

---

# RAPPORT

---

APPLE RETAIL SWEDEN AB

**Sju Sekel**

UPPDRAGSNUMMER 13005287

**DAGVATTENUTREDNING**



SAMRÅDSHANDLING

2018-06-11

SWECO ENVIRONMENT

VATTEN & KLIMATANPASSNING

**DAGVATTENUTREDARE: SOPHIE JUTTERSTRÖM**

**GRANSKARE: JOHANNA RENNERFELT**

## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Apple Retail Sweden AB utfört en dagvattenutredning för Kv Sju Sekel i Kungsträdgården, centrala Stockholm. Utredningsområdet är om ca 800 m<sup>2</sup> och omges av stadsparkmark, samt av handel och kontorsbyggnader. Idag finns en befintlig byggnad på fastigheten där restaurangverksamhet bedrivs. All yta inom utredningsområdet är hårdgjord, fördelad på takytor samt hårdgjord markyta.

Den planerade exploateringen omfattar en ny byggnad som ska användas för handelsverksamhet. Den befintliga byggnaden kommer att rivas. Den nya byggnaden är större än den nuvarande vilket medför att en del av nuvarande markyta ersätts av takyta.

Det övergripande målet med dagvattenutredningen är att föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras, både med tanke på dagvattnets kvalitet och kvantitet. Kvaliteten på dagvattnet som avleds från utredningsområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Kvantitetsmässigt får inte de dimensionerande flödena öka efter planens genomförande jämfört med dagsläget.

För att nå målet följs Stockholm stads riktlinjer för hantering av dagvatten vid ny- och större ombyggnation. Vid varje nederbördstillfälle ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas från utredningsområdets hårdgjorda ytor, innan vidare avledning. Dimensionerande flödet efter exploatering får inte öka jämfört med befintligt flöde innan exploatering. I utredningen beräknas dimensionerande flöden för befintlig situation och planerad exploatering, fördröjningsvolym, föroreningshalter och belastning för att säkerställa att gällande riktlinjer följs.

Resultatet av utredningen visar att flödena utan fördröjande- och renande åtgärder ökar. Detta är främst på grund av hårdgjorda ytor ökar då det blir en större takyta.

Två alternativa dagvattenlösningar föreslås; Det första alternativet är att anlägga grönt tak för rening och fördröjning av dagvatten från takytan kombinerat med en kassetmagasinlösning under mark för att fördröja resterade volym från tak och markytor. Det andra alternativet är att anlägga makadammagasin under mark vilka fördröjer och renar både allt dagvatten från takytor och även dagvatten från de hårdgjorda markytorna.

Efter rening med antingen alternativ 1 eller 2 så är belastningen av de flesta ämnena lägre jämfört med dagens situation, eller oförändrade.

Tillämpas något av dessa alternativ uppnås den fördröjning och rening av dagvatten som krävs för att inte öka flödena eller riskera att påverka recipientens status negativt eller dess möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering</b>	<b>1</b>
2.1	Stockholms stads dagvattenstrategi	1
2.2	Riktlinjer för hantering av dagvatten vid ny-och större ombyggnation	2
2.3	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten	2
<b>3</b>	<b>Områdesbeskrivning och markanvändning</b>	<b>3</b>
3.1	Planerad nybyggnation och utformning av området	4
<b>4</b>	<b>Platsspecifika förutsättningar</b>	<b>4</b>
4.1	Jordlager	4
4.2	Grundvatten	5
4.3	Sättningsskador, skredrisk	5
4.4	Utströmningsområden	5
4.5	Markföroreningar	5
4.6	Markavvattningsföretag	6
4.7	Vattenskyddsområde	6
4.8	Befintligt ledningssystem och servisanslutning	6
4.9	Översvämningrisk	6
4.10	Recipienten, status och miljö kvalitetsnormer	8
<b>5</b>	<b>Metod och indata</b>	<b>9</b>
5.1	Flöden	9
5.2	Föroreningar	10
<b>6</b>	<b>Resultat</b>	<b>11</b>
6.1	Flöden	11
6.1.1	Behov av fördröjning med förutsättning att inte öka det dimensionerande flödet till ledningsnätet	11
6.2	Föroreningar	12
<b>7</b>	<b>Planerade dagvattenlösningar</b>	<b>12</b>
7.1	Alternativ 1: Grönt tak och dagvattenkassetter	12
7.2	Alternativ 2: Makadammagasin under mark	15
7.3	Principskiss på de två alternativa lösningarna	15
7.4	Beräknad föroreningshalt och belastning med planerade anläggningar	16

<b>8</b>	<b>Skydd mot översvämningar</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Slutsats</b>	<b>19</b>

## **BILAGA 1 DAGVATTENHANTERING PRINCIPSKISS**

---

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL

## 1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Apple utfört en dagvattenutredning för detaljplaneområde kv Sju Sekel, i Kungsträdgården i centrala Stockholm.

Syftet med detaljplanen är att omvandla tomtmark som tidigare nyttjats av TGI Fridays för restaurangverksamhet till affärsverksamhet. Totalt är utredningsområdet cirka 800 m<sup>2</sup>.

I föreliggande utredning redogörs för Stockholm stads dagvattenstrategi samt Stockholms stad Åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation. Vidare beräknas flöden, föroreningshalter och föroreningsbelastning före och efter exploatering.

En systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras presenteras som bygger på de beräkningar som gjorts för flöden och föroreningar. I principförslaget framgår vilka dagvattenåtgärder som rekommenderas för utredningsområdet och hur dagvattnet föreslås avledas från området. Systemlösningar följer de principer och riktlinjer som finns både vad gäller fördröjning och rening av dagvattnet och säkerställer att dagvattnets kvalitet inte riskerar att negativt påverka recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten.

## 2 Riktlinjer för dagvattenhantering

### 2.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

I detta kapitel redovisas de huvudsakliga riktlinjerna när det gäller hantering av dagvattnet som återfinns i Stockholms stads dagvattenstrategi (antagen år 2015).

De huvudsakliga riktlinjerna för att omhänderta dagvatten är enligt strategin att:

- Dagvattenhanteringen ska vara robust och klimatanpassad
- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark.
- I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor.
- Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.

- Vid nybyggnation, samt så långt det är möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.

## 2.2 Riktlinjer för hantering av dagvatten vid ny-och större ombyggnation

Det finns även specifika riktlinjer för dagvattenhantering vid ny-och större ombyggnation som tagits fram av Stockholms stad.

För att nå målet att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70-80 % krävs att cirka 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. Fördröjande steg som klarar av att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad.

Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Dagvattenanläggningar ska förses med bräddfunktion så att även flöden över 20 mm kan hanteras.

En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. 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 som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.

## 2.3 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Miljökvalitetsnormerna för ytvatten är bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Varje vattenförekomst är statusklassad (ekologisk status och kemisk status).

Vid planändringen ska alltid hänsyn tas till recipientens status och dess miljökvalitetsnormer. Planens genomförande får ej negativt påverka recipientens status eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna för ytvatten. Ingen försämring i statusen till en lägre klass får ske vad gäller den sammanvägda statusen, men även för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

I dagvattenutredningen beräknas förutom föroreningshalter även belastning av föroreningar i dagvattnet, innan och efter planens genomförande. Det principförslag för dagvattenhantering som föreslås för utredningsområdet ska säkerställa att miljökvalitetsnormerna för recipienten ska kunna uppnås även vid planerad exploatering av området. Utgångspunkten är att inte öka belastningen av föroreningar efter exploatering jämfört med innan, helst minska den genom rening av dagvattnet innan det

2(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL

avleds från utredningsområdet. Särskilt hänsyn tas till de ämnen som recipienten har problem med.

### 3 Områdesbeskrivning och markanvändning

Utredningsområdet ligger inom Stockholms stad och är beläget i Kungsträdgården, centrala Stockholm. Området avgränsas av Hamngatan i norr. Resterande delen av området är omgiven av stadsbebyggelse, som främst består av handel och kontor. I Figur 1 visas en flygbild över aktuella utredningsområdet. Byggnaden som står där idag tillhör en TGI Fridays, och kommer att rivas i och med exploatering.

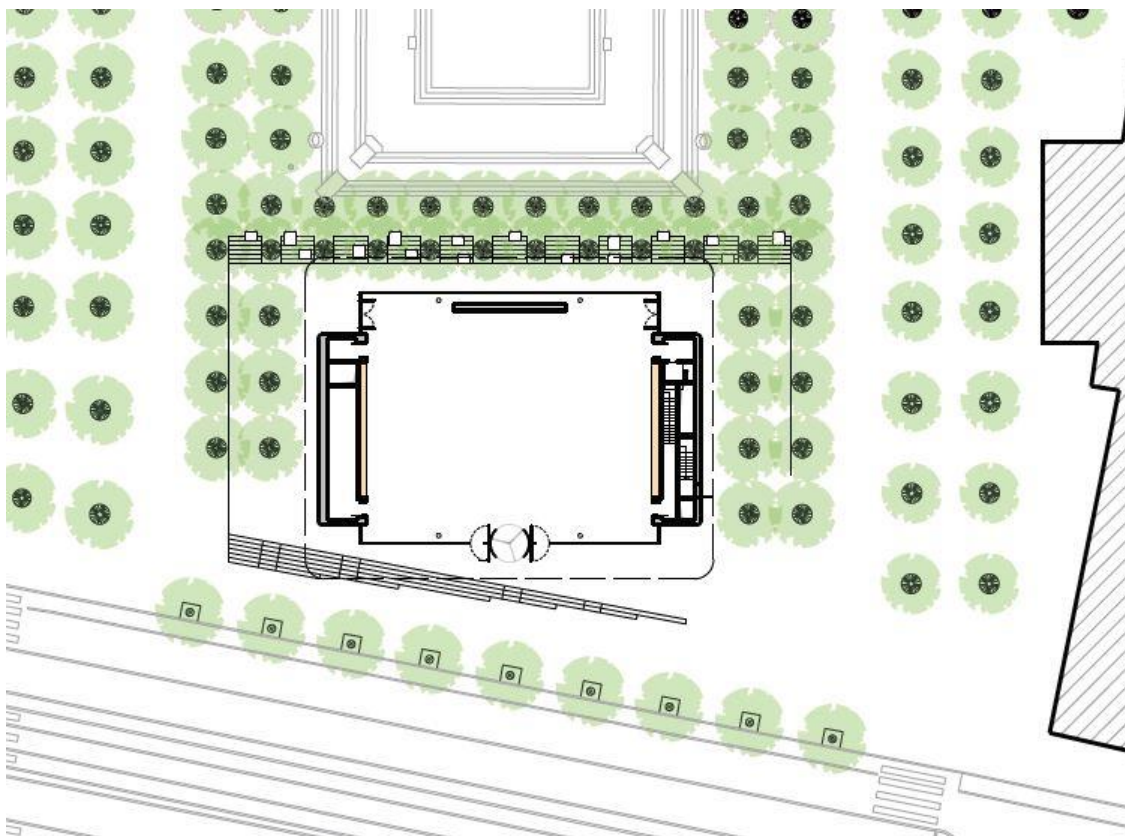
Inom utredningsområdet är markytan relativt flack där byggnaden står idag, i övrigt är marken sluttande i sydostlig riktning.



Figur 1 Flygbild över aktuellt utredningsområde som är markerat i rött.

### 3.1 Planerad nybyggnation och utformning av området

Den planerade exploateringen omfattar en ny byggnad som ska rymma affärsverksamhet (se Figur 2). Byggnaden kommer att uppföras ovanpå befintlig källare.



Figur 2 Planerad nybyggnation av området. Bild från Foster and Partners, daterad 2017-12-14.

## 4 Platsspecifika förutsättningar

### 4.1 Jordlager

Enligt geoteknisk utredning från Sweco (Geotekniskt PM Sju Sekel, 2018) utgörs jorden överst av fyllning och därunder lera på ett lager av sand och silt som underlagras av grövre friktionsmaterial. Fyllningslagret är om ca 1.5–3 meter och leran har en 2–5 meters mäktighet. Lagret med silt och sand har 4–8 meters mäktighet. Närmast berget ligger ett lager av grovt friktionsmaterial som har en mäktighet om 6–10 meter. Infiltrations- och perkolationskapaciteten bedöms därför som låg och långsam. Figur 3 visar SGUs jordartskarta för aktuellt utredningsområde (inringat i figuren).

4(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL





Figur 3 Jordartskarta över aktuellt utredningsområde som domineras av fyllning ovanpå lera (gulstreckat område). Fyllning ovanpå isälvs sediment (grönstreckat område) i anslutning till utredningsområdet. Källa: SGU.

#### 4.2 Grundvatten

Enligt geoteknisk utredning från Sweco (Geotekniskt PM Sju Sekel, 2018) ligger grundvattennivån ca 3.4 meter under markytan i genomsläppliga lager under leran.

#### 4.3 Sättningsskador, skredrisk

Sättningar förekommer i Kungsträdgården enligt Trafikkontoret (Statsbyggnadskontoret, 2017).

#### 4.4 Utströmningsområden

Det finns inga sumpskogar, kärr eller våtmarker inom eller i närheten av utredningsområdet.

#### 4.5 Markföroreningar

Ingen miljöteknisk undersökning är utförd. Däremot kan föroreningar förekomma i fyllnadsmassorna inom området.

#### 4.6 Markavvattningsföretag

Det finns inga befintliga markavvattningsföretag inom eller i närheten av utredningsområdet som bör beaktas i denna utredning.

#### 4.7 Vattenskyddsområde

Området ingår ej i Östra Mälarens Vattenskyddsområde.

#### 4.8 Befintligt ledningssystem och servisanslutning

Samlingskartan är sekretessbelagd och därför ges endast en skriftlig beskrivning av ledningssystemet intill utredningsområdet.

I Hamngatan och väster om fastigheten finns ett dagvattenledningsnät. Längs med Hamngatan är det en 225 mm betongledning som senare ansluts till en 300 mm betongledning. Denna ledning ansluts i sin tur till en dagvattenledning i betong med dimensionen 1000 mm, som går längs den västra delen av Kungsträdgården ned mot Strömmen. Framtida anslutning rekommenderas att gå mot 300 mm dagvattenledningen i Hamngatan, där även anslutningen sker idag.

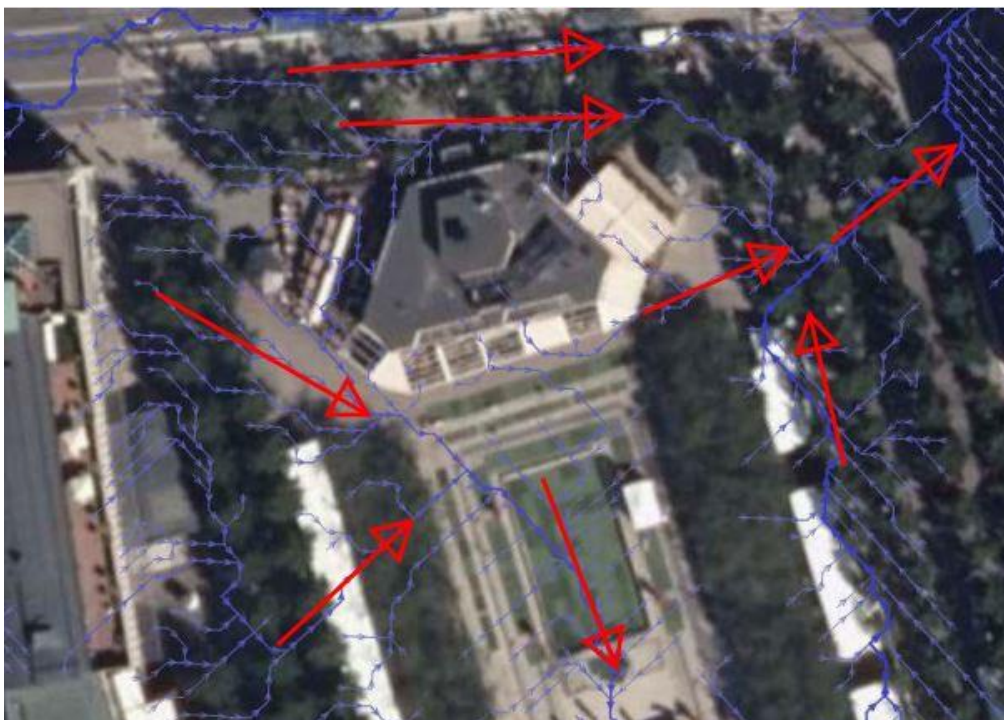
#### 4.9 Översvämningsrisk

Skyfallskartering från Stockholm stad 2015 visar att det finns en risk för översvämning vid byggnaden idag, dock låga vattendjup om 0.1-0.3 m (se figur 5). Då området är hårdgjort idag bedöms planen inte medföra stora ökade vattenflöden och vattendjup nedströms vid ett skyfall. Dock bör höjdsättning ses över vid nybyggnation, så att byggnaden inte riskerar att skadas vid ett skyfall, samt att vattnet som tidigare samlades på platsen kan flöda ner mot parken istället för mot lågpunkten i Hamngatan.

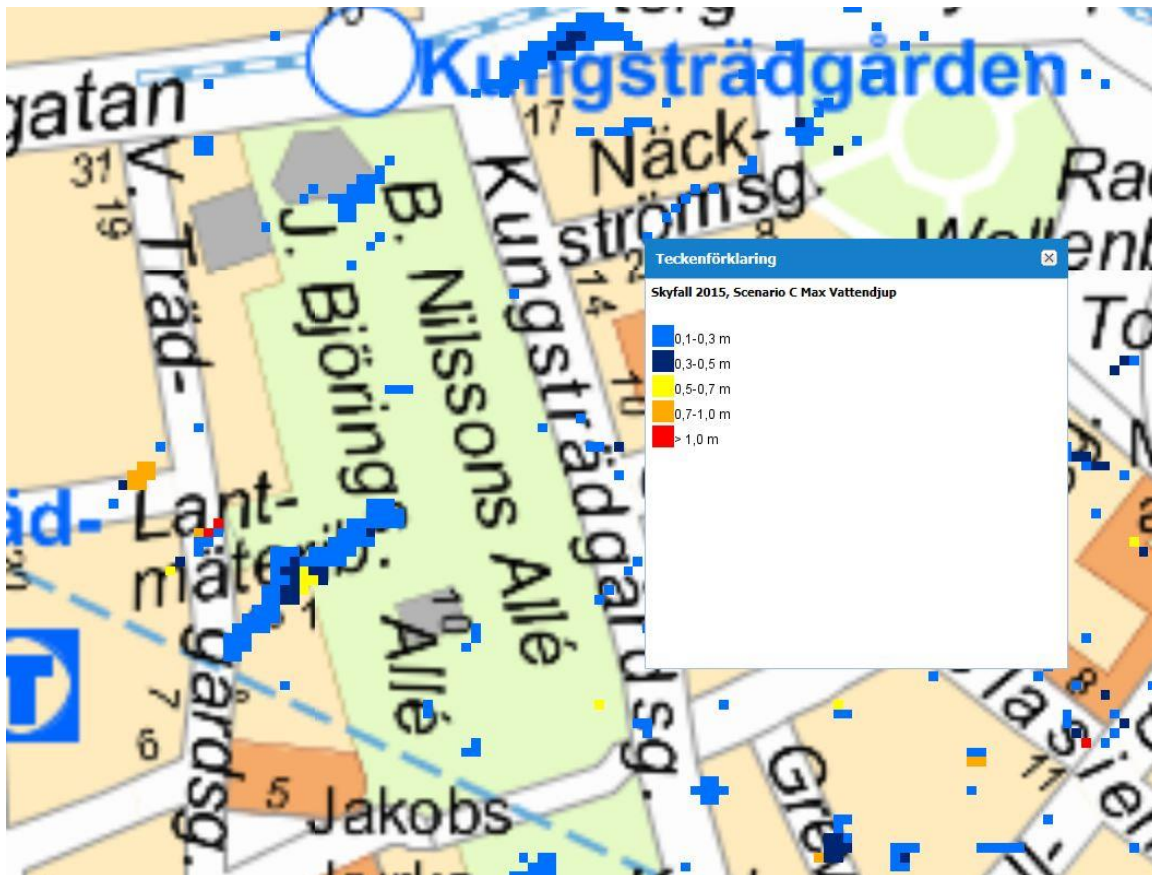
Idag lutar hela utredningsområdet mot en sydligt/sydostlig riktning. För att se avrinningsvägen, se figur 4. Vid ett större regn som inte tas omhand av dagvattennätet leds vatten från utredningsområdet till dammen söder om området, samt till Kungsträdgårdsgatan öster om området.

6(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL



Figur 4 Ytlig avrinningsriktning från ScalgoLive visar att dagvattenflöden från området generellt följer en sydostlig riktning. Blåa streck och pilar är ytavrinning från Scalgo. Röda pilar är förtydligande av ytavrinningen.



Figur 5 Maximala vattendjup vid ett skyfall. Från skyfallskartering av Stockholms stad 2015.

#### 4.10 Recipienten, status och miljö kvalitetsnormer

Dagvattnet avleds idag till dagvattenledning som har utlopp i Strömmen.

Nedan redovisas för nuvarande status i recipienten och miljö kvalitetsnormerna för Strömmen:

- Ekologisk statusen: Dålig ekologisk status med kvalitetskravet måttlig ekologisk status år 2027.
- Kemiska ytvattenstatus: Ej god kemisk ytvattenstatus med kvalitetskravet god kemisk status<sup>1</sup>. Även då kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn föreningar är undantagna är den kemiska ytvattenstatusen "ej god".
- Prioriterade ämnen: Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, bly, antracen, fluoranten, polybromerade

<sup>1</sup> Datum saknas, vilket innebär att statusen ska uppnås nu (Ulrika Kvartoft Kruså, Miljöförvaltningen, mail 2018-05-07)

8(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÄDSHANDLING  
SJU SEKEL

difenyletrar och tributyltenn-föreningar. För övriga prioriterade ämnena ligger uppmätta mätdata under sina respektive gränsvärden alternativt saknas mätdata.

Strömmen har även problem med övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter, förorenade sediment och förändrade habitat genom fysisk påverkan.

## 5 Metod och indata

### 5.1 Flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad nybyggnation har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Modellen beräknar flöden utifrån markanvändning och årlig nederbörd i Stockholmsområdet. Årsflöde har beräknats och dimensionerande flöden har beräknats för regn med 30 års återkomsttid med klimatfaktor på 1,25. Detta motiveras med att utredningsområdet är att betrakta som tät bebyggelse, och ledningssystemet enligt P110 i detta fall kan dimensioneras för regn med återkomsttid 30 år.

Det föreslagna dagvattensystemet ska klara av att hantera ett 30-årsregn med klimatfaktor. Att räkna med klimatfaktor innebär att det i beräkningarna tas hänsyn till förväntad klimatförändring med mer intensiva regn.

Flödesberäkningarna utfördes för följande två fall:

**Befintlig**: Innebär att den nuvarande markanvändningen används som underlag i beräkningarna för att beräkna flöden utifrån dagens markanvändning. Markanvändning är för detta fall uppdelat på takyta (på befintlig byggnad), hårdgjord markyta.

Dagens markanvändning har uppskattats utifrån platsbesök, grundkarta och mätts upp med hjälp av AutoCad Civil.

**Planerad**: Planerad markanvändning efter planens genomförande. Markanvändning är uppdelat enligt tabell 1 och har gjorts efter situationsplanen som är daterad 170807.

Tabell 1 visar markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden i Stormtac.

*Tabell 1 Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) inom utredningsområdet idag och efter planens genomförande som har använts som indata till flödesberäkningarna i Stormtac.*

Markanvändning	$\phi$	Befintlig yta (m <sup>2</sup> )	Planerad yta (m <sup>2</sup> )
Takyta	0.9	410	714
Hårdgjord markyta	0.8	374	70
<b>Totalt</b>		<b>784</b>	<b>784</b>

## 5.2 Föroreningar

Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalten för tak respektive gång- och cykelbana valts. Schablonhalter utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning.

I rapporten redovisas föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsbelastning ( $\text{kg/år}$ ) för hela utredningsområdet. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja) och Bens(a)pyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Föroreningsberäkningar har utförts för två fall. För båda fallen avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar utredningsområdet och ansluter till kommunalt ledningsnät.

Befintlig: Föroreningshalter och belastning för utredningsområdet före nybyggnation.

Planerad med och utan dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för utredningsområdet efter planens genomförande- med de planerade reningsåtgärderna.

Tabell 2 visar markanvändning och avrinningskoefficienter som har använts som indata i modellering av föroreningar i Stormtac.

10(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL

Tabell 2 Markanvändning inom utredningsområdet idag och efter planens genomförande som har använts som indata till föroreningsberäkningarna i Stormtac.

Markanvändning	Yta, m <sup>2</sup>	
	Befintlig	Planerad
Takyta	410	714
Gång- och cykelbana	374	70
<b>Summa</b>	<b>784</b>	<b>784</b>

## 6 Resultat

### 6.1 Flöden

Resultatet av flödesberäkningarna för hela utredningsområdet visar att de dimensionerande flödena kommer att öka något efter planerad exploatering. Detta kan förklaras med en ändrad markanvändning med en högre andel takyta efter exploatering jämfört med dagens läge. Tabell 3 visar de beräknade dimensionerande flödena inom utredningsområdet för befintligt område (befintligt) utan klimatfaktor och efter planerad exploatering (planerat) med klimatfaktor 1.25 på 10-årsregn samt 30-årsregn.

Tabell 3 Årsflöde (m<sup>3</sup>) och dimensionerande flöde (l/s) vid regn med återkomsttid på 10 år och 30 år för hela det befintliga utredningsområdet samt efter planerad nybyggnation (planerat) utan fördröjande åtgärder. Vid 10-årsregn används klimatfaktor 1.25 efter exploatering.

	Flöde	
	Befintligt	Planerat, med klimatfaktor 1,25
Total avrinning, årsmedel	470 m <sup>3</sup>	480 m <sup>3</sup>
10-årsregn	15 l/s	20 l/s
30-årsregn	22 l/s	29 l/s

#### 6.1.1 Behov av fördröjning med förutsättning att inte öka det dimensionerande flödet till ledningsnätet

Om fördröjningsbehovet beräknas med förutsättning att inte öka flödet jämfört med dagens läge, ska 7 l/s fördröjas vid ett 30-årsregn. Det motsvarar en fördröjningsvolym om 4 m<sup>3</sup> med 10 minuters varaktighet. Maximalt får flödet till det kommunala

11(19)

ledningsnätet inte överstiga 22 l/s (d.v.s. flödet vid ett 30-årsregn med befintlig markanvändning).

Då de nya riktlinjerna i Stockholms stad följs gällande rening och fördröjning av dagvatten ger detta totalt 14 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym (se tabell 4), så erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flödet bedöms uppfyllas med god marginal. Detta motsvarar ett utflöde om ca 6 l/s.

## 6.2 Föroreningar

Behovet av rening inom utredningsområdet har beräknats med förutsättningen att 20 mm regn ska tas omhand inom utredningsområdet innan vidare avledning. Fördröjnings- samt reningsbehovet redovisas i Tabell 4.

För att uppfylla Stockholms stads riktlinjer gällande rening av dagvattnet behövs således totalt 14 m<sup>3</sup> fördröjnings- och reningsvolym inom utredningsområdet.

*Tabell 4 Ytor inom fastigheten som omfattas av fördröjnings- och reningsbehovet samt planerade dagvattenanläggningar.*

Yta	Total yta	A <sub>red</sub>	Fördröjningsbehov	Planerad anläggning
Takyta + hårdjord yta	784 m <sup>2</sup>	699 m <sup>2</sup>	14 m <sup>3</sup>	Alt 1: Grönt tak och dagvattenkassetter Alt 2: Krossmagasin under mark

## 7 Planerade dagvattenlösningar

Nedan presenteras två alternativa systemlösningar för hur dagvattnet kan omhändertas. Föroreningsberäkningarna redovisas båda alternativen i rubrik 7.4.

### 7.1 Alternativ 1: Grönt tak och dagvattenkassetter

Den platta delen av takytan föreslås förses med grönt tak, vilket motsvarar cirka 70 % av hela takytan. För att det gröna taket ska ha en betydande effekt på avrinningen och fungera som en filtrerande lösning föreslås en substrattjocklek om ca 100-150 mm. Detta skulle få ned avrinningskoefficienten till 0.4 vid ett större dimensionerande regn (Grönatakhandboken, siffror baserad på tysk studie för ett dimensionerande regn om 300 l/s och hektar. Vilket i det här området skulle motsvara ca 20 l/s). De gröna taken fördröjer en volym om ca 5.9 m<sup>3</sup>.

12(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL



Vatten som avrinner från takytan och dagvatten från de resterande markytorna föreslås ledas ned till dagvattenkassetter. Dessa är färdiga moduler som byggs ihop till önskad storlek och kan byggas på varandra för att göra anläggning djupare och ta mindre arealer i anspråk. Dagvattenkassetterna har en hålrumsvolym på cirka 95-98 % beroende på leverantör. Exempel på dagvattenkassetter är RAUSIKKO Box SX från Rehau. En kassetmodul är om 800 x 800 x 660 mm och rymmer 406 liter vatten. För att fördröja och ta hand om resterande mängd vatten skulle 20 kassetter behövas, vilket motsvarar en area på ca 13 m<sup>2</sup> om kassetterna läggs i ett lager. Om grundvattennivåer tillåter och det är möjligt att ansluta till dagvattennätet med ett större djup, kan kassetterna staplas på varandra och då minskar ytbehovet.

En bräddledning säkerställer att dagvatten kan brädda förbi kassetmagasinet vid större regn.

Gröna tak kallas ibland även för ekotak vilket indikerar att de är växtbeklädda men att de inte alltid är gröna (höst och vinter). När det är ont om plats i den tätbebyggda stadsmiljön kan dessa tak vara ett effektivt sätt att få in grönstruktur.

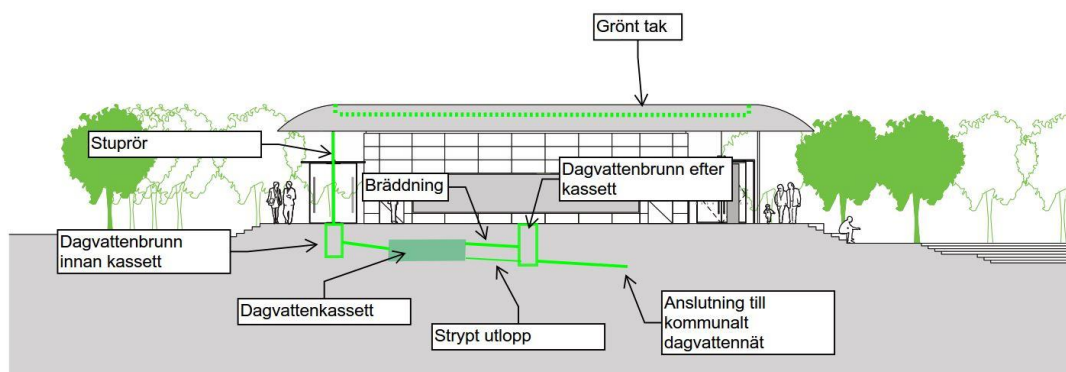
Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter och har en hög vattenhållande förmåga vilket bidrar till en fördröjning av flöden och reduktion av den årliga avrunna volymen. Beroende på substratets tjocklek så kan den årliga volymen minskas med 50 % - 75 % eller ibland upp till 90 %. Vegetationen på tak har en isolerande effekt på byggnader vilket gör att energiåtgången för uppvärmning minskar och byggnadernas ytskikt inte utsätts för nedbrytande solljus, värme eller kyla. Sommartid fångar vegetationen upp UV-strålning vilket ger en kylande effekt. Gröna tak bidrar till stadsbilden och utgör en biologisk spridningsväg. Se exempel på gröna tak i Figur 6.



Figur 6 Exempel på gröna tak från Stockholm och USA.

14(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL



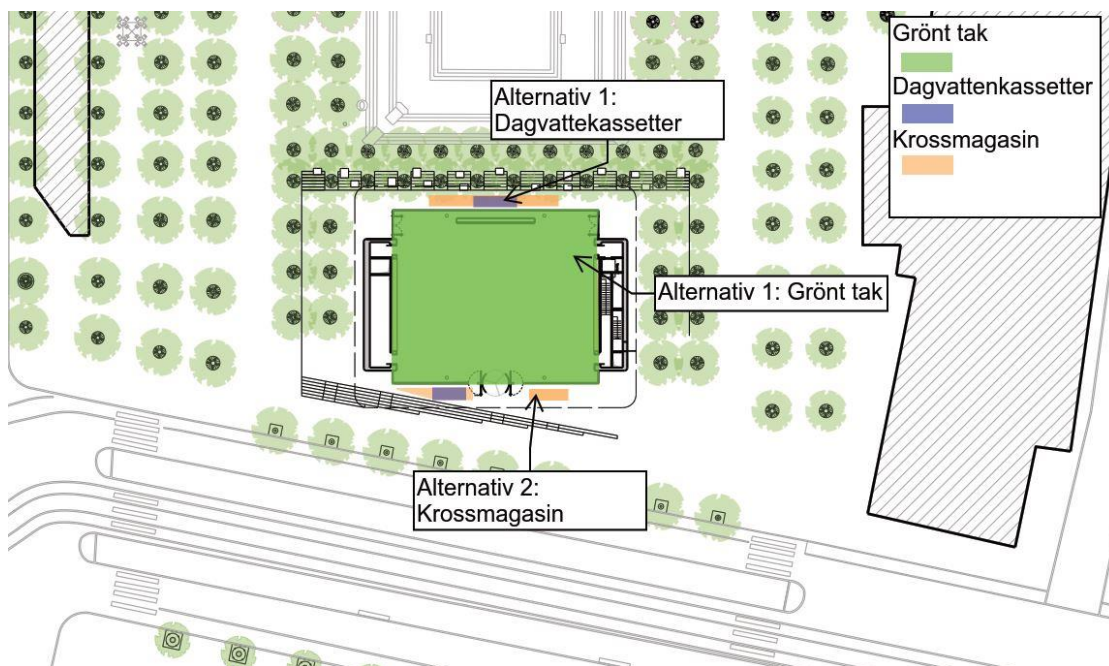
Figur 7 Principskiss för alternativ 1. Gröna tak och avledning till dagvattenkassett via stuprör

## 7.2 Alternativ 2: Makadammagasin under mark

Ett alternativ till gröna tak och dagvattenkassetter är att anlägga makadammagasin under mark. Makadammagasinet tar emot dagvatten från hela takytan samt dagvatten från markytorna. Uppskattad porvolym i ett makadammagasin är cirka 30%, vilket gör att den totala magasinvolymen som bör anläggas är ca 47 m<sup>3</sup>. Studier har visat på att det sker rening i makadammagasin, främst på grund av kemiska reaktioner på makadamens yta. En bräddledning säkerställer att dagvatten kan brädda förbi magasinet vid större regn.

## 7.3 Principskiss på de två alternativa lösningarna

I Figur 8 visas en principskiss på de två alternativa lösningarna. Placering av krossmagasin och dagvattenkassetter är endast förslag, och kan ändras. Om storleken behålls kan de utformas på olika sätt så länge de är kopplade till stuprör/utkastare.



Figur 8 Principskiss över dagvattenhantering. Placering av krossmagasin och dagvattenkassetter är endast förslag. Om storleken behålls kan de utformas på olika sätt så länge de är kopplade till stuprör/utkastare. För större bild, se bilaga 1.

#### 7.4 Beräknad föroreningshalt och belastning med planerade anläggningar

Föroreningsberäkningarna visar en minskad eller oförändrad föroreningsbelastning efter exploatering med föreslagna alternativ 1 eller 2 jämfört med dagens läge.

De olika alternativen har olika reningseffekt beroende på ämne. Krossmagasin har en till exempel högre rening på samtliga ämnen förutom bly, zink, kadmium, krom, nickel samt suspenderad substans. I och med att utredningsområdet utgör en begränsad yta är det väldigt låg skillnad i belastning.

Planens genomförande kommer alltså att innebära att belastning av föroreningar minskar eller är motsvarande från området vilket är positivt ur miljösynpunkt. Föroreningshalterna är högre för alternativ 1 med gröna tak men eftersom avrinningskoefficienten är lägre så blir den totala belastningen ungefär densamma som för alternativ 2 med krossmagasin.

Eftersom både föroreningshalter och belastning minskar eller är motsvarande till recipienten för samtliga ämnen utom fosfor kan slutsatsen dras att planens genomförande inte riskerar att MKN inte kan uppnås för recipienten.

16(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL

Tabell 5 Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i dagvattnet från utredningsområdet (idag) och efter planerad nybyggnation med reningsanläggning.

Ämne <sup>2</sup>	Enhet	Idag	Planerat utan rening	Planerat med rening Alt. 1	Planerat med rening Alt. 2
Fosfor	$\mu\text{g/l}$	83	85	150	85
Kväve	$\mu\text{g/l}$	1400	1200	2300	800
Bly	$\mu\text{g/l}$	2.8	2.5	1.7	0.84
Koppar	$\mu\text{g/l}$	14	8.6	12	4.5
Zink	$\mu\text{g/l}$	23	26	22	14
Kadmium	$\mu\text{g/l}$	0.53	0.71	0.3	0.28
Krom	$\mu\text{g/l}$	5	4	3.4	1.5
Nickel	$\mu\text{g/l}$	4	4.2	3.2	2.1
Kvicksilver	$\mu\text{g/l}$	0.023	0.0066	0.011	0.0044
Suspenderad substans	$\mu\text{g/l}$	16000	22000	16000	10000
Olja	$\mu\text{g/l}$	330	64	110	64
Bens(a)Pyren	$\mu\text{g/l}$	0.0093	0.0093	0.0082	0.005

<sup>2</sup> Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller.

Tabell 6 Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från utredningsområdet idag och efter planerad nybyggnation med reningsanläggning.

Ämne <sup>4</sup>	Enhet	Idag	Planerat utan rening	Planerat med rening	
				Alt 1	Alt. 2
Fosfor	kg/år	0.04	0.041	0.04	0.04
Kväve	kg/år	0.67	0.59	0.66	0.38
Bly	kg/år	0.0013	0.0012	0.00048	0.00040
Koppar	kg/år	0.0066	0.0041	0.0034	0.0022
Zink	kg/år	0.011	0.013	0.0062	0.0067
Kadmium	kg/år	0.00025	0.00034	0.000086	0.00014
Krom	kg/år	0.0024	0.0019	0.00096	0.0012
Nickel	kg/år	0.0019	0.002	0.00091	0.00098
Kvicksilver	kg/år	0.000011	0.0000032	0.000003	2.1 x 10 <sup>-6</sup>
Suspenderad substans	kg/år	7.4	11	4.5	4.8
Olja	kg/år	0.16	0.031	0.032	0.031
Bens(a)Pyren	kg/år	4.4 x 10 <sup>-6</sup>	0.00018	2.3 x 10 <sup>-6</sup>	2.4 x 10 <sup>-6</sup>

18(19)

RAPPORT  
2018-06-11  
SAMRÅDSHANDLING  
SJU SEKEL

## 8 Skydd mot översvämningar

En säker höjdsättning av området skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. I det här fallet bör vatten vid större regn ledas ytledes mot parken, och inte ledas mot Hamngatan där det redan idag finns en översvämningrisk (se kapitel 4.9). Dränvatten måste också avledas på ett säkert sätt. Höjdsättningen av dagvattenanläggningarna är ett viktigt moment i dimensioneringen för att klara av att avvattna ett område både vid normala regntillfällen samt kraftiga regn. Byggherren måste få principen för dräneringssystemets funktion och utformning tydligt förklarad, samt vilka konsekvenser detta medför för utformningen av husets grundkonstruktion.

## 9 Slutsats

I denna utredning har det ingått att bedöma den planerade nybyggnationens påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom området. Vidare har en två alternativa systemlösningar för dagvattenhantering tagits fram. De föreslagna lösningarna för dagvattenhantering inom området säkerställer att planens genomförande inte riskerar att miljökvalitetsnormerna för recipienten inte kan uppnås. Stockholms stads riktlinjer för hantering av dagvatten vid ny- och större ombyggnation har följts.

Tillämpas dessa principer uppnås den fördröjning och rening av dagvattnet som krävs för att inte öka flödena eller riskera att påverka recipientens status negativt eller dess möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna.

