning (2017). Det motsvarar vattennivån 16 cm i RH2000¹⁹. Den förväntade höga

¹⁷ Inträffade översvämningar Länskartan Stockholms län. Länsstyrelsen WebbGIS. Hämtad 2018-10-08.

¹⁸ Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län- Fakta 2015:14. Länsstyrelsen Stockholm.

¹⁹ Vattennivån i Saltsjön, Stockholms stad Miljöbarometern

<http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/vattennivan-i-saltsjon/compare/>
Hämtad 2018-04-04.

vattenståndet med 100 års återkomsttid i Stockholm är ca 50 cm från 2011 till 2100. Det motsvarar 168 cm i RH2000²⁰, vilket ger 64 cm marginal till befintliga byggnaders lägstanivå.

9 BYGGSKEDET

Under anläggningskedet finns risk för grumlig av dagvatten och utsläpp av främst entreprenadmaskiner. Slam från eventuella schaktarbeten kan även påverka ledningsnät nedströms byggområdet. Genom att planera för detta och vidta åtgärder vid anläggningsarbetet kan denna påverkan minskas eller helt utebli. Exempel på åtgärd som kan användas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområdet. Havsområdet utanför området kan skyddas mot utsläpp genom att täta dukar läggs från yta till botten nära strandkant. Även oljelänsar kan användas som ett kompletterande skydd.

²⁰ Havsnivåer i Stockholm 2011-2110: En sammanställning.
<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/havsnivaer/SMHI-Havsnivaer-Stockholm-2011-2110-rapport-2011.pdf> Hämtad 2018-04-04.

BILAGA 1. AVRINNINGSBERÄKNING



Uppdrag: Skeppsholmsviken 9

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				2 år		5 år		10 år		10 år min, 10 1,25	
				135 l/s*ha		185 l/s*ha		236 l/s*ha		295 l/s*ha	
				8,1 mm		11,1 mm		14,16 mm		17,7 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff, red area											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Tak	0,304	0,900	0,274	36,9	22,2	50,6	30,4	64,6	38,8	80,7	48,4
Hårdgjort	0,210	0,800	0,168	22,7	13,6	31,1	18,7	39,7	23,8	49,6	29,8
Grönt	0,023	0,300	0,007	0,9	0,6	1,3	0,8	1,7	1,0	2,1	1,2
Brygga	0,036	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	0,574	0,782	0,449	60,6	36,4	83,1	49,8	106,0	63,6	132,4	79,5
Nuläge											
Tak	0,331	0,900	0,298	40,2	24,1	55,1	33,1	70,3	42,2		
Grönt	0,007	0,300	0,002	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3		
Hårdgjort	0,236	0,800	0,189	25,5	15,3	34,9	20,9	44,5	26,7		
Summa	0,574	0,851	0,489	66,0	39,6	90,4	54,2	115,3	69,2		
Flöde efter exploatering:				60,61	l/s	83,05	l/s	105,95	l/s	132	l/s*
Flöde före exploatering:				65,98	l/s	90,41	l/s	115,34	l/s	115	l/s
Diff i %				-8,14	%	-8,14	%	-8,14	%	15	%*
Diff i l/s				-5,37	l/s	-7,36	l/s	-9,39	l/s	17	l/s*

Hänsyn ej tagen till rinntider,

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110,

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget,

BILAGA 2. UTJÄMNINGSVOLYM

Storleken på respektive yttyp:					
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area	
Härdgjort	2103 [m ²]	0.21 [ha]	0.8	0.168 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
Summa	2103 [m ²]	0.21 [ha]		0.168 [ha]	

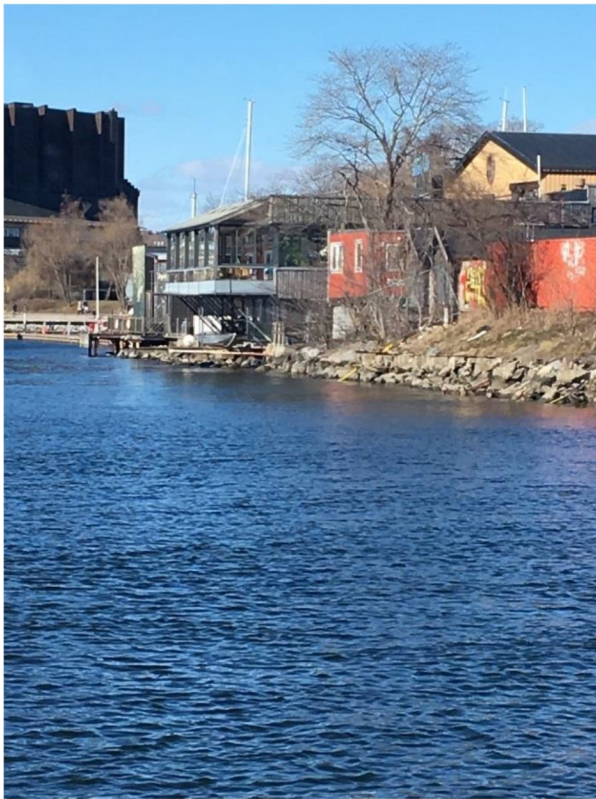
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0.8

Flöde som magasinet ska tömmas med: 200 l/s,ha 42.06 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	0	4	8	14	24
20	0	0	0	0	1	15
25	0	0	0	0	0	7
30	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

BILAGA 3. FOTON FRÅN PLATSBESÖK



Utredningsområdet sett från vattnet.



Stuprör som går ner i mark.



Spårvagnshallarnas norra långsida, med stuprör från tak som leder vatten direkt ut i Strömmen.



Dagvattenbrunn i lågpunkt på Falkenbergsgatan.

