



Fastighets AB G-mästaren

# Dagvattenutredning Gjutmästaren 6 och 9 i Ulvsunda industriområde

Slutversion  
Stockholm 2019-09-30

# Dagvattenutredning Gjutmästaren 6 och 9 i Ulvsunda industriområde

Datum	2019-09-30
Uppdragsnummer	1320039005
Utgåva/Status	Slutversion

Camilla Andersson  
Uppdragsledare

Petter Berglund  
Handläggare

Johanna Ardland Bojvall  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320039005 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	2
<b>2.</b>	<b>Förutsättningar och krav .....</b>	<b>2</b>
2.1	Underlag .....	2
2.2	Styrande dokument och föreskrifter .....	2
2.2.1	Vattendirektivet och MKN .....	2
2.2.2	Stockholms stads dagvattenstrategi .....	2
2.2.3	Stockholms stads åtgärdsnivå .....	3
2.2.4	Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark i tät stadsbebyggelse .....	3
2.2.5	Checklista för dagvattenutredningar .....	3
2.2.6	Svenskt Vatten .....	3
<b>3.</b>	<b>Områdesförutsättningar .....</b>	<b>4</b>
3.1	Områdesbeskrivning .....	4
3.2	Recipientbeskrivning .....	5
3.3	Geologiska och hydrologiska förhållanden .....	6
3.4	Potentiella markföroreningar .....	8
3.5	Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar .....	9
3.5.1	Möjliga anslutningspunkter .....	10
3.5.2	Tekniska avrinningsområden .....	11
3.6	Lågpunktskartering och översvämningsrisker .....	11
3.7	Markavvattningsföretag .....	14
3.8	Natur- och kulturintressen .....	14
<b>4.</b>	<b>Fastighetens framtida utformning .....</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>Framtida dagvattenhantering .....</b>	<b>17</b>
5.1	Framtida tekniska avrinningsområden .....	17
5.2	Erforderlig volym för rening och fördröjning .....	18
5.3	Dagvattenhantering på allmän platsmark .....	22
5.3.1	Gator .....	22
5.3.2	Parkeringsytor .....	24
5.3.3	Parker .....	24
5.4	Dagvattenhantering på kvartersmark .....	25
5.4.1	Stockholms stads riktlinjer .....	25

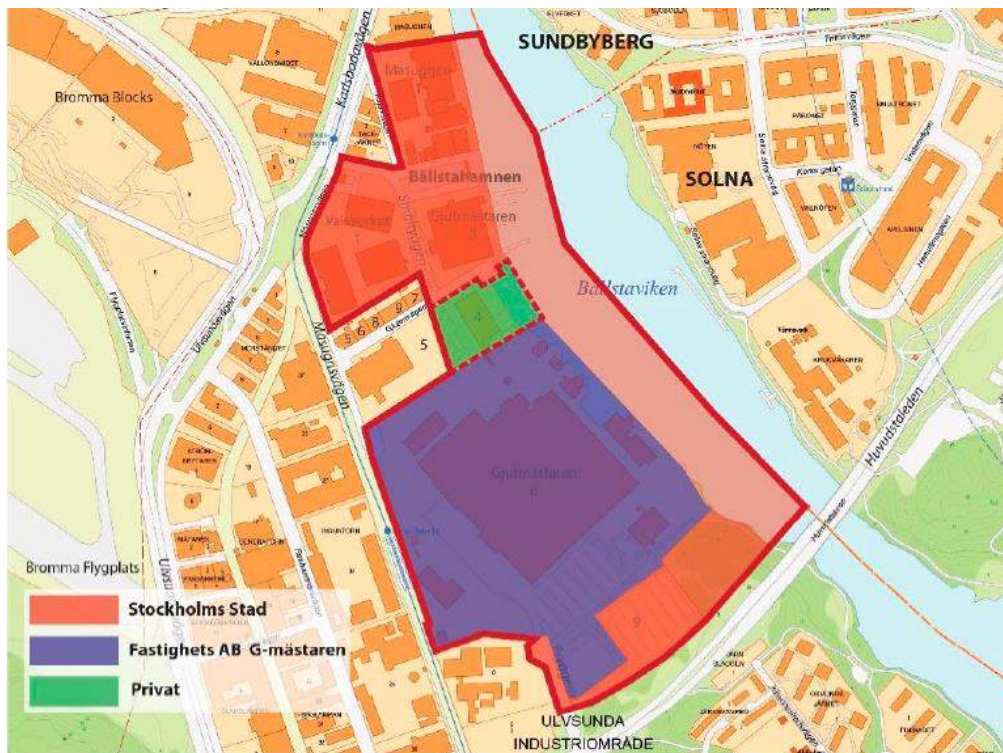
5.4.2	Bjälklagskonstruktion .....	25
5.4.3	Exempel på dagvattenhantering .....	25
5.5	Dagvattenhantering inom respektive kvarter .....	27
5.5.1	Kvarter 1 .....	29
5.5.2	Kvarter 2 .....	30
5.5.3	Kvarter 3 .....	32
5.5.4	Kvarter 4 .....	33
5.5.5	Kvarter 5 .....	34
5.5.6	Kvarter 6 .....	36
5.5.7	Kvarter 7 .....	38
5.5.8	Kvarter 8 .....	39
5.5.9	Kvarter 9 .....	41
5.5.10	Kvarter 10.....	43
<b>6.</b>	<b>Flödesberäkning.....</b>	<b>45</b>
6.1	Metod .....	45
6.2	Markanvändning .....	45
6.3	Resultat .....	46
<b>7.</b>	<b>Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>50</b>
7.1	Metod .....	50
7.2	Osäkerhet i beräkningsverktyget StormTac .....	50
7.3	Förutsättningar och indata till StormTac.....	51
7.4	Resultat .....	52
7.5	Konstgräs och mikroplaster .....	53
<b>8.</b>	<b>Skyfall och sekundär avledning .....</b>	<b>54</b>
8.1	Analys av rinnstråk och lågpunkter med planerad höjdsättning .....	55
8.1.1	Metod .....	55
8.1.2	Resultat och diskussion .....	56
<b>9.</b>	<b>Bedömning av påverkan på recipienten.....</b>	<b>59</b>
<b>10.</b>	<b>Fortsatt arbete .....</b>	<b>60</b>
<b>11.</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>61</b>

# Dagvattenutredning Gjutmästaren 6 och 9 i Ulvsunda industriområde

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

I norra Ulvsunda pågår ett detaljplanearbete vars syfte är att i linje med översiktsplanen omvandla den nyare delen av Ulvsunda industriområde till blandad stadsbebyggelse med bostäder, verksamheter, service och vistelsezoner mm. Planen ska även möjliggöra angöring av framtida pendel- och mindre båttrafik. Delar av tidigare Prippsbryggeriet föreslås bevaras som ett centrum för kultur och idrott, och resterande delar av fastigheterna bebyggs med bostäder, kontor och övrig verksamhet. I Figur 1 visas en översikt över detaljplaneområdet, vilken senare har delats upp två etapper. Fastigheterna Gjutmästaren 6 och 9 (blå markering i Figur 1) ingår i den första etappen.



Figur 1. Utdrag ur start-PM med fastigheterna Gjutmästaren 6 och 9 (blå markering), vilka denna utredning omfattar.



## 1.2 **Uppdragsbeskrivning**

I samband med detaljplanearbetet har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Fastighets AB G-mästaren att ta fram en dagvattenutredning för fastigheterna Gjutmästaren 6 och 9, som utgör del av detaljplaneområdet (Figur 1).  
Dagvattenutredningen ska utföras så att den uppfyller kraven enligt *Stockholms stads dagvattenstrategi* och *Stockholms stads åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*, samt behandla relevanta punkter i *Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar* (daterad 2017-06-16).

## 2. **Förutsättningar och krav**

### 2.1 **Underlag**

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Stockholms stad (version 2017-06-16)
- Planskiss Gjutmästaren 6, Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB
- Ortofoto, Stadsbyggnadskontoret, 2018-12-06
- Svenskt Vatten P110, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten
- Mailkorrespondens Stockholm Vatten och Avfall AB

### 2.2 **Styrande dokument och föreskrifter**

#### 2.2.1 **Vattendirektivet och MKN**

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

#### 2.2.2 **Stockholms stads dagvattenstrategi**

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi (Stockholms stad 2015). Strategin innehåller mål för att skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

### 2.2.3

#### **Stockholms stads åtgärdsnivå**

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall AB och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad 2016). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholms stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som är dimensionerade med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

I de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan gör att dagvattenlösningar inte kan dimensioneras enligt åtgärdsnivån kan avsteg göras. En mindre våtvolum kan också accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas.

Åtgärdsnivån ligger till grund för beräkningar av anläggningar för rening och fördröjning i denna utredning.

### 2.2.4

#### **Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark i tät stadsbebyggelse**

Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. På samma sätt ska dagvatten som uppstår på allmän platsmark hanteras inom densamma.

### 2.2.5

#### **Checklista för dagvattenutredningar**

Stockholms stad har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar som ska följas i alla dagvattenutredningar i såväl tidigare planeringsskeden som senare detaljplaneskeden (Stockholms stad 2017a). Checklistan fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt.

### 2.2.6

#### **Svenskt Vatten**

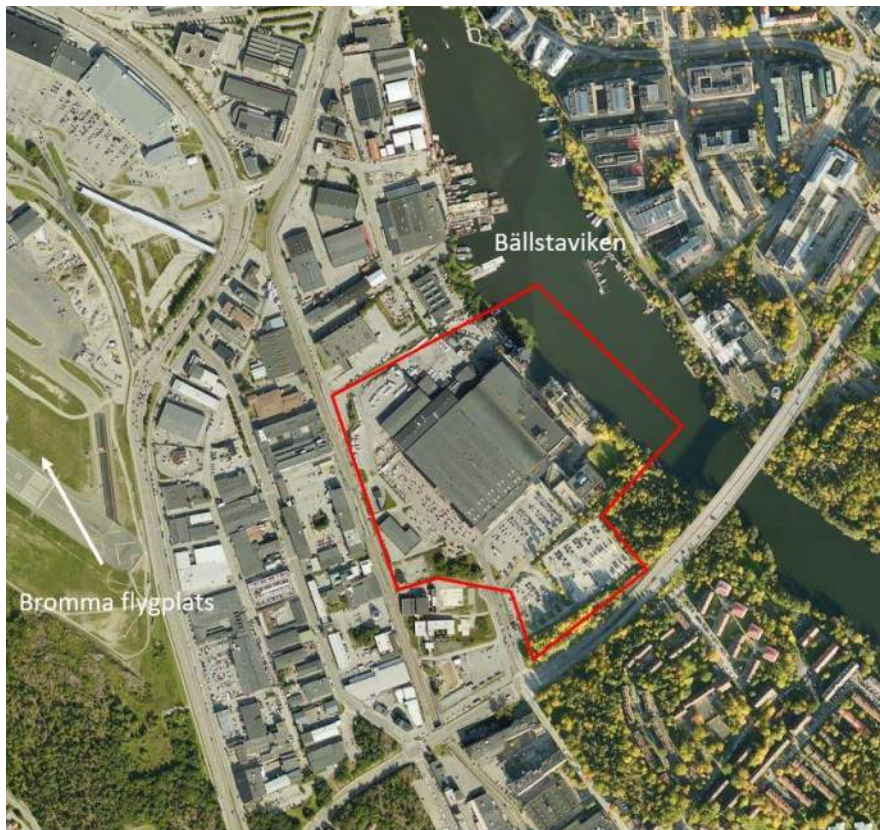
Beräkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför dagvattenledningsnätet ska dimensioneras för 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 (trycklinje under markyta).

Även dimensionerande flöden från området vid ett regn med 10 års återkomsttid har beräknats i enlighet med Stockholms stads checklista.

### 3. Områdesförutsättningar

#### 3.1 Områdesbeskrivning

Fastigheterna Gjutmästaren 6 och 9 är belägna inom Ulvsunda industriområde i Bromma, Stockholm (Figur 2). Utredningsområdet är ca 15 ha stor och avgränsas i väst av Tvärbanans spårområde, i öst av Bällstaviken, i söder av Huvudstaleden och i norr av byggnaderna på de angränsande fastigheterna Gjutmästaren 4 och 5. Väster om Tvärbanan ligger Bromma flygplats och det aktuella området är beläget inom flygplatsens influensområde för buller. Fastigheten är belägen i direkt anslutning till Bällstaviken, vilken är områdets dagvattenrecipient.



Figur 2. Översikt över utredningsområdet – Gjutmästaren 6 och 9. Ungefärlig fastighetsgräns är markerad med rött. Källa: Google Maps.

En flygbild över det aktuella området visas i Figur 3. En stor del av ytan inom utredningsområdet utgörs av en byggnad från f.d. bryggeriet ägt av Pripps/Carlsberg som var verksam på platsen från 1960-tal till 2000-tal. Idag rymmer byggnaden olika typer av handel omgivet av stora hårdgjorda ytor för parkering. Marken närmast Bällstaviken utgörs av en kaj. Vid vattenkanten är ett flertal silos från tidigare verksamhet på fastigheten belägna. I sydost, söder om den f.d. bryggeriverksamhetens byggnad, finns en mindre byggnad som idag inhyser Stockholm Vatten och Avfall, samt ett parkområde som sträcker sig från byggnaden ned mot Bällstaviken.



Topografiskt är höjdskillnaderna inom området stora. Höjderna varierar från + 16 m i de högst belägna södra delarna till + 2 m intill strandlinjen längs med den östra fastighetsgränsen (RH2000).



Figur 3. Flygbild över Ulvsunda industriområde och aktuellt utredningsområde. Källa: Start-PM för planläggning av Bällsta Hamn i stadsdelen Ulvsunda industriområde, Stockholms stad (2017c).

### 3.2 Recipientbeskrivning

Planområdet avvattnas mot Bällstaviken vilken ingår i vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön (EU-CD:SE658229-162450).

Den ekologiska statusen är enligt senaste klassningen 2017-06-16 *måttlig* (VISS, 2019). Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är *måttlig status* för växtplankton-näringsämnespåverkan. Allmänna förhållanden (sammanvägd status för *Näringsämnen*, *Ljusförhållanden* (siktdjup), och *Försurning*) har måttlig status. Av särskilda förorenande ämnen har koppar och icke-dioxinlika PCB:er måttlig status. Enligt miljökvalitetsnormen (arbetsmaterial 2017-09-06) ska god ekologisk status uppnås till 2021. Tidsundantaget beror på att restaurerings-, tillsyns- och omprövningsprocesser är tids- och resurskrävande. För att komma till bukt med övergödningsproblematiken behöver vidare utredning av påverkanskällor samt ytterligare åtgärder genomföras.

Den kemiska statusen i recipienten uppnår *ej god status* 2017-06-16 (VISS, 2018). Inte heller den kemiska statusen *utan överallt överskridande ämnen* uppnår god status. De ämnen som överskrider gränsvärdena är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn. Halterna

av kvicksilver och bromerade difenyletrar bedöms överskrida värdet i fisk i samtliga vattenförekomster i Sverige. Enligt miljöförvaltningen, Stockholms stad, överskrider dock halterna bromerade difenyletrar i Ulvsundasjön det svenska medelvärdet vilket indikerar att det finns en lokal källa. Stadens egen provtagning visar också på för höga halter av kadmium i sediment. Enligt miljökvalitetsnormerna ska god kemisk status uppnås med undantag för följande ämnen:

Mindre stränga krav

- Bromerad difenyleter
- Kviksilver och kvicksilverföreningar

Förlängd tidsfrist – tidsundantag till 2027

- Antracen
- Bly och blyföreningar
- Tributyltennföreningar

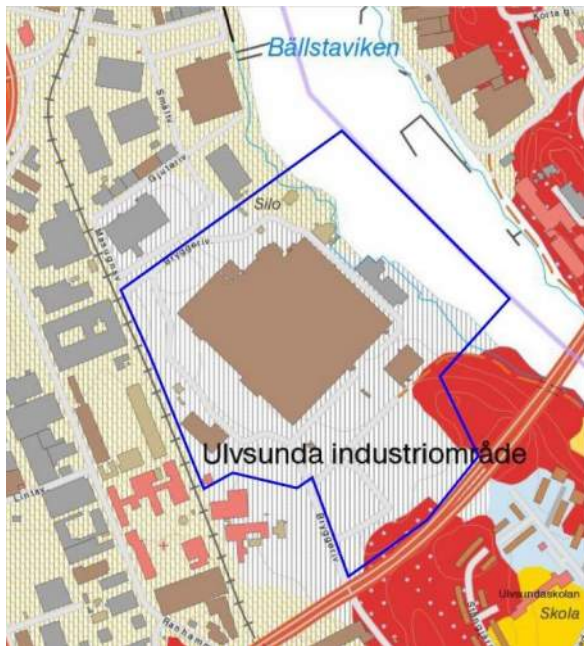
Tabell 1. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformations-System Sverige (VISS)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE658229-162450	Mälaren-Ulvsundasjön	Måttlig	God ekologisk status 2021	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Enligt uppgift från miljöförvaltningen, Stockholms stad, pågår ett arbete för att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Bällstaviken/Ulvsundasjön. Åtgärdsprogrammet ska gå ut på remiss under hösten 2019.

**3.3 Geologiska och hydrologiska förhållanden**

Marken inom planområdet är i princip uteslutande uppbyggd av fyllnadsmaterial. Det finns även delar där fyllnadsmaterialet underlagras av postglacial lera och andra delar som utgörs av urberg. En översikt över jordarterna inom området enligt SGU:s jordartskarta redovisas i Figur 4.



Figur 4. Utdrag ur jordartskarta från SGU. Ungefärlig planområdesgräns är markerad med blått. Urberg (röd färg), fyllning (grå färg), postglacial lera (ljusgul).

Det har utförts en miljöteknisk markundersökning inom planområdet (Ramboll, 2018a). Jordprovtagningar utfördes i 18 olika provtagningspunkter. Utifrån provtagning kunde det ses att det ungefärliga djupet på fyllnadsmaterialet sträcker sig ned till 1 m och med ett maximalt djup på 2,5 m. Fyllnadsmaterialet bestod till största del av sandigt grus, sten och i ett antal punkter också torrskorpelera. I en av provpunkterna påträffades även makadam blandat med torrskorpeleran.

En geoteknisk undersökning (Ramboll, 2018b) visade på liknande markförhållanden, med fyllnadsmaterial ovan lerlager med varierande mäktighet. Fyllnadsmaterialens djup varierade i den geotekniska undersökningen mellan 1-4 m.

Inom ramen för markundersökningen inom området utfördes även mätningar av grundvattennivån i 6 olika provpunkter den 13 november 2018. Två grundvattenrör var torra, 18R39 och det ytliga röret i 18R35 (i 18R35 sattes ett grundvattenrör ovan och ett under lerlagret). I övriga grundvattenrör uppmättes grundvattennivån till mellan 2,7 och 7,6 m under marknivå. Lägst avstånd till grundvattenytan uppmättes i grundvattenrör 18R06, som också var beläget på lägst marknivå av grundvattenrören.

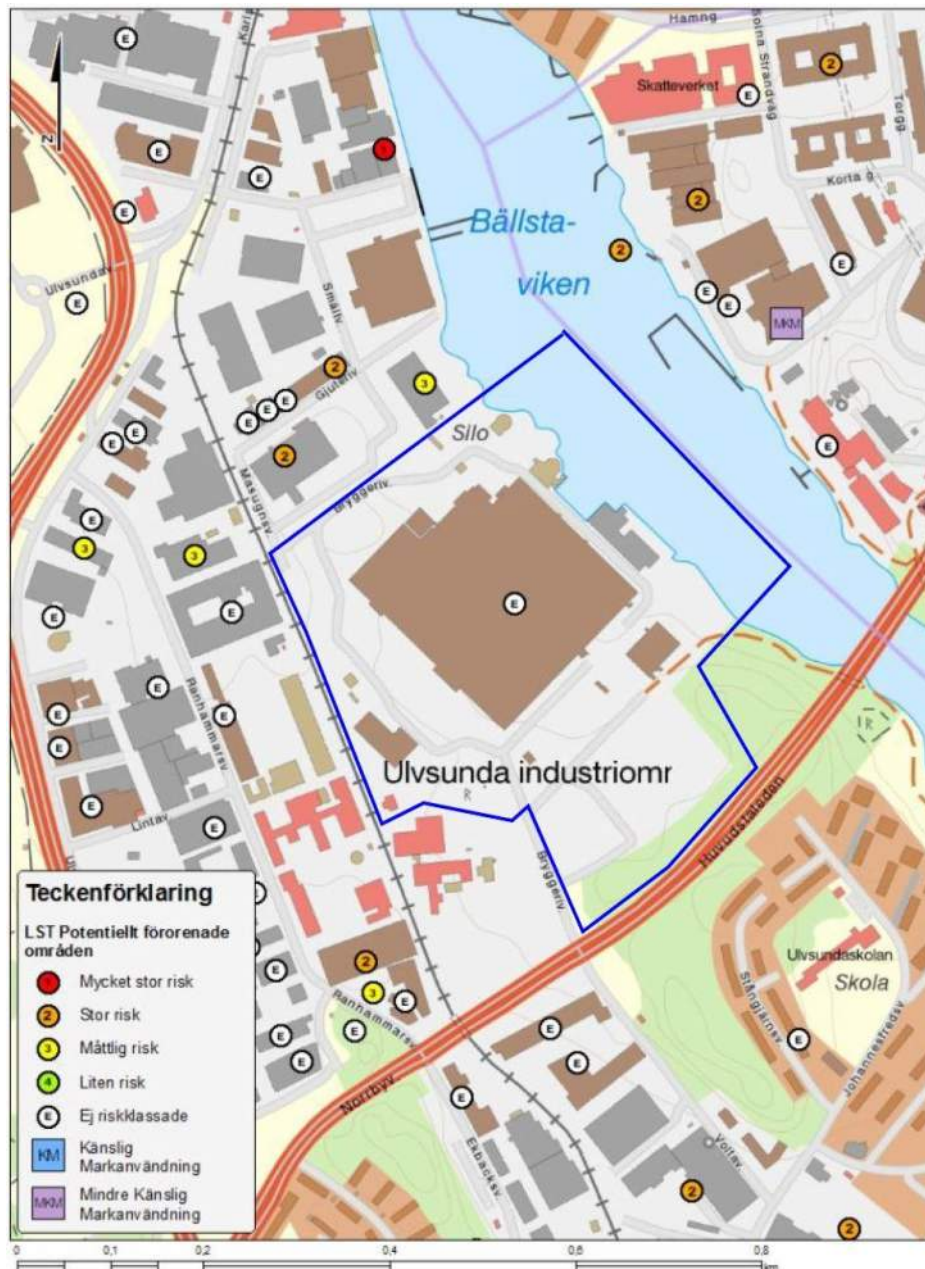
Utifrån jordarter och grundvattennivåer bedöms möjligheterna till infiltration av dagvatten vara goda i områden där fyllnadsmaterialet utgörs av grovkorniga jordarter som sand och grus, men mycket begränsade i områden med torrskorpelera eller ytliga grundvattennivåer.



### 3.4

#### Potentiella markföroreningar

Inom och i närheten av fastigheten finns enligt Länsstyrelsens databas potentiellt förorenade områden, klassificerade som stor till måttlig risk. Det finns även objekt inom området som ej är riskklassade. En översikt över de potentiellt förorenade områdena redovisas i Figur 5.



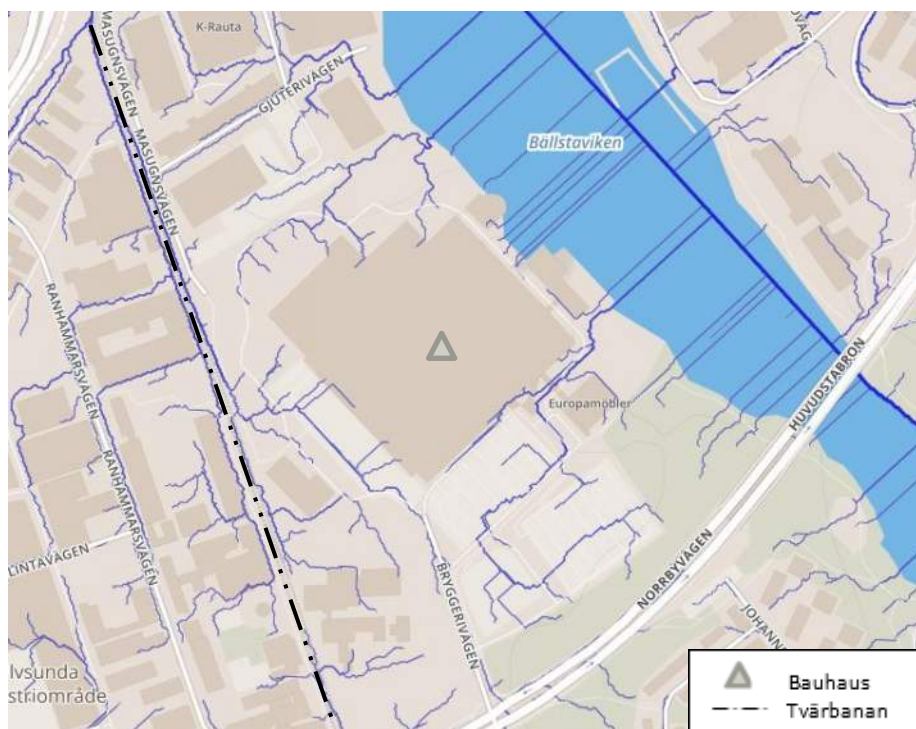
Figur 5. Potentiellt förorenade områden. Ungefärlig fastighetsgräns är markerad med blått. Källa: Länsstyrelsen i Sthlms län.

Den miljötekniska markundersökningen (Ramboll, 2018) visade att det inom området finns halter av oljeföreningar, och i ett fall kvicksilver, som överskrider det använda riktvärdet. Den samlade bedömningen från nämnda utredning är att de fyllnadsmassor som innehar överskridande värden inte utgör en risk för människor och miljö vid planerad markanvändning. Det har även påvisats förhöjda halter av klorerade alifater i både jord och grundvatten, och en fördjupad undersökning har rekommenderats med avseende på detta.

Eftersom föroreningar har påträffats inom ett flertal punkter inom fastigheten är det inte lämpligt att infiltrera dagvatten så länge de förorenade massorna inte avlägsnats eller det säkerställts att materialet dit dagvattnet infiltrerar är rent. Dagvatten som infiltrerar genom förorenade massor riskerar att föra med sig föroreningar till grundvattnet. Dagvattenanläggningar som uppförs ovanpå potentiellt förorenade massor behöver därför göras täta.

### 3.5 Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Fastigheten ligger inom avrinningsområdet 'Rinner till Mälaren-Ulvsundasjön' (VISS, 2019). Stora delar av fastigheten sluttar idag mot Bällstaviken i nordöst, medan ytorna söder om nuvarande Bauhaus lutar sydväst mot Tvärbanan. I Figur 6 visas en översikt över de ytliga rinnstråk som finns inom fastigheten utifrån befintlig topografi, hämtat från modellen SCALGO Live som bygger på höjddata med upplösning 2x2 m.



Figur 6. Ytliga rinnstråk inom utredningsområdet och omkringliggande ytor. Utdrag ur SCALGO Live.



### 3.5.1

#### **Möjliga anslutningspunkter**

I Figur 7 visas en översikt över Stockholm Vatten och Avfall AB:s (SVOA) befintliga dagvattenledningar i fastighetens närhet. Potentiella anslutningspunkter till det kommunala ledningsnätet har identifierats med hjälp av SVOA. Dessa är markerade med röda cirklar i Figur 7. Den ena av dessa är belägen i fastighetens norra delar och ansluter till ledning i Gjuterivägen med utlopp till Bällstaviken. Ledningen mottar dagvatten från ett flertal andra fastigheter inom Ulvsunda industriområde. Enligt SVOAs modell blir ledningen idag full över hjässa vid ett 10-årsregn och bedömningen är att en viss, men ingen större, ökning kan hanteras.

Den andra ledningen som är en möjlig anslutningspunkt är belägen i Bryggerivägen, strax söder om fastigheten och ansluter till ledningsnät med utlopp längre söderut i Bällstaviken. Det finns inga modellberäkningar avseende ledningens kapacitet, men teoretiska beräkningar visar enligt SVOA på en kapacitet på totalt 100–250 l/s.

Förutom dessa ledningar kan det även gå att ansluta till dagvattenledning i Masugnsvägen som löper längs med Tvärbanan (blå cirkel i Figur 7). Denna ledning ansluter i sin tur till ledningen i Gjuterivägen.

Norr om Gjuterivägen, längs Smältvägen/Bällstahamnen, löper en större dagvattenkulvert som avvattnar stora ytor som bland annat omfattar Bromma Flygplats. Då denna redan idag mottar dagvatten från mycket stora ytor och ligger längre bort än ledningen i Gjuterivägen bedöms anslutningen till kulverten inte vara aktuellt.



Figur 7. Av SVOA föreslagna anslutningspunkter är markerade med röda ellipser och med blå cirkel (möjlig anslutningspunkt i Masugnsvägen). Källa: SVOA.

### 3.5.2

#### **Tekniska avrinningsområden**

Utöver SVOAs ledningar som diskuteras ovan finns inom fastigheten ett internt ledningsnät. Underlag för detta har inte varit tillgängligt, varför antaganden om nuvarande avledning inom fastigheten har gjorts och fastigheten har delats in i två tekniska avrinningsområden (Figur 8). Indelningen har utgått ifrån de olika utloppen till recipienten och baseras på de kända ledningssträckningarna och befintliga markhöjder inom fastigheten. Den största delen av området har antagits avvattnas norrut medan den söderliggande parkeringsytan antagits avvattnas via ledningsnätet söderut.

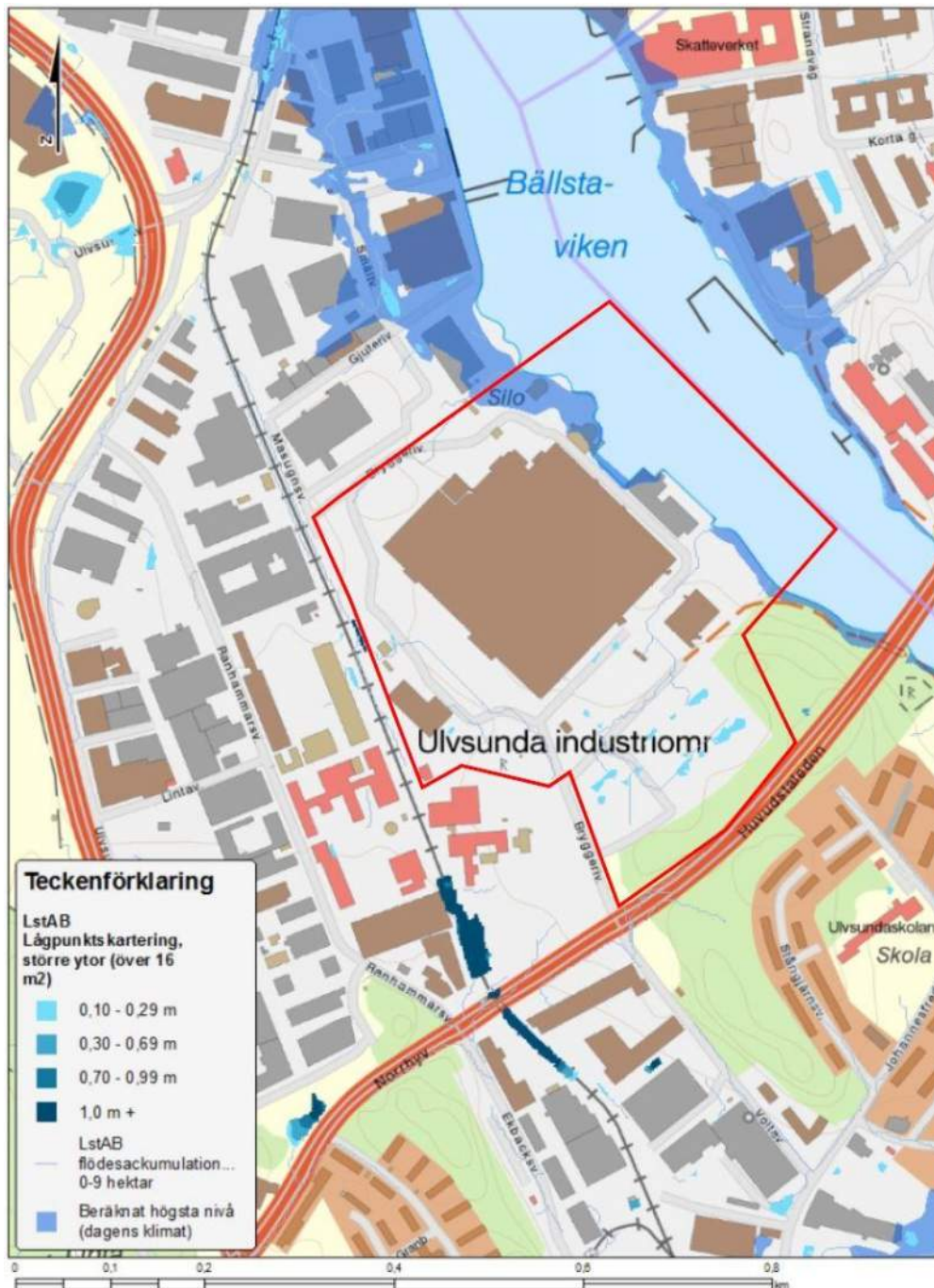


Figur 8. Uppskattade befintliga tekniska delavrinningsområden. Område 1 (blått) avvattnas norrut och område 2 (rött) avvattnas söderut.

### 3.6

#### **Lågpunktskartering och översvämningsrisker**

Utredningsområdet omfattas av Länsstyrelsen i Sthlms läns kartering över områden i länet som riskerar att översvämmas vid ett så kallat *beräknat högsta* flöde i Mälaren. I Figur 9 visas ett utdrag från karteringen, som visar att delar av planområdet som är belägna i närheten av strandlinjen löper risk att översvämmas vid sådana händelser. Länsstyrelsen i Sthlms län har gjort en bedömning för lägsta grundläggningsnivån för ny bebyggelse och bebyggelse av vikt för samhällsfunktionen till + 2,70 m (RH2000). Gällande enstaka mindre värdefulla byggnader är lägsta grundläggningsnivån bedömd till + 1,50 m (RH2000). I figuren visas även resultatet från länsstyrelsens lågpunktskartering (för ytor större än 16 m<sup>2</sup>), som visar på att ytor med stående vatten riskerar att uppstå på parkeringsytorna i områdets sydöstra del.

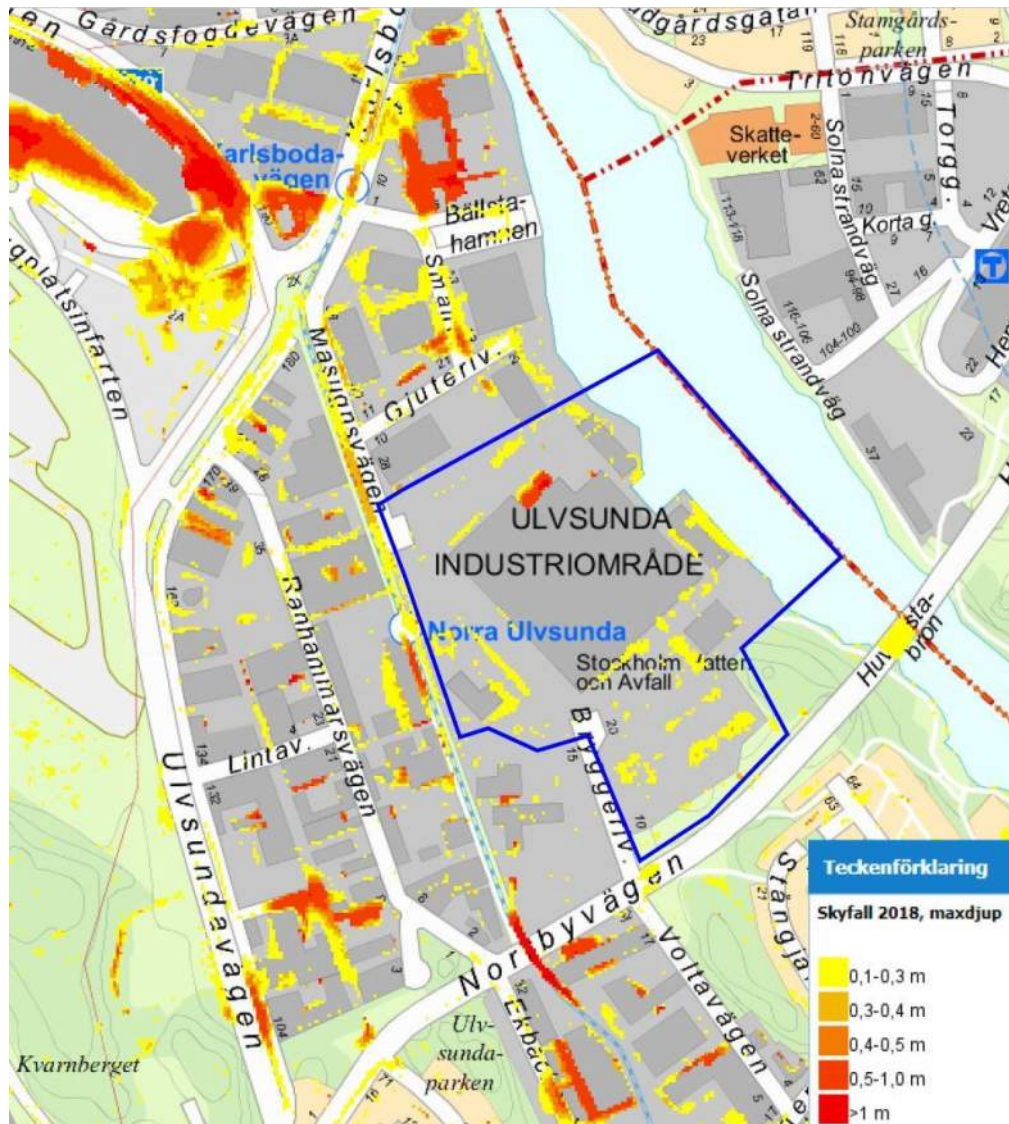


Figur 9. Översikt av planområdet vid högsta beräknade flöde samt ytor med risk för stående vatten. Ungefärlig planområdesgräns är markerad med rött. Källa: Länsstyrelsen i Sthlms län

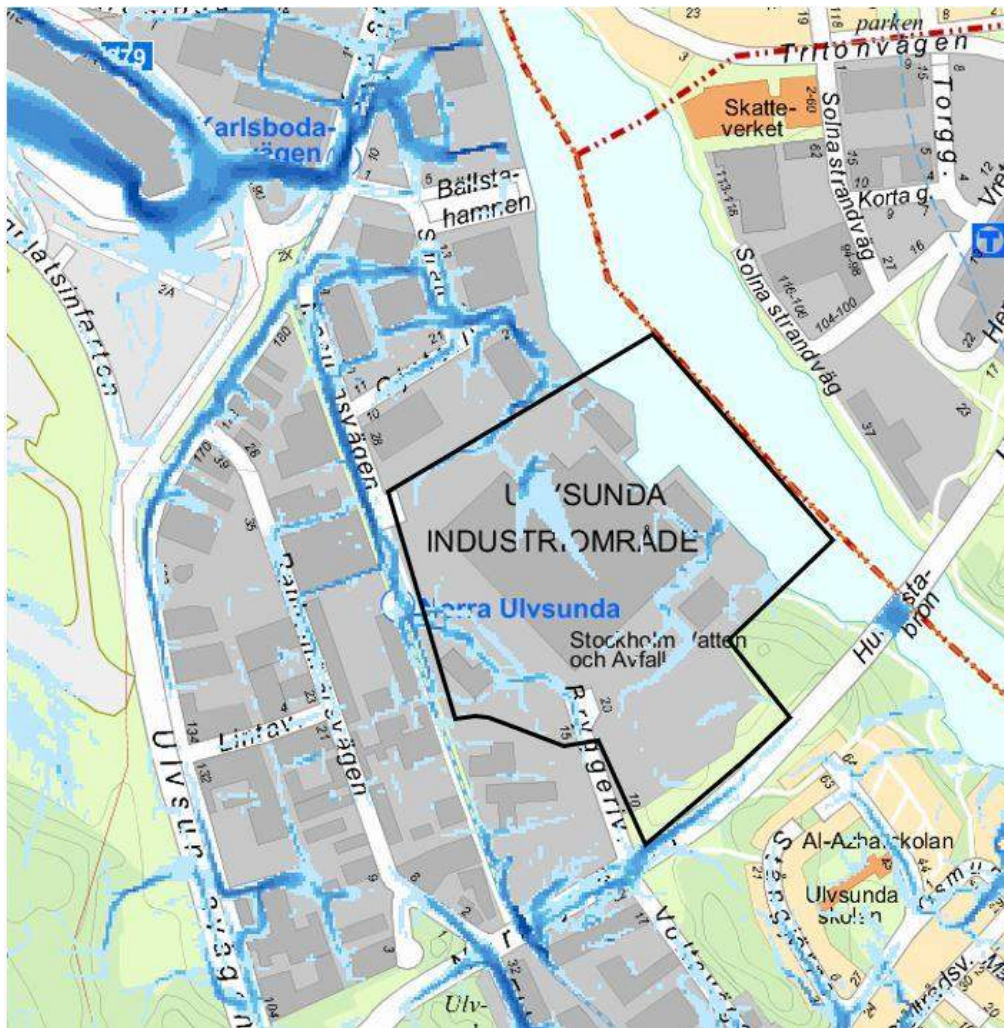
Stockholms stad har utfört en skyfallsmodellering för att redovisa särskilt utsatta områden som kan vara utsatta för risk för översvämning. Modellen är beräknad utifrån ett 100-årsregn med klimatfaktor. I Figur 10 redovisas ett utdrag ur modellen där det framgår att områden intill befintliga byggnader riskerar att få



stående vatten. Skyfallsmodellen har identifierat ett antal ytor som riskerar att drabbas av stående vatten vid skyfall. Tvärbanan som delvis löper längs områdets västra gräns utgör exempelvis ett lågstråk med instängda områden där det riskerar att uppstå översvämningar vid skyfall. En del av utredningsområdet lutar idag mot Tvärbanan och kan alltså belasta spårvägen med tillkommande vatten vid skyfall med ytavrinning. I Figur 11 visas de skyfallsvägar som enligt modellen uppstår inom och omkring utredningsområdet.



Figur 10. Utdrag ur Stockholms stads skyfallsmodell. Ungefärlig planområdesgräns är markerad med blått. Källa: Stockholms stad, Miljöbarometern.



Figur 11. Skyfallsvägar inom och omkring utredningsområdet enligt Stockholms stads skyfallsmodell. Ungefärlig utredningsområdesgräns är markerad med svart linje. Källa: Stockholms stad, Miljöbarometern.

### 3.7

#### **Markavvattningsföretag**

Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2018).

### 3.8

#### **Natur- och kulturintressen**

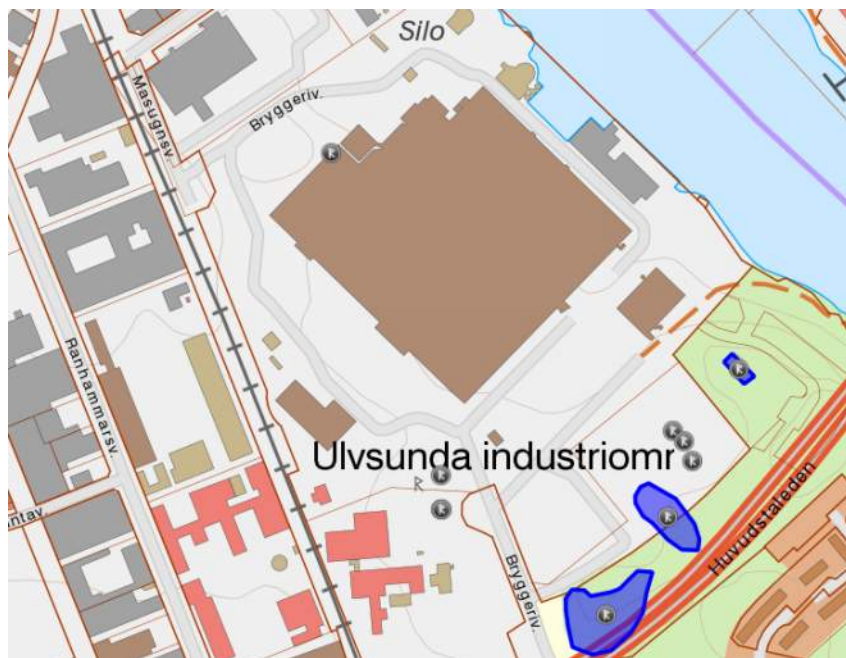
Det finns inga särskilt skattade natur- eller kulturintressen inom området (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2018). Enligt en naturvärdesinventering utförd av Ekologigruppen (2018) finns områden med naturvärden i grönområdena i öster, norr och väster inom utredningsområdet (Figur 12). Den högsta klassningen inom området, naturvärdesklass 2, återfinns i grönområdet mot Bällstaviken i öster (nedanför Stockholm Vatten och Avfall AB:s kontor) och på den kulle som ligger strax utanför fastighetsgränsen. Fyra rödlistade arter har identifierats inom området: tallticka, ekticka, ask och skogsalm. De två sistnämnda är starkt respektive akut hotade.





Figur 12. Karta över naturvärdesobjekt inom inventeringsområdet (Ekologigruppen 2018).

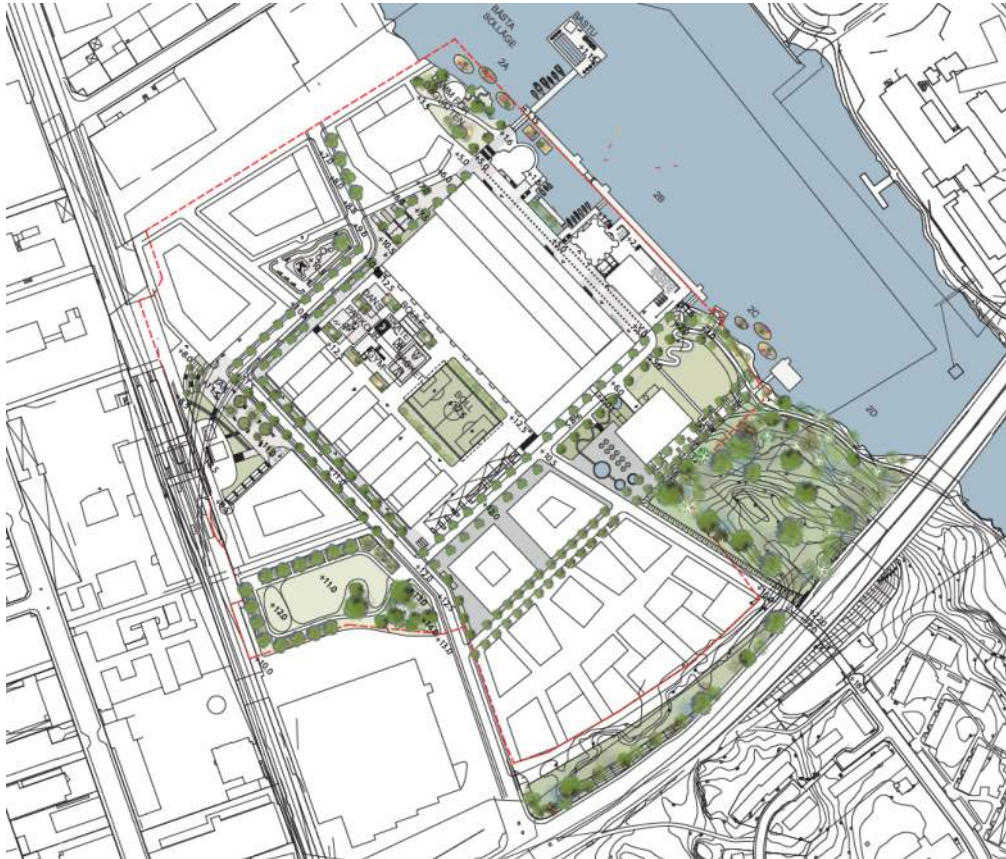
Det finns fornlämningar inom och angränsande till utredningsområdet, se Figur 13. Enligt uppgift är alla utom en utgrävda och borttagna.



Figur 13. Utdrag ur Riksantikvarieämbetets tjänst förnsök.

#### 4. Fastighetens framtida utformning

Området planeras att utvecklas till ett område med blandad bebyggelse bestående av kontor, bostäder och allmänna ytor för idrott och parkstråk längs med vattnet. Prippsbryggeris tidigare byggnad planeras att byggas om och användas som centrum för kultur och idrott. I Figur 14 visas en översikt över områdets planerade utformning.

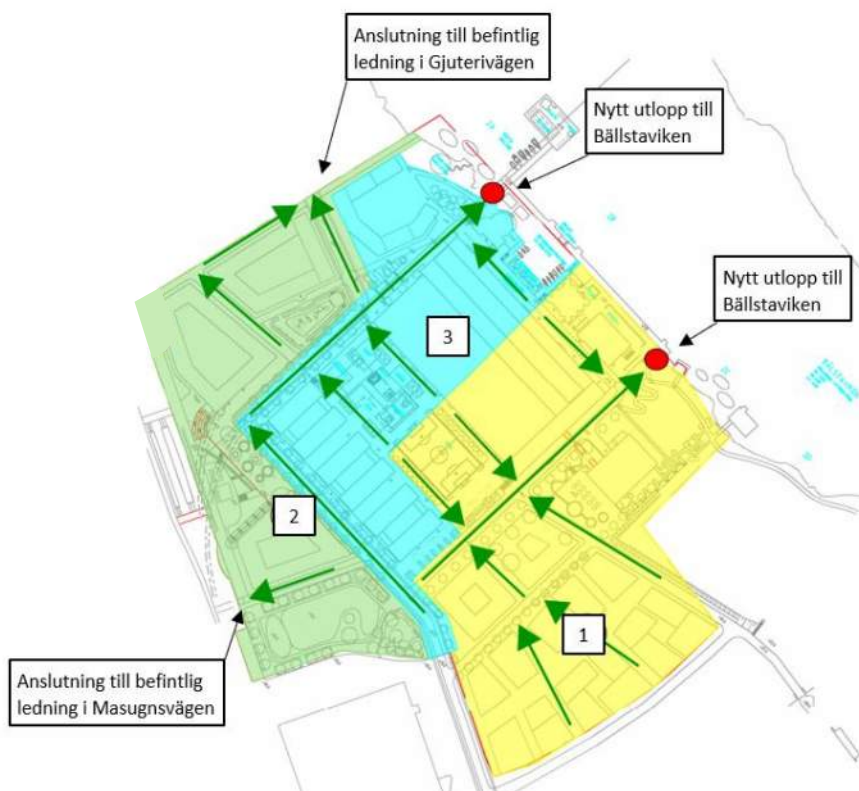


Figur 14. Översikt av illustrationsplan över framtida utformning i området (Nyréns Arkitektkontor 2018). Planområdesgräns markerad med rött har ändrats något sedan illustrationens framtagande.

## 5. Framtida dagvattenhantering

### 5.1 Framtida tekniska avrinningsområden

Ombyggnationen innebär behov av ett nytt dagvattenledningsnät inom fastigheten. Höjdsättningen av området behöver utföras så att dagvattenledningar kan avledas med självfall. Ledningarna antas komma att följa de planerade gatusträckningarna och serviser från kvartersmarken ansluter till dessa. Eftersom området i allmänhet lutar mot Bällstaviken i nordost bedöms det behövas ett eller flera nya utlopp från området direkt till Bällstaviken som komplement till befintligt ledningsnät. I Figur 15 visas ett förslag med två nya utlopp: söder respektive norr om idrottshallen och det planerade hamnkvarteret. Övriga ytor antas anslutas till befintliga dagvattenledningar längs Tvärbanan eller i Gjuterivägen, som har ett gemensamt utlopp till Bällstaviken. Utifrån ovanstående resonemang har området delats upp i tre tekniska avrinningsområden enligt Figur 15. Delområde 2 förutsätts anslutas till befintliga dagvattenledningar längs Tvärbanan och i Gjuterivägen. De resterande delområdena, delområde 1 samt delområde 3, förutsätts anslutas till nya utlopp till Bällstaviken. Genom denna lösning avlastas den befintliga ledningen i Gjuterivägen och vidare anslutningar längre nedströms som redan är hårt belastade. Exakt uppbyggnad av ledningsnätet och anläggande av nya utloppspunkter behöver studeras vidare under projekteringsarbetet.



Figur 15. Översikt över antagna framtida tekniska delavrinningsområden. I figuren visas också en schematisk skiss över framtida dagvattenledningar.



## 5.2

### **Erforderlig volym för rening och fördröjning**

Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymerna har utförts i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå (Stockholms stad, 2016), vilken ställer krav på omhändertagande av 20 mm nederbörd på allmän platsmark och kvartersmark. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av ekvation 1,

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (1)$$

Där  $U_i$  är erforderlig fördröjningsvolym [ $m^3$ ],  $d_r$  är åtgärdsnivån [ $m$ ] och  $A_{red}$  den reducerade arean [ $m^2$ ].

För att bestämma den reducerade arean inom planområdet har avrinningskoefficienter ansatts i enlighet med riktlinjer från Svenskt Vatten P110 (2016).

Erforderlig volym för rening och fördröjning av dagvatten har beräknats separat för kvartersmark och allmän platsmark. Beräkningen har utförts för respektive kvarter och inom allmän platsmark för respektive gata och övrig allmän platsmark enligt Figur 16. Beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning av dagvatten från respektive yta redovisas i Tabell 2 och Tabell 3. För kvartersmarken redovisas indata och övriga beräkningsantaganden under avsnitt 5.5 där dagvattenhanteringen inom varje kvarter beskrivs ytterligare. En volym motsvarande åtgärdsnivån har även beräknats för den del av fastigheten där Stockholm Vatten och Avfall AB har sitt kontor, även om denna yta inte kommer att byggas om. Inget specifikt renings- och fördröjningsbehov har beräknats för parkytorna inom området då dessa fungerar som naturliga anläggningar för rening och infiltration av dagvatten.



Figur 16. Uppdelning mellan kvartersmark (blå) och allmän platsmark (grå-gator, grön-parker och orange-torg/övrig allmän platsmark) samt befintlig kvarter som inte planeras byggas om (rosa).



Tabell 2. Indata samt beräkning av erforderlig volym för att möta Stockholms stads åtgärdsnivå i dagvattenanläggningar inom allmän platsmark.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Φ	Ared [m <sup>2</sup> ]	Fördröjning [mm]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>Allmän platsmark (gatuavsnitt)</b>					
1	2295	0,8	1840	20	37
2	2740	0,8	2190	20	44
3	2350	0,8	1880	20	38
4	1780	0,8	1420	20	28
5	9000	0,8	7200	20	144
6	5565	0,8	4450	20	89
7	1615	0,8	1290	20	26
8	2950	0,8	2360	20	47
9	3150	0,8	2520	20	50
10	1300	0,8	1040	20	21
11	1510	0,8	1210	20	24
Totalt					548
<b>Allmän platsmark (torg/övrig yta)</b>					
1	6220	0,5	3100	20	62
2	1200	0,5	600	20	12
3	700	0,5	350	20	7
Totalt					81

Tabell 3. Beräknad erforderlig volym för att möta Stockholms stads åtgärdsnivå i dagvattenanläggningar inom kvartersmark. Indata och övriga beräkningsantaganden redovisas för varje kvarter under avsnitt 5.5.

	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	
	Utan gröna tak	Med gröna tak*
<b>Kvartersmark</b>		
1 – Kontor	310	205
2 – Kontor	88	51
3 – Hotell	60	35
4 – Kontor	140	83
5 – Longstay/Kontor	88	54
6 – Aktivitetsyta	175	N/A
7 – Longstay	71	44
8 – Boende/Förskola	64	43
9 – Boende/Idrottshall	305	261
10 – Boende/Kajområde	124	114
Kontor (oförändrat)	93	Ej beräknad

\*Andel takyta som bekläds med gröna tak enligt vad som anges för respektive kvarter i avsnitt 5.5.

### 5.3 **Dagvattenhantering på allmän platsmark**

Allt vatten från hårdgjorda ytor ska ledas till lokala dagvattenanläggningar i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå. De lokala anläggningarna ska dimensioneras för en åtgärdsnivå motsvarande 20 mm nederbörd och bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

#### 5.3.1 **Gator**

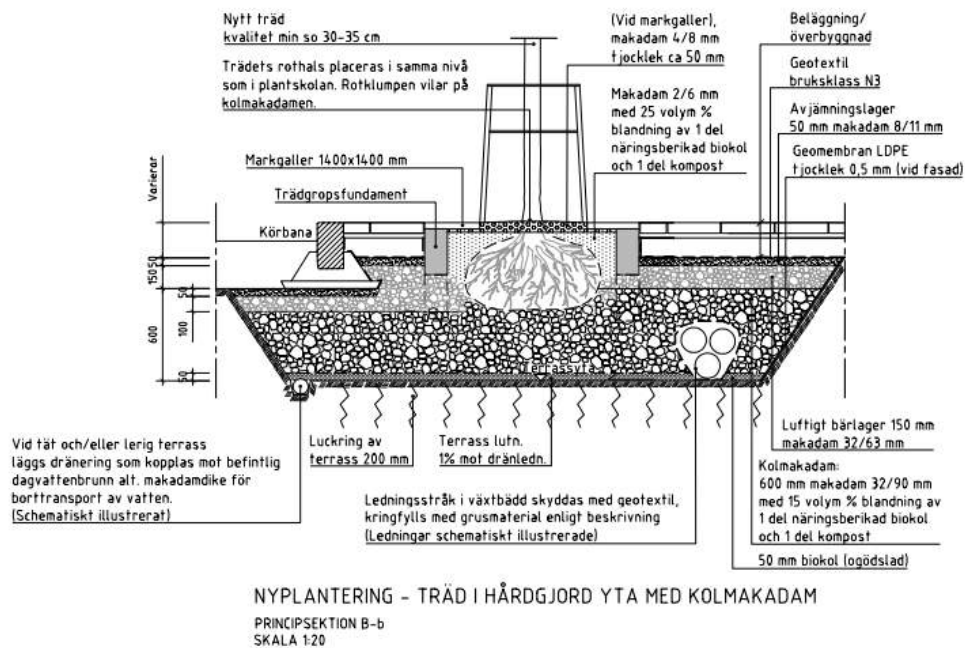
Dagvatten från gaturum kan med fördel omhändertas i trädrader med skelettjord. Dagvattnet kan ledas in ytligt eller via brunnar i gatan om gatan exempelvis utförs med kantsten. Gator som utförs bomberade behöver ha dagvattenanläggningar längs båda sidor av gatan.

I Tabell 4 redovisas översiktligt beräknat ytbehov för skelettjordar i gatemark med en skelettjordssektion enligt Figur 17. Ytbehovet redovisas för respektive gatuavsnitt. Beräkningen av tillgänglig volym har utgått från Stockholms stads typritning för Träd i hårdjord yta – kolmakadam, THVB021 (Figur 17), med antagande om en porositet på 0,3 i både luftigt bärlager och kolmakadam. Observera att om en vanlig skelettjord med nedspolad växtjord används bör en lägre porositet användas och ytbehovet blir större. En exempelbild på träd med skelettjord i stadsmiljö visas i Figur 18.

Tabell 4. Ytbehov för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym för respektive gatuavsnitt.

Gatuavsnitt	Erf.volym [m <sup>3</sup> ]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Vägsträckas längd [m]	Erf. bredd skelettjordssektion [m]
1	37	164	143	1,1
2	44	195	198	1,0
3	38	168	122	1,4
4	28	124	133	0,9
5	144	640	384	1,7
6	89	396	225	1,8
7	26	116	96	1,2
8	45	200	222	0,9
9	50	222	301	0,7
10	21	93	87	1,1
11	24	107	102	1,0

De översiktliga beräkningarna indikerar att den erforderliga bredden för skelettjordssektionerna varierar mellan 0,7 och 1,8 m inom området. Det bör observeras att dessa beräkningar bygger på att hela den tillgängliga vägsträckans längd kan användas för skelettjord, vilket sannolikt inte kommer vara fallet eftersom det också behöver beredas plats för ledningsgravar och annan infrastruktur. Beräkningarna är också utförda för en skelettjord med hög porositet. Om skelettjordar med jordinblandning skulle användas längs vissa sträckor kommer den erforderliga bredden att öka på grund av den lägre porositeten hos materialet.



Figur 17. Sektion av skelettjord med kolmakadam, utklipp från Stockholms stads typritning 'Träd i hårdgjord yta – kolmakadam', THVB021.



Figur 18. Exempel på trädplantering i skelettjord i stadsmiljö. Bild hämtad från Stockholm Vatten och Avfall AB:s anläggningsbeskrivning för skelettjord.



### 5.3.2

#### **Parkeringsytor**

Merparten av fastigheterna inom utredningsområdet planeras som byggnader på bjälklag med underliggande parkeringshus. Enligt riktlinjer från Stockholm Vatten och Avfall AB ska dagvatten från parkeringshus anslutas till spillvattennätet eller utföras utan brunnar.

Markförlagda parkeringar omfattas liksom andra ytor av kravet om rening och fördröjning av 20 mm nederbörd. Sådana ytor ger generellt upphov till dagvatten med höga föroreningshalter. Genom att detta dagvatten omhändertas i olika typer av gröna anläggningar kan en god reningseffekt uppnås lokalt.

I riktlinjer för parkeringsytor listas ett antal tekniker som kan användas för rening och fördröjning av dagvatten från parkeringsytor. Dessa inkluderar:

- Genomsläpplig beläggning
- Infiltration i skelettjord
- Nedsänkt växtbädd
- Infiltration i grönyta
- Infiltration i skelettjord (med träd där dagvatten leds till jordblandad skelettjord)

### 5.3.3

#### **Parker**

Parkområden är generellt gröna och har därmed goda möjligheter att omhänderta dagvatten lokalt. Hårdgjorda ytor inom ett parkområde, exempelvis gångvägar, kan med fördel anläggas så att dagvattnet avrinner ut över omkringliggande grönytor där det kan infiltrera. Parker kan också vara lämpliga platser för olika typer av öppna lösningar för att omhänderta dagvatten från större områden, exempelvis dammar eller andra typer av blågröna lösningar. I detta område kan parkytorna nära Bällstaviken vara lämpliga att reservera för dagvattenhantering för att säkerställa att det finns möjlighet att omhänderta dagvatten där om den slutliga planutformningen skulle innebära att det blir nödvändigt. Dagvattennätet planeras enligt Sweco (2019) utformas så att det höjdmässigt är möjligt att anlägga dagvattendammar eller översilningsytor i parkområdena söder om silorna.

Inget specifikt renings- och fördröjningsbehov har beräknats för parkytorna inom området då dessa fungerar som naturliga anläggningar för rening och infiltration av dagvatten.

## 5.4 **Dagvattenhantering på kvartersmark**

Allt vatten från hårdgjorda ytor ska ledas till lokala dagvattenanläggningar i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå. De lokala anläggningarna ska dimensioneras för en åtgärdsnivå motsvarande 20 mm nederbörd och bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

I detta kapitel ges först en generell beskrivning av hur dagvattenhantering kan utformas inom kvartersmark. För respektive kvarter ges därefter en specifik beskrivning i kapitel 5.5.

### 5.4.1 **Stockholms stads riktlinjer**

Enligt Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (2016) är grundprincipen att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. I riktlinjerna beskrivs också ett antal principer för dimensionering och utformning av dagvattenhantering inom kvarter. Dessa inkluderar:

- Planering och höjdsättning av kvarter ska utföras så att vatten vid extrema nederbördstillfällen kan rinna av på ytan utan att orsaka skada. Inga instängda områden får skapas.
- För att så stor del av dagvattnet som möjligt ska kunna hanteras lokalt inom kvarteren rekommenderas i riktlinjerna att två tredjedelar eller mer av takytorna lutar mot innergården. Takytor som ej lutar mot innergård ska i första hand hanteras i förgårdsmark eller på grönt tak. I andra hand (då förstahandsalternativet ej är möjligt) ska dagvattenhanteringen på innergården utföras så att kompensation sker för det takvatten som inte kan genomgå rening och fördröjning.
- Materialval påverkar dagvattenkvaliteten. Val av färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial ska göras för att förhindra att miljöfarliga ämnen sprids till dagvattnet genom läckage och korrosion.

### 5.4.2 **Bjälklagskonstruktion**

Inom den aktuella fastigheten kommer den största delen av all kvartersmark vara underbyggd med garage. Vid hantering av dagvatten på bjälklag är en begränsande faktor anläggningsdjupet. Dagvattenhantering på gårdsytor ovanpå ett underliggande betongbjälklag innebär också risker. Bjälklaget måste beläggas med ett helt tätt tätskikt med täta skarvar och genomföringar för att säkerställa att vatten inte tränger in och skadar konstruktionen. Utformningen av bjälklaget måste ske i tätt samarbete med konstruktör för att minska riskerna. Val och utformning av dagvattenanläggningar på bjälklag begränsas också av de laster som bjälklaget kan tåla.

### 5.4.3 **Exempel på dagvattenhantering**

Genom att utforma gårdsytor med inslag av gröna ytor och genomsläppliga material kan dagvattenavrinningen från området minskas. Gårdar på bjälklag bör

utformas med ett överbyggnadsdjup och en konstruktion som medger rening och fördröjning av erforderliga volymer dagvatten på gårdarna. Öppna gröna dagvattenlösningar där dagvattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning är att föredra framför underjordiska alternativ. Gröna lösningar ger generellt också en högre reningsgrad. Ett exempel på utformning av gårdar visas i Figur 19. På gården i exemplet leder stuprörsutkastare ut dagvattnet till stenlagda rännor och vidare till planteringsytor. Gångvägar har anlagts med genomsläppliga material.

Om gröna tak tillämpas på kvartersmark kan den erforderliga volymen för rening och fördröjning som behöver omhändertas i andra anläggningar kraftigt minskas. Enligt Stockholm Vatten och Avfall AB:s anläggningsbeskrivning för vegetationsklädda tak (2019) kan ett intensivt tak med en mäktighet på över 15 cm fördröja och magasinera ca 20 mm nederbörd. De intensiva taken kräver dock ofta bevattning och en underliggande konstruktion med hög bärighet, vilket försvårar möjligheten att anlägga dem på befintliga byggnader. Flera tillverkare, exempelvis VegTech och Svenska Naturtak, anger vattenhållande förmåga motsvarande 20 mm eller mer även för tunnare sedumtak. Gröna tak bör gödslas sparsamt eller inte alls för att undvika urlakning av näringsämnen som transporteras med dagvattnet till recipienten. Exempel på takutformning med gröna tak visas i Figur 20.



Figur 19. Gårdsyta på bjälklag med växtbäddar och genomsläppliga material, Linnéhuset Uppsala (Uppsalahem).



Figur 20. Exempel på olika typer av gröna tak, med en takträdgård till vänster och ett tunnare grönt tak till höger. Bild hämtad från SVOA:s anläggningsbeskrivning för vegetationsklädda tak.

## 5.5 Dagvattenhantering inom respektive kvarter

I följande avsnitt beskrivs förutsättningar och behov av dagvattenhantering för respektive kvarter (enligt Figur 16).

Flertalet av kvarteren inom detaljplaneområdet kommer med aktuell utformning utföras med underbyggda innergårdar, och därmed ett begränsat djup för dagvattenanläggningar. En noggrann planering av takytor och gårdar blir således viktig för att rymma en god dagvattenhantering. Kvarteren måste också planeras och höjdsättas så att ytliga avrinningsvägar för vatten vid händelse av skyfall skapas. Slutna gårdar får inte förekomma.

Tillgänglig förgårdsmark bör så långt som möjligt användas för dagvattenhantering. Det möjliggör exempelvis omhändertagande av dagvatten från eventuella takytor som lutar mot gatan. För anläggande och underhåll av anläggningar på förgårdsmark behöver det finnas en viss bredd att tillgå. Det är möjligt att konstruera anläggningar intill fasad om dessa görs täta. Byggnadernas konstruktion behöver dock tas i beaktande så att de klarar friläggande av mark till erforderligt djup i samband med underhåll av anläggningar.

Då många av kvarteren kommer vara underbyggda blir möjligt anläggningsdjup hos dagvattenanläggningar beroende av bjälklagets överbyggnadstjocklek. Anläggningar kan utformas och kombineras på olika sätt, men gröna lösningar såsom växtbäddar och/eller raingardens är att föredra framför underjordiska alternativ. Om anläggningen utförs nedsänkt eller med upphöjda kanter, d.v.s. med en tom volym överst, blir anläggningen mer ytffektiv. I områden där det inte är möjligt att skapa tillräckligt stora ytor med gröna lösningar kan dessa kombineras med underjordiska alternativ, t.ex. makadammagasin eller genomsläppliga beläggningar med ett underliggande poröst lager. På så sätt kan den aktuella ytan även nyttjas för andra ändamål.

I följande kapitel redovisas beräknade erforderliga volymer som behöver omhändertas för rening och fördröjning inom respektive kvarter. Där redovisas



också exempelberäkningar för ytbehovet hos dagvattenanläggningar. Beräkningarna baseras på antaganden om möjliga djup och andra egenskaper hos anläggningarna. Sådana egenskaper påverkas av exempelvis det tillgängliga djupet på bjälklagsgårdar och kan därför behöva justeras i framtiden. De beräknade ytbehoven innebär inte att ytorna behöver tas i anspråk enbart för dagvattenhantering, utan kan kombineras med andra funktioner.

Om gröna tak används på taktytor inom kvarteren minskar behovet av andra anläggningar. Därför redovisas också (för de kvarter där det har bedömts vara möjligt) ett scenario där 50 % av takytorna förses med gröna tak. Beräkningen bygger på att de gröna taken kan magasinera 20 mm nederbörd (enligt beskrivning i avsnitt 5.4.3). Det innebär att takytan i beräkningen har halverats eftersom hela åtgärdsnivåns krav om omhändertagande av 20 mm uppfylls på taken. Om andra typer av gröna tak med en lägre vattenhållande förmåga används, behöver kompletterande anläggningar utökas.

Vid utformning och placering av anläggningarna är det viktigt att allt dagvatten som uppstår inom kvarteren omhändertas i någon typ av anläggning innan det avleds till recipienten. För kvarter där det bedöms vara svårt att skapa en heltäckande dagvattenhantering inom kvartersmarken (exempelvis på grund av otillräckliga ytor eller taktytor som sluttar direkt mot gator utan tillgänglig förgårdsmark) behöver alternativa lösningar implementeras. Ett sådant är att utvidga kvartersmarken så att förgårdsmark som möjliggör dagvattenhantering skapas. Ett annat är att tillåta delar av dagvattnet från kvartersmarken att avledas till anläggningar inom allmän platsmark, vilket dock kräver att ansvarsfrågan för sådana anläggningar löses mellan fastighetsägare och VA-huvudmannen. Dagvattnet kan då omhändertas i exempelvis skelettjordar längs gatorna eller anläggningar som placeras i parkområden. Det kan därför vara lämpligt att mark i parkområdena intill Bällstaviken reserveras för dagvattenhantering för att säkerställa att det finns möjlighet att omhänderta dagvatten där om den slutliga planutformningen skulle innebära att det blir nödvändigt.

För de centralt belägna kvarteren (Kvarter 4, 6 och 9) finns möjlighet att ansluta dagvattenserviser till ledningar i gatumarken i både nordväst och sydöst och därigenom dela upp flödet. Om fördröjningsåtgärder inte kan tillämpas inom kvarteren i tillräcklig utsträckning, är möjliga lösningar att nyttja andra ytor i norr respektive söder för detta. I söder finns ett stråk mellan den gamla Prippsbyggnaden och SVOA:s nuvarande kontor (vid vägsträcka 11 och gränsen mot onummerat rosamarkerat kvarter i Figur 16) som med fördel kan nyttjas för omhändertagande av dagvatten. Exempelvis i form av trappade växtbäddar eller annat. Ansvarsfrågan behöver dock utredas. I norr finns en torgyta (orangeyta nr 2 i Figur 16) som i aktuellt förslag är planlagd som allmän platsmark men som eventuellt kan göras om till kvartersmark för att möjliggöra dagvattenhantering.

### 5.5.1

#### Kvarter 1

Området planeras utvecklas till ett kontorsområde med lokaler även för service och restauranger (Figur 21). I Tabell 5 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 21. Översikt över Kvarter 1. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 5. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 1.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak*
					Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Kvarter 1</b>					
Takytor	11736	0,9	0,02	211	106
Gård/övrig mark	7104	0,5	0,02	99	99
<b>Totalt</b>				<b>310</b>	<b>205</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

I Tabell 6 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m.

tillkommer. I Tabell 6 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor.

Tabell 6. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna.

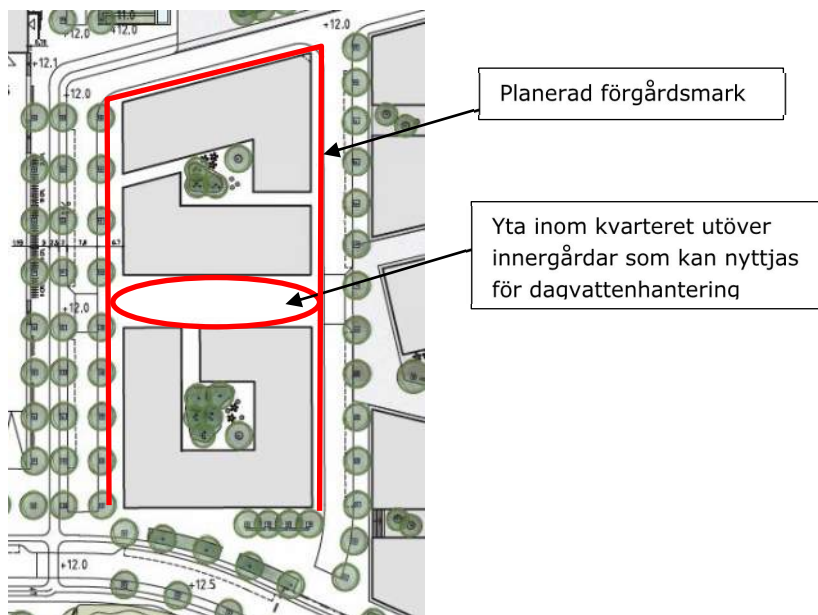
	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	106	0,1	0,2	0,3	1940	27
Med gröna tak	99	0,1	0,2	0,3	1280	18

För det aktuella kvarteret bedöms det finnas möjligheter att nyttja marken mellan byggrätterna till gröna dagvattenlösningar. Dessa kan kombineras med underjordiska anläggningar om det inte är möjligt att skapa en tillräckligt stor yta för gröna lösningar. Även planerad förgårdsmark kring kvarteret bör så långt som möjligt nyttjas för dagvattenhantering. I söder där förgårdsmark saknas behöver särskild hänsyn tas till takutformning, då dagvatten från eventuella takytor som lutar mot gatumarken inte kommer kunna ledas till dagvattenanläggningar på kvartersmarken. Möjligheterna till omhändertagande av dagvatten behöver också säkerställas vid en eventuell uppdelning av kvarteret mellan olika ägare.

### 5.5.2

#### Kvarter 2

Området planeras utvecklas till ett kontorsområde (Figur 22). I Tabell 7 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 22. Översikt över Kvarter 2. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 7. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 2.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak*
<b>Kvarter 2</b>					
Takytor	4039	0,9	0,02	73	36
Gård/Förgårdsmark	1468	0,5	0,02	15	15
<b>Totalt</b>				<b>88</b>	<b>51</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

I Tabell 8 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m. tillkommer. I Tabell 8 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor.

Tabell 8. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna.

	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	88	0,1	0,2	0,3	546	37
Med gröna tak	51	0,1	0,2	0,3	318	22

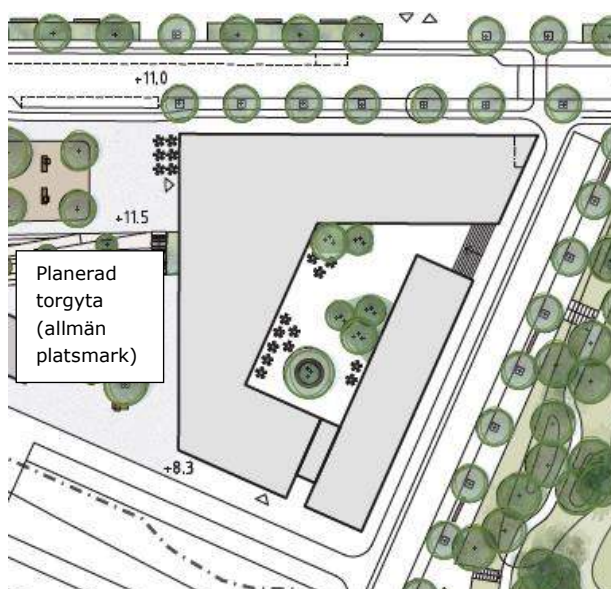
Utöver innergårdar kan gårdsytan mellan byggnaderna utformas och gestaltas med plats för dagvattenhantering. Även planerad förgårdsmark kring kvarteret bör så långt som möjligt nyttjas för dagvattenhantering. I söder där förgårdsmark saknas behöver särskild hänsyn tas till takutformning, då dagvatten från eventuella takytor som lutar mot gatumarken inte kommer kunna ledas till dagvattenanläggningar på kvartersmarken.



### 5.5.3

#### Kvarter 3

I princip hela kvarteret planeras upptas av en hotellbyggnad med underbyggd gård (Figur 23). Intill kvarteret planeras för en torgyta på allmän platsmark. I Tabell 9 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 23. Översikt över Kvarter 3 och delar av planerad torgyta på allmän platsmark intill kvarteret. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 9. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 3.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak*
<b>Kvarter 3</b>					
Takytor	2855	0,9	0,02	51	26
Gård/Förgårdsmark	907	0,5	0,02	9	9
<b>Totalt</b>				<b>60</b>	<b>35</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

I Tabell 10 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m. tillkommer. I Tabell 10 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvarteretsmarken som inte upptas av takytor.

Tabell 10. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna.

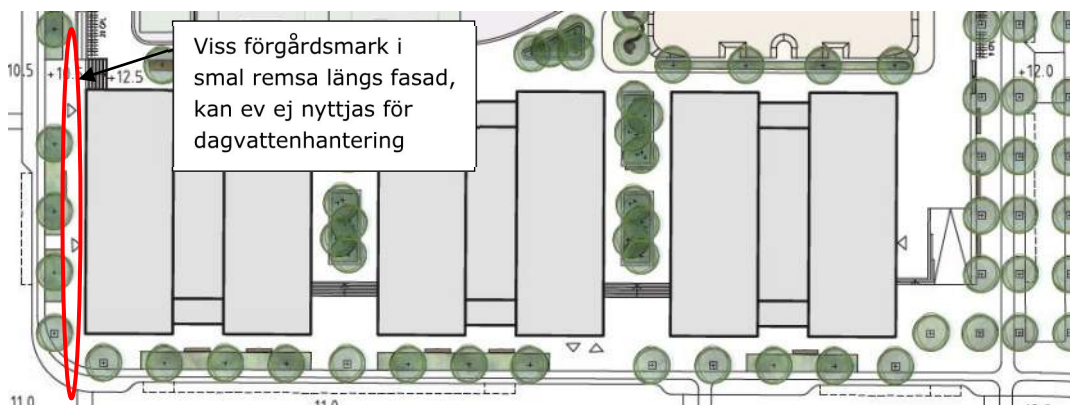
	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	60	0,1	0,2	0,3	378	42
Med gröna tak	35	0,1	0,2	0,3	217	24

Kvarteret saknar förgårdsmark varför takutformning och gestaltning av gårdsytan mellan hotellbyggnaderna blir särskilt viktig. Dagvatten från eventuella takytor som lutar mot gatumark kommer inte kunna ledas in till dagvattenanläggningar på kvartersmarken. Om gröna tak ej används behöver därför andra alternativ ses över – exempelvis genom att omvandla allmän platsmark till kvartersmark. Alternativt kan en större volym omhändertas på gården som kompensation för det dagvatten som inte kan ledas till en anläggning.

#### 5.5.4

#### Kvarter 4

Området planeras utvecklas till ett kontorsområde (Figur 24). I Tabell 11 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 24. Översikt över Kvarter 4. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 11. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 4.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak*
<b>Kvarter 4</b>					
Takytor	6283	0,9	0,02	113	56
Gård/Förgårdsmark	2666	0,5	0,02	27	27
<b>Totalt</b>				<b>140</b>	<b>83</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

I Tabell 12 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m. tillkommer. I Tabell 12 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor.

Tabell 12. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna.

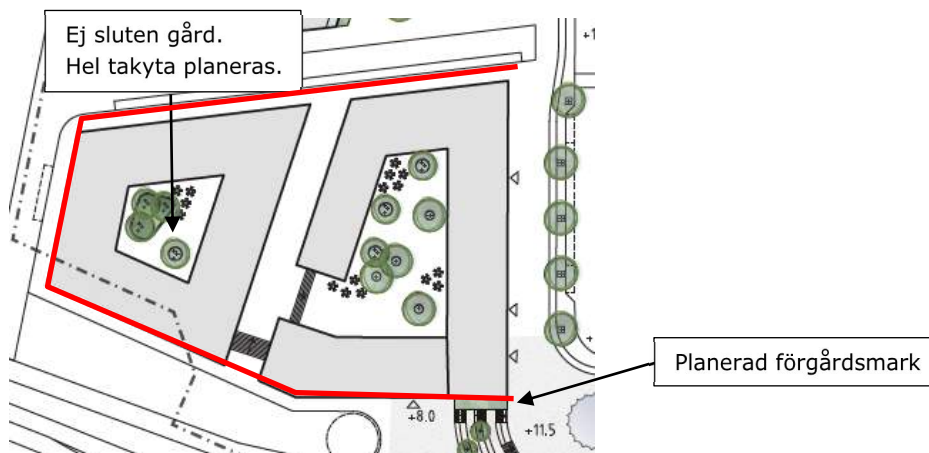
	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	140	0,1	0,2	0,3	873	33
Med gröna tak	83	0,1	0,2	0,3	520	20

Kvarteret har begränsade underbyggda gårdar som via trappor/ramper ansluter till aktivitetsytan nordöst om kvarteret. Viss förgårdsmark finns längs kvarterets nordvästra gräns i form av ett smalt stråk (troligen ca 2 m brett). Ytan bör om möjligt nyttjas för omhändertagande av dagvatten. Det är dock troligt att möjligheterna för detta är begränsade på grund av den begränsade bredden. Utöver detta bör ytorna mellan byggnaderna kunna gestaltas med plats för dagvattenhantering (öppen eller underjordisk). Takutformning blir viktig för att säkerställa att dagvatten kan avledas till tillgängliga ytor för dagvattenhantering. Detta kan exempelvis försvåras om takytorna i varje byggnads mitt utförs lägre än omgivande tak (i enlighet med preliminärt illustrationsunderlag).

### 5.5.5

#### **Kvarter 5**

Området planeras för kontor och hotellverksamhet med underbyggda gårdar (Figur 25). I Tabell 13 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 25. Översikt över Kvarter 5. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 13. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 5.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak* Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Kvarter 5</b>					
Takytor	3698	0,9	0,02	67	33
Gård/Förgårdsmark	2119	0,5	0,02	21	21
<b>Totalt</b>				<b>88</b>	<b>54</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

I Tabell 14 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m. tillkommer. Tabell 14 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor.



Tabell 14. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna.

	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	88	0,1	0,2	0,3	548	26
Med gröna tak	54	0,1	0,2	0,3	340	16

Dagvattenhanteringen behöver så långt lösas på tak och gårdar samt i den förgårdsmark som är tillgänglig intill planerad byggnation (se Figur 25). I Figur 25 illustreras en sluten innergård vilket inte är lämpligt ur ett översvämningssperspektiv. Ytliga avrinningsvägar som leder dagvatten från kvarter mot kringliggande gator måste finnas så att dagvatten kan avledas på ett säkert sätt även vid kraftiga regn som dagvattensystemet inte är dimensionerat för. Sedan illustrationen gjordes har dock planerna ändrats och en hel takyta planeras, varför problemet med en sluten gård utgår.

#### 5.5.6

#### Kvarter 6

Området planeras utvecklas till en aktivitetsyta för främst idrottsändamål (Figur 26). I Tabell 15 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.

Nordöst om aktivitetsytan inom kvarter 9 finns en byggnad med välvd takyta som planeras omvandlas till idrottshall. I beräkningen av erforderlig volym för rening och fördröjning inom kvarter 6 har halva denna yta också inkluderats då det är troligt att omhändertagande av detta dagvatten kommer behöva ske inom detta kvarter.



Figur 26. Översikt över Kvarter 6. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 15. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 6.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Kvarter 6</b>				
Aktivitetsyta	12479	0,7	0,02	175
Tillkommande yta från kvarter 9	5102	0,9	0,02	92
<b>Totalt</b>				<b>267</b>

I Tabell 16 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m. tillkommer. I Tabell 16 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor.

Tabell 16. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret.

	Erf. voly m [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark [%]
Utan gröna tak	150	0,1	0,2	0,3	1666	13

Dagvattenhanteringen måste så långt som möjligt inkorporeras i utformning och gestaltning av aktivitetsytan. Dagvattnet kan omhändertas i ytliga magasin som med fördel kan kombineras med växtlighet, alternativt underjordiska magasin, eller en kombination av dessa.

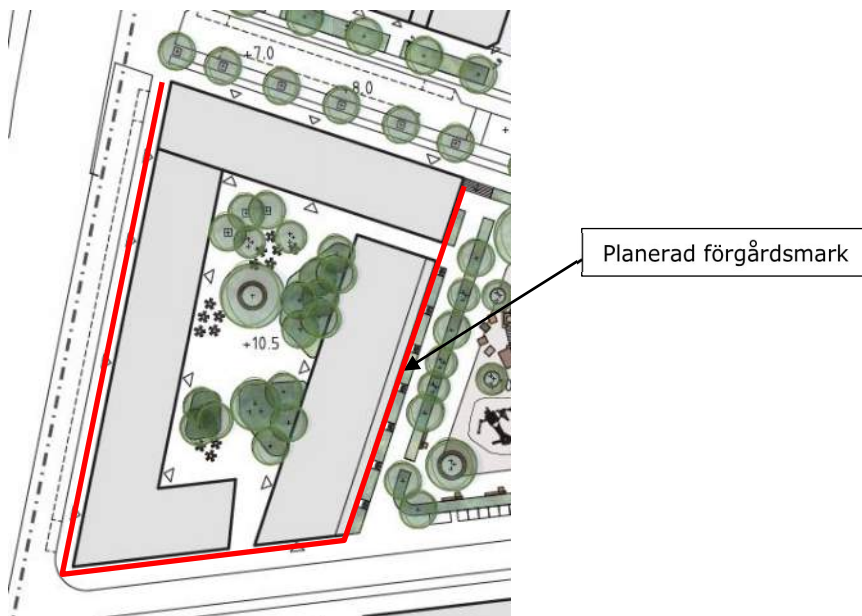
Viss förgårdsmark finns längs kvarterets sydöstra och nordvästra gräns (se Figur 26), varav den nordvästra består av en särskilt smal remsa längs fasad. Förgårdsmarken kan nyttjas för dagvattenhantering. Den nordvästra kan dock bli svår att använda på grund av dess begränsade bredd. Om det inte är möjligt att omhänderta hela den erforderliga volymen inom kvarteret måste alternativa lösningar studeras närmare enligt vad som anges i kapitel 5.5.

För att skydda entréer och byggnader vid skyfall behöver höjdsättningen av aktivitetsytan planeras så att vattnet bräddar mot kringliggande gator innan det dämmer mot fasader. Om det inte är möjligt att få fall från alla ytor mot gaturummet kan vatten tillåtas samlas på ytan i lågpunkter där det inte gör skada. Även ramperna mot kvarter 4 bör kunna nyttjas som sekundära avrinningsvägar.

## 5.5.7

**Kvarter 7**

Inom området planeras för en byggnad med hotellverksamhet med underbyggd innergård (Figur 27). I Tabell 17 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 27. Översikt över Kvarter 7. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 17. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 7.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak*
					Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Kvarter 7</b>					
Takytor	3032	0,9	0,02	54	27
Gård/Förgårdsmark	1661	0,5	0,02	17	17
<b>Totalt</b>				<b>71</b>	<b>44</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

I Tabell 18 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m. tillkommer. I Tabell 18 redovisa också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor.

Tabell 18. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna.

	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	71	0,1	0,2	0,3	445	27
Med gröna tak	44	0,1	0,2	0,3	274	17

Dagvattenhanteringen behöver lösas på tak och gårdar samt i den förgårdsmark som är tillgänglig intill planerad byggnation (se Figur 27). I norr där förgårdsmark saknas behöver särskild hänsyn tas till takutformning, då dagvatten från eventuella takytor som lutar mot gatumarken inte kommer kunna ledas till dagvattenanläggningar på kvartersmarken.

#### 5.5.8

#### Kvarter 8

Området planeras utvecklas till ett bostadskvarter med förskola (Figur 28). Gården kommer troligen inte vara underbyggd. Eventuellt kommer ett mindre stråk utmed fasaderna att utgöras av förgårdsmark, men det är oklart om bredden på detta är tillräcklig för att möjliggöra dagvattenhantering. I Tabell 19 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 28. Översikt över Kvarter 8. Observera att norr inte är uppåt i figuren.



Tabell 19. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 8.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak* Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Kvarter 8</b>					
Takytor	2280	0,9	0,02	41	21
Gård/Förgårdsmark	2296	0,5	0,02	23	23
<b>Totalt</b>				<b>64</b>	<b>43</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

Gården inom kvarteret kommer troligen inte vara underbyggd vilket innebär att dagvattenanläggningar sannolikt kommer kunna utföras med ett större anläggningsdjup. Många funktioner ska dock samsas på en begränsad yta, då innergården ska ha ytor både för boende och för förskola. Dagvattenhantering vid förskolor är också särskilt känsligt då inga öppna vattenytor får förekomma med hänsyn till drunkningsrisk.

I Tabell 20 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas utan nedsänkt yta och med ett 0,5 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då växtsubstrat m.m. tillkommer. I Tabell 20 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor. Om delar av gårdsytan anläggs på bjälklag kan anläggningarnas lägen anpassas så att de i första hand är förlagda på ej underbyggd mark. Eventuella anläggningar på bjälklag kan behöva göras grundare och med en större yta.

Tabell 20. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna.

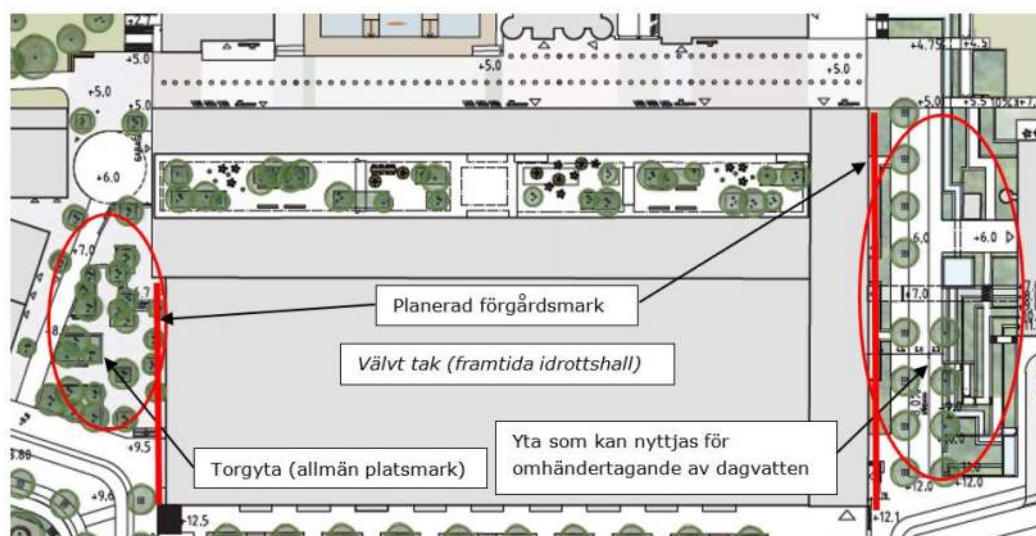
	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	64	0	0,5	0,3	427	19
Med gröna tak	43	0	0,5	0,3	290	13

Dagvattenhanteringen behöver lösas på tak och gårdar samt i tillgänglig förgårdsmark. Där förgårdsmark saknas behöver särskild hänsyn tas till takutformning, då dagvatten från eventuella takytor som lutar mot gatumarken inte kommer kunna ledas till dagvattenanläggningar på kvartersmarken.

### 5.5.9

#### Kvarter 9

Inom kvarteret planeras befintlig byggnad omvandlas till en idrottshall med välvt tak i sydväst, samt ett bostadskvarter med långsmal innergård i nordöst (Figur 29). I Tabell 21 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret. Anläggande av gröna tak är sannolikt inte möjligt på idrottshallens tak, bland annat på grund av kulturhistoriska värden. På övriga takytor är dock gröna tak ett alternativ. Beräkningen med gröna tak i Tabell 21 har därför utgått ifrån att 50 % av takytorna med undantag för idrottshallen - förses med gröna tak. Detta förutsätter dock att konstruktionen klarar bärighet för den ökade lasten som gröna tak innebär.



Figur 29. Översikt över Kvarter 9. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 21. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 9.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Med gröna tak*
<b>Kvarter 9</b>					
Taktytor	15146	0,9	0,02	272	228
Gård/Förgårdsmark	3284	0,5	0,02	33	33
<b>Totalt</b>				<b>305</b>	<b>261</b>

\*Antaget att 50 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

I Tabell 22 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar (med och utan gröna tak) utifrån antagande att dagvattnet kan omhändertas i anläggningar som utformas med en 0,1 m nedsänkt yta och ett 0,2 m djupt makadamfyllt lager med porositet 0,3. Observera att det faktiska anläggningsdjupet blir större då

växtsubstrat m.m. tillkommer. I Tabell 22 redovisas också hur stor andel det beräknade ytbehovet utgör av den del av kvartersmarken som inte upptas av takytor.

Tabell 22. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov och andel av kvartersmark för dagvattenanläggningar inom kvarteret, med respektive utan gröna tak på 50 % av takytorna (undantaget idrottshallens tak).

	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Antaget utjämningsdjup [m]	Antaget djup poröst lager [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]	Andel av kvartersmark (ej tak) [%]
Utan gröna tak	305	0,1	0,2	0,3	1910	58
Med gröna tak	261	0,1	0,2	0,3	1630	50

Kvarteret består till en mycket stor del av takytor, varav idrottshallens tak är välvt och befintligt, varför anläggande av gröna tak försvåras och sannolikt inte är möjligt. På övriga takytor är dock gröna tak ett alternativ. Längs delar av kvartersgränsen planeras för förgårdsmark, vilken så långt som möjligt bör nyttjas för dagvattenhantering. Utöver detta finns i sydöst den yta som i kapitel 5.5. nämnts som en möjlig plats för dagvattenhantering för de centralt belägna byggnaderna (Figur 29) förutsatt att ansvarsfrågan löses. Som beskrivs där är även torgytan (på allmän platsmark), markerad i Figur 29, en tänkbar yta för dagvattenhantering om lösningar behöver hittas utanför kvartersmarken. Det kan också utredas huruvida det är möjligt att omhänderta dagvattnet från den del av det välvda taket som lutar mot kvarter 6 inom det kvarteret – d.v.s. på aktivitetsytan. Det skulle innebära att den erforderliga volymen som redovisas i Tabell 21 minskar med ca 92 m<sup>3</sup> till ca 210 m<sup>3</sup> respektive 170 m<sup>3</sup> (med och utan gröna tak), se vidare avsnitt 5.5.6 som behandlar kvarter 6.

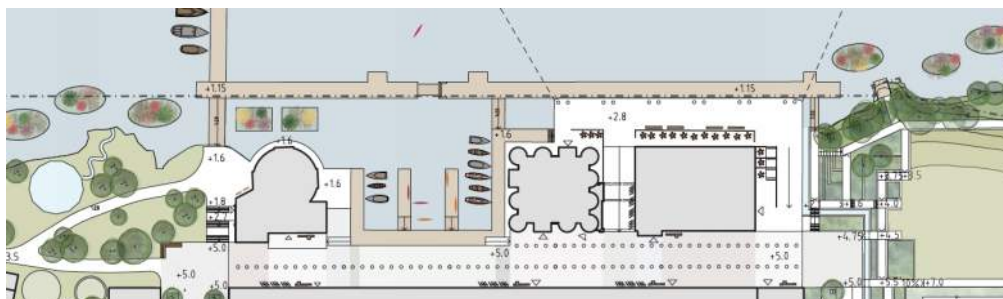
På gården mellan de långsmala byggnaderna riskerar det att ansamlas vatten vid skyfall, varför så lite vatten som möjligt från omgivande takytor bör ledas mot denna. I sydöst finns ingen ytlig avrinningsväg mot gatan från den upphöjda gården, varför det vore önskvärt med ett fall mot nordväst. Detta försvåras dock av den långa sträckan, som innebär att höjdskillnaden längs byggnaden blir stor. Invändig avvattning kan behöva dimensioneras för en högre avtappning än vad som görs i normalfallet och höjdsättningen av gård och entréer måste göras noggrant så att en marginal erhålls och en viss mängd stående vatten på gårdsytan kan tålas utan att det orsakar skada. Bräddavrinning för särskilt kraftiga skyfall kan också utföras via öppningar i fasad enligt Brunnberg och Forshed.

Även mellan det välvda taket på idrottshallen och den intilliggande långsmala byggnaden riskerar ett instängt område att bildas, som är öppet enbart mot nordväst. Lågstråket beräknas dock enligt Brunnberg och Forshed kunna ges en lutning på cirka 1:200, vilket innebär att vatten ges en möjlighet att avrinna mot gatemark vid kraftiga skyfall. För att minska belastningen på lågstråket kan en

tvärgående sarg anläggas på det välvda taket, som avleder vatten från delar av takytan åt nordväst och därmed avlastar lågstråket.

#### 5.5.10 **Kvarter 10**

I hamnområdet planeras tidigare silos omvandlas till i huvudsak bostäder (Figur 30). Inom kvarteret planeras gårdar med vistelseytor på delar av ytorna. Detta kan eventuellt kombineras med ytor med gröna tak. Byggnaden till höger i Figur 30 kommer inte att innehålla bostäder och kan sannolikt ha gröna tak på en större del av ytan. Detta förutsätter dock att konstruktionen klarar bärighet för den ökade lasten som gröna tak innebär. För detta kvarter har en exempelberäkning där 25 % av takytorna förses med gröna tak utförts. I Tabell 23 redovisas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.



Figur 30. Översikt över Kvarter 10 samt angränsande parkområden. Observera att norr inte är uppåt i figuren.

Tabell 23. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter 10.

					<b>Med gröna tak*</b>
	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Kvarter 10</b>					
Takytor	2213	0,9	0,02	40	30
Övrig yta	5237	0,8	0,02	84	84
<b>Totalt</b>				<b>124</b>	<b>114</b>

\*Antaget att 25 % av takytan förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se även kapitel 5.4.3 ovan)

Inom kajområdet bedöms det inte vara möjligt att anlägga öppna växtbaserade dagvattenanläggningar, varför underjordiska dagvattenmagasin istället föreslås inom delar med underbyggnad. I Tabell 24 redovisas en erforderlig volym för dagvattenanläggningar, antaget underjordiska makadamfyllda magasin med porositet 0,3. Magasinens placering behöver anpassas till eventuella ledningar och andra konstruktioner som kan finnas i området.

Tabell 24. Indata, antaganden och beräknad erforderlig anläggningsvolym.

	Erf. volym [m <sup>3</sup> ]	Porositet [-]	Total erf. anläggningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Utan gröna tak	124	0,3	412
Med gröna tak	114	0,3	379



## 6. Flödesberäkning

### 6.1 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 2 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (2)$$

$q_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i(t_r)$  är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011).  $t_r$  står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid  $t_c$  (s).  $kf$  är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats för varje delavrinningsområde utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016).

### 6.2 Markanvändning

I dagsläget finns två tekniska avrinningsområden inom fastigheten, se avsnitt 3.5.2 och Figur 8. Den befintliga markanvändningen inom respektive avrinningsområde presenteras i Tabell 25. Markanvändning för framtida förhållanden, utifrån de tekniska avrinningsområden som presenteras i Figur 15, återfinns i Tabell 26.

Tabell 25. Befintlig markanvändning inom respektive delavrinningsområde.

Delområde	Area (ha)	Avr.koeff	Red.area (ha)
Delområde 1			
Tak	4,8	0,9	4,3
Parkering	7,5	0,8	6,0
Park	0,7	0,1	0,07
<b>Totalt</b>	<b>13</b>		<b>10,4</b>
Delområde 2			
Parkering	2,2	0,8	1,8
<b>Totalt</b>	<b>2,2</b>		<b>1,8</b>

Tabell 26. Planerad markanvändning inom respektive delavrinningsområde.

Delområde	Area (ha)	Avr.koeff	Red.area (ha)
Delområde 1			
Kontor	2,5	0,7	1,8
Park	0,8	0,1	0,1
SVOA, Befintligt kontor	0,5	0,8	0,4
Gata	0,9	0,8	0,8
Idrott	0,6	0,6	0,4
Hamntorg	0,4	0,8	0,3
Tak	0,9	0,9	0,8
<b>Totalt</b>	<b>6,6</b>		<b>4,5</b>
Delområde 2			
Kontor	2,2	0,65	1,4
Park	0,8	0,1	0,1
Gata	0,9	0,8	0,7
Torg	0,2	0,5	0,1
<b>Totalt</b>	<b>4,1</b>		<b>2,3</b>
Delområde 3			
Park	0,2	0,1	0,0
Gata	1,1	0,8	0,9
Kontor	1,3	0,6	0,8
Idrott	0,6	0,6	0,4
Tak	0,9	0,9	0,8
Hamntorg	0,4	0,8	0,3
<b>Totalt</b>	<b>4,5</b>		<b>3,2</b>

### 6.3

#### Resultat

Beräknade flöden för befintliga förhållanden redovisas i Tabell 27.

Resultatet av flödesberäkningarna för framtida förhållanden redovisas i Tabell 28 och Tabell 29. Flödesberäkningar har utförts för ett 10- och 20-årsregn.

Beräkningen för befintliga förhållanden har utförts utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både med och utan klimatfaktor 1,25.

I beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har den dimensionerande varaktigheten beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningen och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stads, 2017b), se Tabell 30. Rinntiden har för både befintliga och framtida förhållanden beräknats till 10 min.

Tabell 27. Befintliga flöden vid ett 10- och 20-årsregn för respektive delavrinningsområde.

Före exploatering	Återkomsttid	
	10 år	20 år
<b>Delområde 1</b>		
Varaktighet (min)	10	10
Regnintensitet (l/s, ha)	228	287
Reducerad area (ha)	10,4	10,4
Flöde (l/s)	<b>2370</b>	<b>2985</b>
<b>Delområde 2</b>		
Varaktighet (min)	10	10
Regnintensitet (l/s, ha)	228	287
Reducerad area (ha)	1,8	1,8
Flöde (l/s)	<b>411</b>	<b>517</b>

Tabell 28. Beräknade dimensionerande flöden från respektive delområde vid ett 10-årsregn efter exploatering, med och utan åtgärder och klimatfaktor.

	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
<b>Delområde 1</b>				
Varaktighet (min)	10	10	36	25
Regnintensitet (l/s, ha)	228	285	102	163
Reducerad area (ha)	4,5	4,5	4,5	4,5
<b>Flöde (l/s)</b>	<b>1034</b>	<b>1293</b>	<b>463</b>	<b>741</b>
<b>Delområde 2</b>				
Varaktighet (min)	10	10	36	25
Regnintensitet (l/s, ha)	228	285	102	163
Reducerad area (ha)	2,3	2,3	2,3	2,3
<b>Flöde (l/s)</b>	<b>526</b>	<b>657</b>	<b>235</b>	<b>377</b>
<b>Delområde 3</b>				
Varaktighet (min)	10	10	36	25
Regnintensitet (l/s, ha)	228	285	102	163
Reducerad area (ha)	3,2	3,2	3,2	3,2
<b>Flöde (l/s)</b>	<b>732</b>	<b>915</b>	<b>328</b>	<b>525</b>

Tabell 29. Beräknade dimensionerande flöden från respektive delområde vid ett 20-årsregn efter exploatering, med och utan åtgärder och klimatfaktor.

	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
<b>Delområde 1</b>				
Varaktighet (min)	10	10	24	18
Regnintensitet (l/s, ha)	287	358	169	253
Reducerad area (ha)	4,5	4,5	4,5	4,5
<b>Flöde (l/s)</b>	<b>1302</b>	<b>1624</b>	<b>767</b>	<b>1148</b>
<b>Delområde 2</b>				
Varaktighet (min)	10	10	24	18
Regnintensitet (l/s, ha)	287	358	169	253
Reducerad area (ha)	2,3	2,3	2,3	2,3
<b>Flöde (l/s)</b>	<b>661</b>	<b>825</b>	<b>390</b>	<b>583</b>
<b>Delområde 3</b>				
Varaktighet (min)	10	10	24	18
Regnintensitet (l/s, ha)	287	358	169	253
Reducerad area (ha)	3,2	3,2	3,2	3,2
<b>Flöde (l/s)</b>	<b>922</b>	<b>1150</b>	<b>543</b>	<b>813</b>

Tabell 30. Anläggningens fyllnadstid baserat på dimensionering för 20 mm regnvolym (Stockholms stad, 2017b).

	10 års återkomsttid		20 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	14	8



Belastningen på ledningen som mottar dagvatten från ledningarna längs Tvärbanan och Gjuterivägen i norr (avrinningsområde 1 för befintlig markanvändning och avrinningsområde 2 för planerad markanvändning) beräknas minska till följd av den planerade omvandlingen av området. Dagvattenflödet vid ett 10-årsregn beräknas minska från 2370 l/s till 657 l/s, med klimatfaktor 1,25 för framtida förhållanden och utan åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten inom kvartersmark och allmän platsmark. Minskningen beror dels på den förändrade markanvändningen och dels på att delar av fastigheten föreslås avvattnas via en ny ledning direkt till Bällstaviken i framtiden. Motsvarande minskning sker även för dimensionerande 20-årsregn, men med högre flöden.

## 7. Föroreningsberäkningar

### 7.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v19.1.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Föroreningstransport har i denna utredning beräknats med den korrigerade årliga årsnederbörden 600 mm/år i enlighet med Stockholms stads beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017b).

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex, PAH16 och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

### 7.2 Osäkerhet i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Schablonvärdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. I StormTac beräknas årlig föroreningsbelastning utifrån total årlig nederbörd (korrigerad för mätfelen avdunstning, vind och vidhäftning), volymavrinningskoefficienter, areor och

schablonhalter per markanvändning i tillrinningsområdet. I modellen kan även årsmedelhalt beräknas.

Kalibrering av schablonhalterna görs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover. Detta innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar. Vid val av schablonhalt har hänsyn tagits till detta.

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. I ett markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

### 7.3 Förutsättningar och indata till StormTac

I Tabell 31 redovisas den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningarna för befintliga och framtida förhållanden. För befintliga förhållanden har hela området angivits som industriområde. Framtida markanvändning redovisas i Figur 31.

För framtida förhållanden har en grov beräkning med implementering av reningsanläggningar utförts. Denna baseras på de i utredningen föreslagna lösningarna med skelettjordar för omhändertagande av dagvatten från gaturummen och lokala gröna lösningar på bostadsgårdar. I StormTac har detta representerats genom biofilter motsvarande 7,5 % av områdets hårdgjorda yta. För att inte överskatta reningseffekten har de kvarter i vilka det bedömts vara svårare att hitta lokala dagvattenlösningar inte antagits genomgå rening. Det gäller de centrala delarna av området kring idrottsanläggningen och torgytan mot hamnen.

Tabell 31. Markanvändning inom fastigheten idag och i framtiden.

Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area nuläge [ha]	Area framtid [ha]
Kontorsområde	0,7	-	5,2
Flerfamiljshusområde	0,45	-	5,8
Idrottsområde	0,4	-	2,4
Park	0,18	-	2
Industriområde	0,5	15,4	-
<b>Totalt</b>		<b>15,4</b>	<b>15,4</b>



Figur 31. Översikt över den markanvändning som använts i föroreningsberäkningarna för området efter exploatering. Flerfamiljsområde (blått), idrottsanläggning (gul), kontorsområde (rosa) och parkmark (grön).

#### 7.4

#### **Resultat**

I Tabell 32 och Tabell 33 visas resultat från föroreningsberäkningar för befintliga samt framtida förhållanden med och utan implementering av reningsanläggningar. Beräkningarna visar på en minskning av både halter och årliga mängder av samtliga studerade föroreningar till följd av den planerade exploateringen, även utan att effekten av några av de föreslagna reningsanläggningarna har inkluderats i beräkningarna.

Tabell 32. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet före och efter exploatering (µg/l).

	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>
<b>Före expl,</b>	270	1800	26	40	240	1,3	12
<b>Efter expl,</b>	220	1400	18	24	94	0,6	9,5
<b>Efter expl. med rening</b>	65	690	2,2	6,1	14	0,1	3,9
	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>PAH16</b>	<b>BaP</b>	
<b>Före expl,</b>	15	0,06	89 000	2200	0,9	0,13	
<b>Efter expl,</b>	6,3	0,05	70 000	780	0,6	0,08	
<b>Efter expl. med rening</b>	1,9	0,02	14 600	220	0,07	0,007	

Tabell 33. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten från utredningsområdet före och efter exploatering (kg/år).

	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>
<b>Före expl,</b>	15	96	1,4	2,2	13	0,07	0,7
<b>Efter expl,</b>	12	78	1,0	1,3	5,1	0,03	0,5
<b>Efter expl. med rening</b>	3,5	37	0,1	0,3	0,7	0,007	0,2
	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>PAH16</b>	<b>BaP</b>	
<b>Före expl,</b>	0,8	0,004	4800	120	0,05	0,007	
<b>Efter expl,</b>	0,3	0,003	3800	42	0,03	0,004	
<b>Efter expl. med rening</b>	0,1	0,001	780	12	0,004	0,0004	

## 7.5 Konstgräs och mikroplaster

Inom området planeras för en fotbollsplan som en del av idrottsområdet. Det är i dagsläget inte klarlagt huruvida denna kommer utformas med naturgräs, konstgräs eller annat material. Om den skulle anläggas med konstgräs riskerar det att leda till utsläpp av mikroplaster till dagvattnet. Konstgräsmattor byggs vanligtvis upp av "gräs" i polypropylen och underbyggs med en blandning av gummigranulat och sand. Sammansättningen mellan materialen i underbyggnaden går att justera så att andelen sand ökas, vilket minskar läckaget av plastpartiklar. Det finns också olika åtgärder som kan ge en minskad spridning av gummigranulat, exempelvis skoborstar, omkringliggande asfaltsytor och granulatfällor, se exempelvis unisport.com (2019).

Konstgräset i sig kommer med tiden succesivt att slitas ned och släppa ifrån sig mikroplaster. I dagsläget finns ingen effektiv metod som långsiktigt kan rena detta ur dagvattnet till en rimlig kostnad och underhållsnivå. Ett bättre alternativ till konstgräs för att ändå få en större mängd speltimmar än på naturgräs är hybridgräs, vilka helt saknar granulat och har en mindre mängd plast. Speltimmarna minskar dock med en sådan lösning.

## **8. Skyfall och sekundär avledning**

Vid händelse av skyfall med större nederbörds mängder ska avrinningsstråk för att avleda dagvatten upprättas för att förhindra stående vatten inom planområdet som kan skada omgivningen eller orsaka framkomlighetsproblem. I Figur 32 visas huvudprinciperna för hur höjdsättningen inom området bör utföras.

För att minimera risken för skada på byggnader och anläggningar ska dessa anläggas upphöjda i förhållande till omkringliggande vägar för att möjliggöra ytlig från dessa mot gatumark. Höjdsättningen inom kvarteren måste möjliggöra en ytlig avrinning från gårdsytor och därmed undvika inneslutna områden. Kvarter får inte byggas med helt inneslutna innergårdar eftersom dagvatten då inte kan ledas bort vid skyfall.

Tvärbanan som löper strax väster om området ligger i ett lågstråk med instängda områden och riskerar därför att översvämmas vid ett skyfall. I dagsläget lutar en del ytor inom Gjutmästaren mot spårområdet och kan alltså bidra till översvämningen vid skyfall där det uppstår ytavrinning. Det är viktigt att den framtida höjdsättningen utformas så att flödet mot Tvärbanan inte riskerar att öka vid ett skyfall utan att vatten till en större del kan avrinna ytligt mot Ballstaviken. Utifrån föreliggande illustrationsplan verkar möjligheterna till en sådan höjdsättning vara goda och exploateringen kommer sannolikt medföra en minskad flödesbelastning på Tvärbanan i händelse av skyfall.





Figur 32. Översiktliga ytliga rinnstråk vid skyfall inom planområdet. Planområdesgräns är markerad med streckad röd linje.

## 8.1 **Analys av rinnstråk och lågpunkter med planerad höjdsättning**

### 8.1.1 **Metod**

#### 8.1.1.1 *SCALGO Live*

SCALGO Live är ett program med möjlighet att utföra lågpunktskarteringar som visualiserar ytliga vattenvägar och utbredning av instängda områden. Till skillnad mot traditionella karteringar som genomförts med exempelvis GIS tar SCALGO Lives metodik hänsyn till hur mycket regn som antas nå lågpunkterna vilket gör det enklare att göra en bedömning av risken för skada inom det instängda området. Baserat på antaganden om ledningsnätets kapacitet och markförhållandena går det att få en god uppskattning för utbredningen av det vatten som lägger sig i lågpunkterna samt lågpunkternas respektive avrinningsområde. En begränsning i programmet är att det inte tar hänsyn till rinntid. För att veta vilka flöden (i l/s) som genereras och hur vattnet breder ut sig

längs vattenvägarna skulle en hydraulisk modell, där ett regn över tid kan simuleras, behöva tas fram. SCALGO Live baseras på Lantmäteriets nationella höjdmodell med upplösning 2x2 m. Detta innebär att detaljnivån begränsas och detaljer såsom exempelvis kantstenar och trottoarer återspeglas inte.

#### 8.1.1.2 *Marknivåer*

En analys av rinnstråk och lågpunkter med planområdets framtida höjdsättning har utförts med hjälp av SCALGO Live. Framtida marknivåer har hämtats från CAD-filen *A01 20190513.dwg* samt illustrationsplanen *Illustrationsplan 1000del.pdf* i de fall då ytterligare information behövs. Placering av planerade byggnader hämtades från ovannämnda CAD-fil och importerades till SCALGO Live. Byggnadernas höjd ansattes till + 22 m för att säkerhetsställa tillräcklig höjdskillnad mellan byggnader och omgivande mark. Byggnadernas verkliga höjder skulle inte ha haft någon påverkan på analysen varpå detta ansågs rimligt. I de flesta fall har ingen hänsyn tagits till innergårdar, utan deras höjd har också ansatts till + 22 m. I fortsatt planering av området behöver det dock säkerställas att gårdarna utformas och höjdsätts så att ytliga avrinningsvägar skapas. Aktivitetsytan belägen centralt i planområdet hämtades också från CAD-filen och höjdsattes till den angivna nivån + 12,5 m.

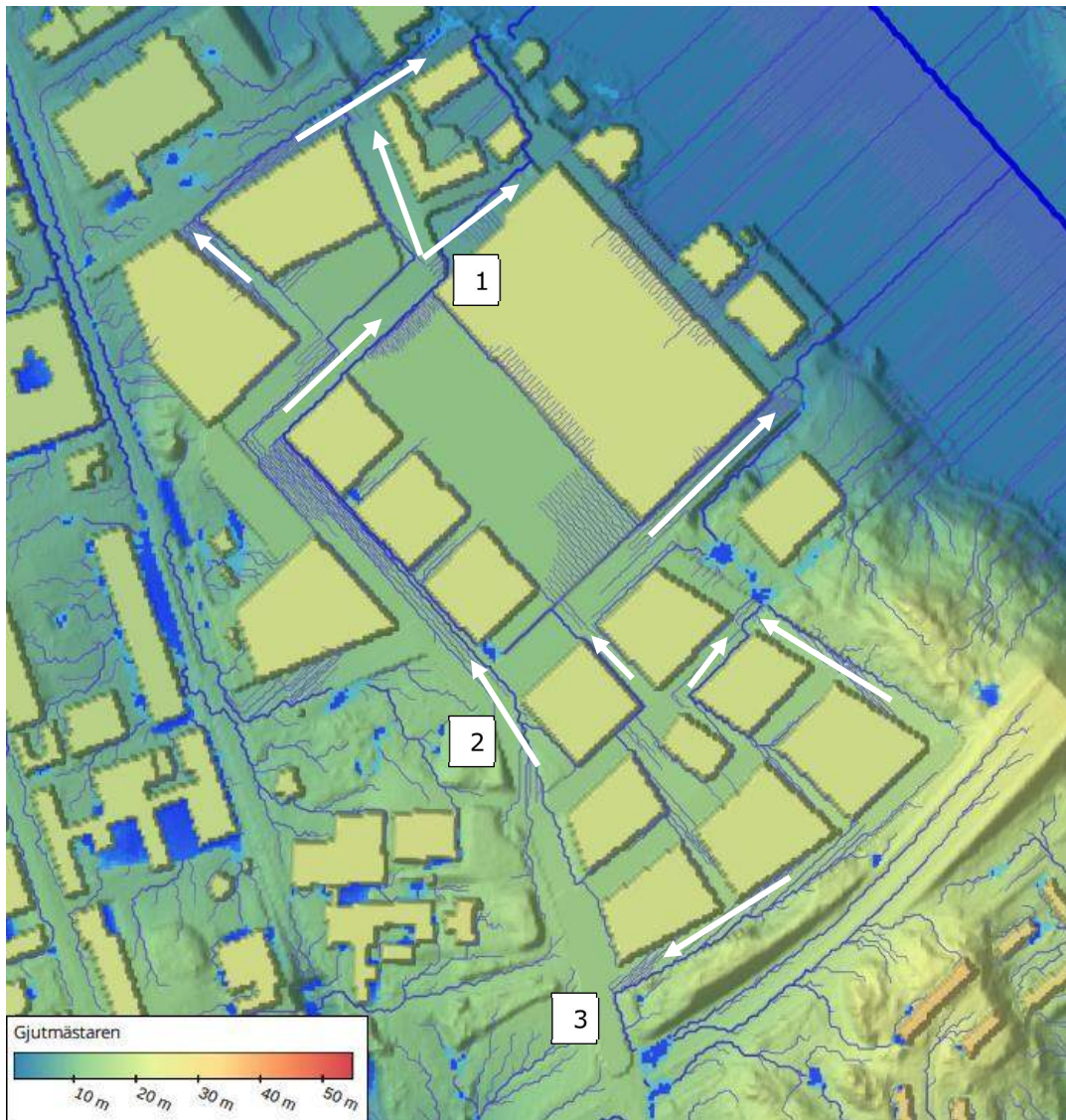
Vägar inom planområdet har representerats i höjdmodellen direkt i SCALGO Live genom interpolation mellan angivna marknivåer. Vägarnas bredd har mätts upp i CAD-filen. I vissa fall har vägbredden ökats något för att säkerhetsställa förbindelse mellan väg och byggnad.

#### 8.1.1.3 *Nederbörd*

För att analysera planområdets framtida rinnstråk har ett regnscenario med en återkomsttid på 100 år och klimatfaktor 1,25 använts. För att uppskatta den nederbördsmängd som motsvarar detta regnscenario i området har hänsyn tagits till områdets längsta rinntid vilket uppskattades till ungefär 600 m. Rinnhastigheten ansattes till 0,5 m/s i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016), vilket ger en rinntid på 20 min. Genom att ansätta blockregnsvaraktigheten till rinntiden på 20 min ges en regnintensitet på 403,9 l/s/ha då klimatfaktorn inkluderas. Genom att multiplicera regnintensiteten med rinntiden beräknades nederbördsmängden till 48 mm vilket applicerades i SCALGO Live.

#### 8.1.2 **Resultat och diskussion**

Resultatet av analysen med planerad höjdsättning visar att det inte finns några större områden inom fastigheten där vatten ansamlas vid ett 100-årsregn. I Figur 33 visas framtida rinnstråk och lågområden inom planområdet. Utanför SVOA:s nuvarande kontor ansamlas dock en viss mängd vatten med ett maximalt vattendjup på ungefär 10 cm. I analysen har dessa markhöjder inte justerats jämfört med befintliga.



Figur 33. Resultat av analys i SCALGO Live med planerad höjdsättning. Rinnstråk markerade med blåa linjer. Flödesriktning markerat med vita pilar.

Vägarnas representation i höjdmodellen samt höjdmodellens upplösning på 2x2 m leder till en relativt grov beskrivning av lutning och flödesvägar. Analysen bygger på ett fåtal punkter med angivna höjder, varför detaljeringsgraden är begränsad. Hänsyn har inte heller tagits till innergårdar, mindre parkytor eller utformning av den potentiella ytan för dagvattenhantering nordväst om SVOA:s kontor. Analysen bör därför ses som en generell uppskattning av rinnstråk och områden där dagvatten potentiellt skulle kunna ansamlas.

Till följd av oklarheter kring höjdsättning i området ovan markering 1 i Figur 33 råder viss osäkerhet kring rinnstråken i området. I analysen flödar en del av

vattnet norrut medan en del flödar nordöst mot Bällstaviken. Analysen pekar dock inte på några problem i området.

Vid markering 2 i Figur 33 tar vattnet enligt analysen vägen längs med kvarter 4 innan det fortsätter nordöst mot Bällstaviken. Den planerade höjdsättning leder vid skyfall till onödigt långa rinnsträckor för vattnet. Här bedöms det vara möjligt att genom en genomtänkt höjdsättning av vägytor istället styra vattnet direkt mot Bällstaviken längs gatuavsnitt 3 (Figur 16). Detta gatuavsnitt har med aktuellt förslag en plan höjdsättning, varför det behöver ses över om en lutning kan skapas för att få ett fall mot Bällstaviken. Det bör också noteras att gatuavsnitt 3 med nuvarande planutformning passerar över kvartersmark.

Vid markering 3 i Figur 33 leds vattnet enligt analysen söderut mot Norrbyvägen. Eftersom området ligger i studieområdets ytterkant råder viss osäkerhet och det bör noteras att vattnet eventuellt kommer att flöda norrut istället. Om så är fallet skulle ett större flöde rinna mot markering 2 i Figur 33.

## 9. Bedömning av påverkan på recipienten

Enligt föroreningsberäkningarna kommer ombyggnationen leda till ett minskat föroreningsinnehåll i dagvattnet från området. Reningsåtgärder inom fastigheten ska utgå från Stockholms stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån har tagits fram med utgångspunkten att stadens vattenförekomster ska uppnå god status och MKN följas. Man har där utgått från en acceptabel belastning för att vattenförekomsterna ska uppnå och bibehålla god status och utifrån detta beräknat reningsbehovet för stadens vattenförekomster.

Dagvattenanläggningar dimensionerande för att omhänderta 20 mm nederbörd innebär att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår rening, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status.

Givet att dagvattenåtgärder anläggs med de volymer för rening och fördröjning som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån, enligt vad som redovisas i denna utredning, uppfyller detaljplanen således sin del i arbetet för att nå god vattenstatus i stadens vattenförekomster.

De lösningar som tagits upp i föreliggande utredning fokuserar på gröna anläggningar som både bidrar till en god rening av dagvatten och ger ett positivt inslag i stadsmiljön. Gatuvatten, som generellt är hårt smutsat jämfört med dagvatten från andra ytor, tas omhand i skelettjordar som generellt har en god reningseffekt. Inom kvartersmark behöver anläggningar som uppfyller stadens åtgärdsnivå anläggas, vilket innebär att även dagvatten från dessa ytor kommer genomgå en god rening innan det avleds till recipienten. Även lösningarna inom kvartersmark bör i första hand göras gröna eftersom åtgärdsnivån föreskriver en mer långtgående rening än sedimentation.

Recipienten Mälaren-Ulvsundasjön är enligt VISS påverkad av bland annat näringsämnen, metaller och ett flertal andra ämnen. Föroreningsberäkningarna visar på en minskad föroreningsbelastning till följd av den planerade exploateringen även innan dagvattnet genomgått rening i de föreslagna anläggningarna. Minskningen kan förklaras av att stora delar av området är hårdgjort idag och att stora ytor utgörs av parkeringar, som generellt ger upphov till höga föroreningshalter i dagvatten. Genom att dessa ytor ersätts av mer blandad bebyggelse med generellt mindre smutsiga ytor så minskar också föroreningsbelastningen från området. I och med de föreslagna reningsanläggningarna förväntas föroreningsbelastningen minska betydligt. Genomförandet av detaljplanen bedöms således inte försämra möjligheterna att uppnå recipientens miljö kvalitetsnormer, utan istället bidra positivt till dessa.



## 10. Fortsatt arbete

Denna utredning har gjorts i ett tidigt skede och ger en övergripande bild av dagvattenhanteringen inom utredningsområdet. När områdets utformning fastställts mer i detalj behöver exempelvis ledningssträckningar och utformning och placering av dagvattenanläggningar inom området studeras vidare.

Dagvatten klassas juridiskt som avloppsvatten, och det behöver därför sökas tillstånd för att anlägga nya utloppspunkter. Utifrån erhållen situationsplan bedöms det inte finnas några lämpliga alternativa lösningar för att avleda allt dagvatten till befintligt ledningsnät, utan ett eller flera nya utlopp kommer att vara nödvändiga givet de aktuella gatusträckningarna och kvarteren.

Nya utlopp ska ligga på en nivå som säkerställer att det inte skapas isbildning.

Om dagvattenanläggningar behöver anläggas inom något av parkområdena med höga skyddsvärden behöver hänsyn tas till dessa och de rödlistade och skyddsvärda arter som kan finnas där.

## 11. Referenser

Ekologigruppen, 2018. Naturvärdesinventering och trädinmätning, Bällsta Hamn (Granskningshandling 2018-12-20).

Ramböll, 2018a. Översiktlig miljöteknisk markundersökning - Gjutmästaren 6 (Granskningshandling 2018-11-30).

Ramböll, 2018b. PM Geoteknik – Gjutmästaren 6 (daterad 2018-12-21).

Stockholms stad, 2016. Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, version 1.1

Stockholms stad, 2016. Dagvattenhantering – Riktlinjer för parkeringsytor, version 1.1

Stockholms stad, 2017a. Checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, version 2017-06-16

Stockholms stad, 2017b. PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, version 1.0

Stockholms stad, 2017c. Startpremorier för planläggning av Bällsta Hamn (Masugnen 1, Ulvsunda 1:14, Gjutmästaren 3,4,6 och 9 samt Valsverket 10 m.fl.) i stadsdelen Ulvsunda industriområde (ca 900-1200 bostäder), Dnr 2015-11048.

Stockholms stad, 2016. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, v.1.1

Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.

Stockholm Vatten och Avfall AB, 2019. Anläggningsbeskrivning Vegetationsklädda tak, <[http://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak\\_h2.pdf](http://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf)>, hämtad 2019-03-19.

Svenskt vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110.

Sweco (2019). PM – VA Bällstahamn (daterad 2019-06-19).

Unisport.com, 2019. Hur kan man minska spridningen av mikroplaster och gummigranulat från konstgräsplaner?, <https://www.unisport.com/sv/posts/hur-kan-man-minska-spridningen-av-mikroplaster-och-gummigranulat-fran-konstgrasplaner>

VISS, 2018, Mälaren-Ulvsundasjön, Hämtat 2018-10-18,  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42470715>