



Stockholms stad

# Dagvattenutredning Enskedeparkens bageri

Stockholm 2021-05-27  
Revidering 6: 2023-04-14

# Dagvattenutredning Enskedeparkens bageri

REVIDERAD SLUTVERSION

Datum	2021-05-27, reviderad 2023-04-14
Uppdragsnummer	1320052846
Utgåva/Status	Reviderad slutversion

Pranvera Banaj  
Uppdragsledare

Pranvera Banaj  
Handläggare

Camilla Andersson  
Granskare

Sara Karlsson  
Uppdragsledare revidering

Linda Morén  
Handläggare revidering

Johan Torbjörnsson  
Granskare revidering

Ramboll Sweden AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320052846 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>2</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	2
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	3
<b>2.</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>4</b>
3.1	Vattendirektivet och MKN .....	4
3.2	Stockholms stads dagvattenstrategi .....	4
3.3	Stockholms stads åtgärdsnivå .....	4
3.4	Svenskt vatten .....	5
3.5	Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering (Fakta 2018:5) .....	5
<b>4.</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
4.1	Befintligt ledningsnät .....	7
4.2	Recipienter .....	8
4.2.1	Statusklassning och miljö kvalitetsnormer .....	8
4.3	Avrinningsområde och rinnvägar .....	9
4.4	Geologi och geohydrologiska förhållanden .....	12
<b>5.</b>	<b>Framtida utformning .....</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....</b>	<b>14</b>
6.1	Metod .....	14
6.2	Markanvändning .....	15
6.3	Flöden .....	17
6.4	Rening och fördröjning enligt åtgärdsnivå .....	17
<b>7.</b>	<b>Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>18</b>
<b>8.</b>	<b>Förslag på dagvattenhantering .....</b>	<b>20</b>
8.1	Flöden med föreslagna åtgärder .....	22
8.2	Föroreningsberäkningar med föreslagna åtgärder .....	24
<b>9.</b>	<b>Översvämningsrisk från skyfall .....</b>	<b>25</b>
9.1	Nuläge .....	26
9.2	Hantering av skyfall .....	27
<b>10.</b>	<b>Slutsatser .....</b>	<b>29</b>

# Dagvattenutredning Enskedeparkens bageri (PM/Rapport)

## 1. Inledning

Uppdraget omfattar att ta fram en översiktlig dagvattenutredning som en del i pågående detaljplanearbete för Enskedeparkens bageri i Stockholm. Utredningen kommer att utgå från angivna utredningspunkter i förfrågan.

### 1.1 Bakgrund och syfte

Ett detaljplanearbete pågår för området kring Enskedeparkens bageri i södra Stockholm. Syftet med den nya detaljplanen är att möjliggöra för utveckling av nuvarande bageri- och caféverksamhet. En ny byggnad med bageri och orangeri samt två nya miljöstugor/förråd planeras. Området kommer bli mer hårdgjort varför en utredning ur dagvattensynpunkt krävs. En stor del av de nya byggnaderna kommer att placeras i vad som idag är en lågpunkt, och risken för översvämning behöver således beaktas. Ett utkast till detaljplanekarta visas i Figur 1 (arbetsmaterial 2023-03-25). Planens nordvästra del planeras bli allmän platsmark (park), och resterande del kvartersmark.



Figur 1: Utkast till detaljplanekarta (arbetsmaterial 2023-03-15)

## 1.2

### Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholms stad att ta fram en dagvattenutredning för Enskedeparkens Bageri. En rapport över dagvattenutredningen utifrån ursprunglig uppdragsbeskrivning levererades i maj 2021. Planförslaget har sedan dess varit ute på samråd under sommaren 2021. Under hösten 2021 fick Ramboll i uppdrag att uppdatera föreliggande rapport med hänsyn till inkomna samrådsyttranden. Yttranden som beaktas gäller skyfallshanteringen samt förtydligande av föreslagna dagvattenåtgärder.

Uppdraget omfattar i enlighet med förfrågan:

- Beskrivning av dagvattenrecipient och dess miljö kvalitetsnormer
- Beskrivning av krav och riktlinjer för dagvattenhantering
- Beskrivning av utredningsområdet före och efter exploatering, bl. a:
  - Markanvändning (justerat i och med revidering)
  - Avrinningsområden och avvattningsvägar
  - Höjdsättning, lågpunkter och översvämningssrisker (justerat i och med revidering)
  - Befintligt dagvattenledningsnät (justerat i och med revidering)
- Flödes- och föroreningsberäkningar för scenarierna före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder. Beräkning av erforderliga volymer för rening och fördröjning för att möta Stockholms stads åtgärdsnivå samt eventuellt ytterligare fördröjningsbehov (justerat i och med revidering)
- Resonemang kring utredningsområdets eventuella påverkan på recipienten efter föreslagna åtgärder (justerat i och med revidering)
- Översiktlig kartering av översvämning vid skyfall samt åtgärdsförslag (tillkommit i och med revidering)

## 2. Underlag

Följande underlag och referenser har använts i dagvattenutredningen:

- Detaljplanekarta, 1914144\_dp\_2023-03-09.dwg och 1914144\_dp\_UTKAST\_2023-03-15.pdf, arbetsmaterial 2023-03-15,
- Gestaltungsfor-slag/illustrationsplan, Enskede gårdsbageri\_230316.pdf, HMXW arkitekter och HORN.UGGLA
- Ledningsunderlag, SVOA (2021-12-07)
- Del av Enskede gård 1\_1 bageriet\_baskarta\_24nov.dwg (2020-11-24)
- Lilla Värtan, VISS (2021)
- Höjdmodell 1x1 m, Lantmäteriet (via Scalgo Live)
- PM Geoteknik, ELU Konsult AB (2022)
- Markteknisk undersökningsrapport, ELU Konsult AB (2022-08-31)
- PM Grundvatten, Ramboll (2022)
- Fladdermusinventering och översiktlig bedömning fåglar vid Enskede orangeri, inför detaljplan, Calluna AB (2022-09-23)

### 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

#### 3.1 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 försämrast 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 försämrast till följd av genomförandet av en detaljplan.

Ekologisk status är ett samlingsbegrepp för vattnets miljötillstånd och är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska parametrar. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Vid en statusklassning jämförs den nuvarande situationen med det ursprungliga tillståndet för varje enskild parameter som är unik för varje vattenförekomst. Resultatet för de olika parametrarna vägs samman till en övergripande ekologisk status för vattenförekomsten. Ekologisk status klassas i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status.

Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrider klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus, varpå kemisk status endast bedöms i klasserna: god eller uppnår ej god.

#### 3.2 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09. 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.

#### 3.3 Stockholms stads åtgärdsnivå

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholm 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 Stockholm 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 dimensionerats med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

### 3.4 **Svenskt vatten**

Flödesberäkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Även beräkningar för 10-årsregn redovisas i enlighet med Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar.

I samma publikation nämns som funktionskrav vid anläggande av dagvattensystem att *"Extrema skyfall skall kunna hanteras i ytliga system utan att skador uppstår på anläggningar och byggnader"*. Översvämningsytor och ytliga avledningsstråk behöver därför identifieras vid skyfall och dessa ytor borde behållas fria från exploatering. Vid exploatering i ett sådant område måste skyfallet hanteras med en säker höjdsättning av bebyggelsen.

### 3.5 **Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering (Fakta 2018:5)**

Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram riktlinjer för hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Riktlinjerna baseras på gällande lagstiftning som bland annat säger att *"Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning"* (2 kap. 5 § plan- och bygglagen (2010:900, PBL)).

Med markens lämplighet menar Länsstyrelsen att Om en kartering av ett 100-årsregn visar att det inte föreligger någon risk för översvämning och planerad markanvändning inte heller försämrar situationen för närliggande områden kan marken anses vara lämplig utifrån risken för översvämning till följd av skyfall. Om kartering visar att planområdet översvämmas vid ett skyfall eller att den planerade bebyggelsen leder till översvämning för närliggande områden behöver konsekvenserna utredas.

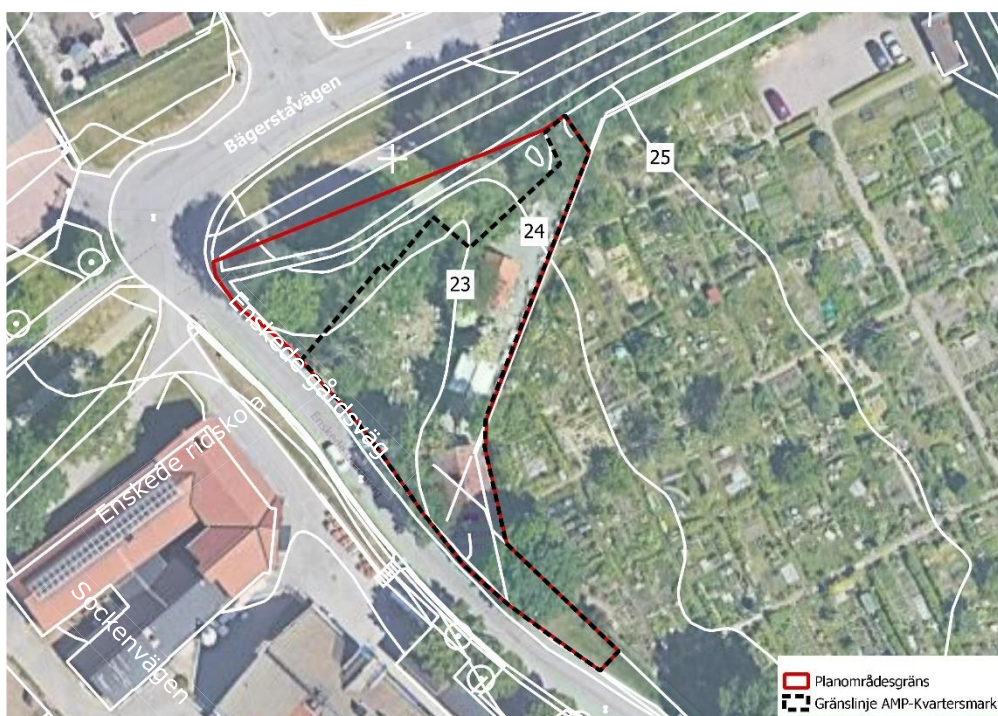
Om marken bedöms som olämplig behöver åtgärder genomföras för att den tillkommande bebyggelsen ska bli lämplig och dessa åtgärder behöver så långt som möjligt regleras på plankartan eller på annat sätt säkerställas innan planen antas. Om en åtgärd behöver genomföras utanför planområdet för att göra bebyggelsen lämplig behöver kommunen visa hur detta säkerställs.



Vidare anser Länsstyrelsen att när planering av ny bebyggelse sker i områden med befintlig bebyggelse behöver den fysiska planeringen syfta till att minska sårbarheten för eventuella översvämningar i hela området.

#### 4. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet innefattar nuvarande bageri/café vid korsningen Enskede gårdsväg/Bägerstavägen, inklusive grusad gårdsyta och del av intilliggande grönyta, se Figur 2. Utredningsområdet utgör ca 0,19 ha med markhöjder som varierar mellan ca +23m och ca +25m (RH2000).



Figur 2: Översikt över utredningsområdet. Planområdesgräns enligt utkast till detaljplane-karta (arbetsmaterial 2023-03-25). Nivå på höjdkurvorna har markerats ut med textrutor.

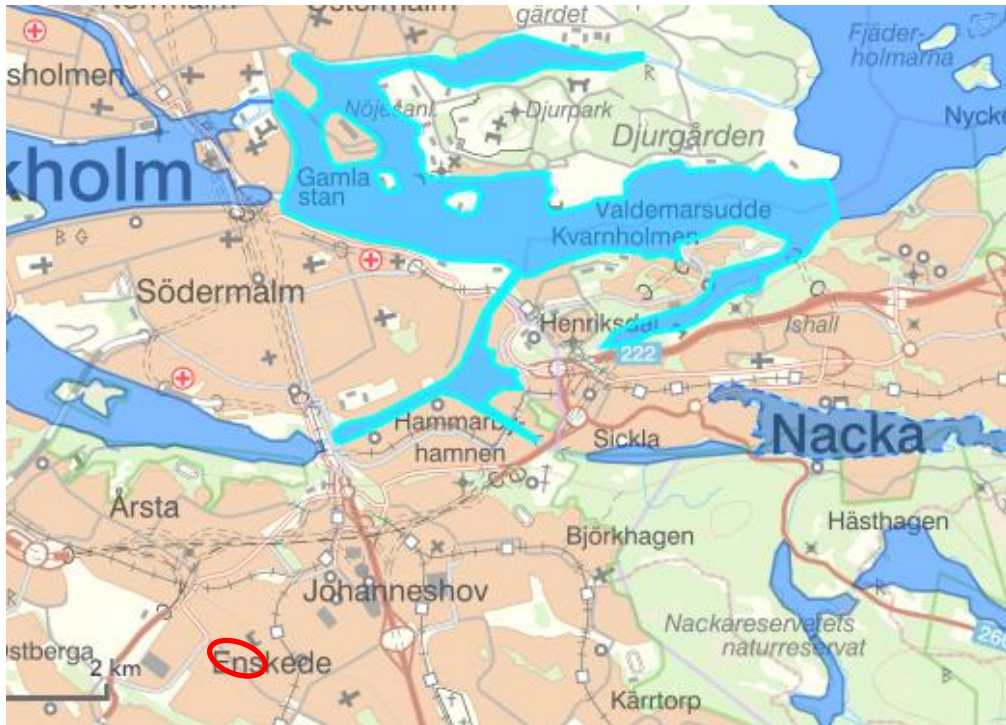




## 4.2 Recipienter

### 4.2.1 Statusklassning och miljö kvalitetsnormer

Vattnet från utredningsområdet ingår i det tekniska avrinningsområde som avrinner till Strömmen.



Figur 4: Strömmen markeras med ljusblå linje. Utredningsområdets ungefärliga placering ses inom röd oval (VISS, 2021).

Tabell 1 visar en översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten Strömmen.

Tabell 1. Översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer i Strömmen.

Statusklassning	
- Ekologisk status	Otillfredsställande
- Kemisk status	Uppnår ej god
- Tillkomst/härkomst	Naturlig

Vattenförekomsten har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Den ekologiska statusen har bedömts till otillfredsställande med tillförlitlighet 3 - hög. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter,

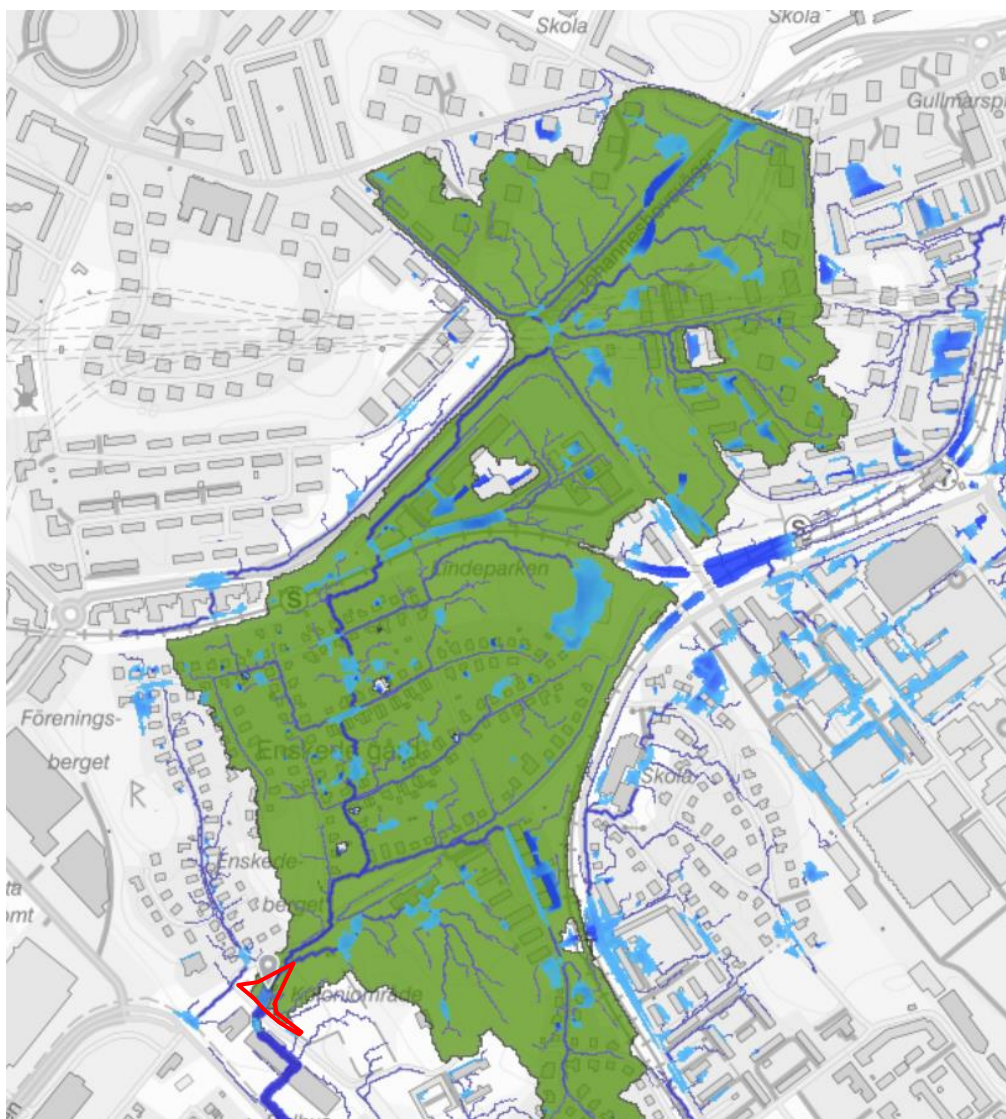
Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning styrt. Enligt förslag till ny miljökvalitetsnorm (VISS, 2019-04-26) ska recipienten uppnå måttlig ekologisk status 2027.

Gällande kemisk status så resulterar den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Enligt förslag till ny miljökvalitetsnorm (VISS, arbetsmaterial 2020-11-02) ska god kemisk status uppnås med undantag i form av mindre stränga krav för PBDE och Hg, samt undantag i form av tidsfrist/senare målår för kadmium, fluoranten, bly, TBT, och PFOS.

#### 4.3 **Avrinningsområde och rinnvägar**

För att kartera avrinningsområde och rinnvägar har SCALGO Live använts. SCALGO Live är ett webbaserat verktyg som kan visualisera ytliga avrinningsvägar och lågpunkter och ge en översiktlig analys av översvämningssituationen inom ett område. I programmet antas nederbörd ackumuleras och fylla lågpunkter till tröskelnivåer och utgår från att all avrinning från ett avrinningsområde bidrar till att fylla upp lågpunkter. Verktöget tar inte hänsyn till tidsfaktorer och antaganden behöver göras för att bestämma mängden nederbörd som kan representera en viss återkomsttid.

I *Figur 5* visas en översikt över det naturliga avrinningsområdet, markerat i grönt, som omfattar utredningsområdet. Figuren visar att vatten från ett stort avrinningsområde norr och öster om utredningsområdet avrinner förbi och delvis genom utredningsområdet, för att sedan fortsätta söderut och därefter kröka norrut mot recipienten.

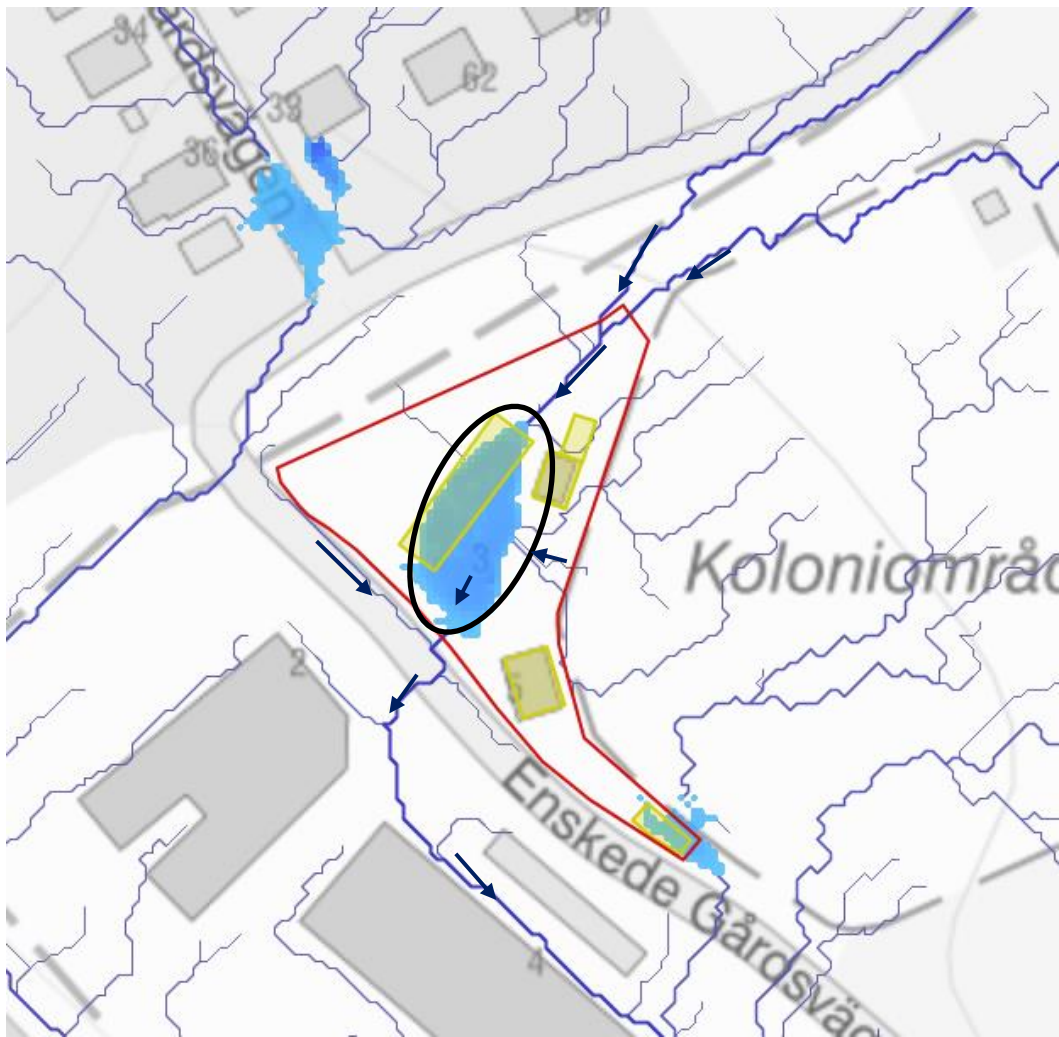


Figur 5: Naturligt avrinningsområde hämtat från Scalgo Live. Röd markering visar utredningsområdet.

Figur 6 visar översiktligt de ytliga rinnvägarna inom området. Den största rinnvägen kommer från nordöst och passerar snett över planområdet via en lågpunkt i planområdets mitt. I lågpunkten kan vatten i dag ansamlas upp till en ungefärlig nivå på +22,6 innan bräddning sker västerut över Enskede gårdsväg. Historiskt har en bäck passerat genom området ungefär där den nuvarande rinnvägen går.

Observera att det nya orangeriet är tänkt att placeras i lågpunkten.



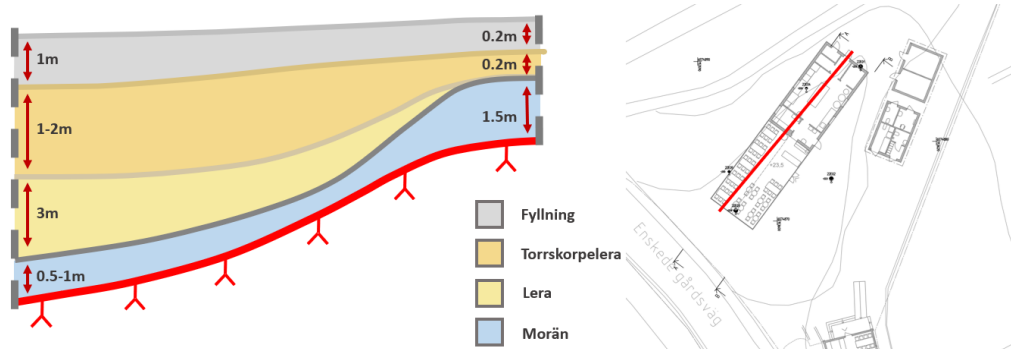


Figur 6: Översvämningsanalys för befintlig situation, utredningsområdesgräns ungefärligt markerad med lila linje. Lågpunkten markeras med svart oval (SCALGO Live, 2021). Planerad och befintlig bebyggelse i gult.

#### 4.4 Geologi och geohydrologiska förhållanden

En geoteknisk undersökning har genomförts för området inför kommande utbyggnad av bageriet (ELU Konsult AB, 2022). Jordbergsondering utfördes i fem punkter, viktsondering i fyra punkter, och provtagning i tre punkter.

Enligt undersökningen består jordprofilen överst av ca 1 m fyllning i den södra delen som tunnas ut till ca 0,2 m åt norr. Under fyllningen påträffas torrskorpa om ca 1-2 m tjocklek, som även den tunnas ut åt norr till ca 0,5 m. Torrskorpan underlagras av lera om ca 3 m i sydväst, i den östra delen är dess tjocklek ca 0,6 m och i den norra delen har ingen lera påträffats. Under leran är ett tunt moränlager på ca 0,5-1 m. I den norra delen, underlagras torrskorpan av morän om ca 1,5 m. Berget ligger på ca nivå +16 (djup ca 6,5 m) i sydväst och stiger åt nordväst till ca nivå +18,5 (djup ca 3,7 m) i väst och nivå +20,5 (djup 2 m) i norr. Berg i dagen finns intill befintligt bageri/cafébyggnad. En profil med ungefärlig jordprofil för sträckan där den nya byggnaden planeras visas i Figur 7.



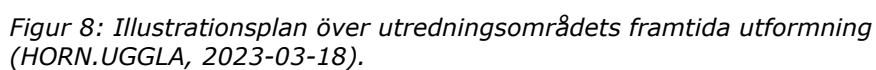
Figur 7 Jordprofil för sträckan markerad till höger i figuren (bilden visar tidigare samrådsförslag, 2022), baserad på geoteknisk undersökning (ELU Konsult AB, 2022).

Utifrån ovan information bedöms möjligheterna till infiltration och perkolation vara små i området, eftersom lera har en mycket begränsad infiltrationsförmåga.

I syfte att utreda områdets grundvattennivå installerades ett grundvattenrör i nuvarande lågpunkt den 28 mars 2022 (Ramboll, 2022). Grundvattennivån mättes regelbundet under en 20 veckorsperiod. Utifrån mätningarna samt historiska data från en intilliggande brunn uppskattas att områdes maximala grundvattennivå är +22,8 (0,6 m under marknivå vid brunnens läge).

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2023-05-04, Dnr 2019-14144

I planförslaget placeras orangeriet i den befintliga lågpunkten efter att marken höjts till samma nivåer som befintlig mark i planområdets östra del (ca +23,4). Förslaget innebär att hela den nuvarande lågpunkten försvinner.





## 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 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 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (1)$$

$q_{dim}$  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).  $k_f$  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 utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid beräkningar är 10 minuter enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

Avrinningskoefficienten varierar med marktyp och beror på hur stor del av nederbörden som avrinner efter förluster genom avdunstning, infiltration och genom magasinering i växtlighet. Koefficienterna ansätts med stöd av rekommenderade värden angivna i P110.

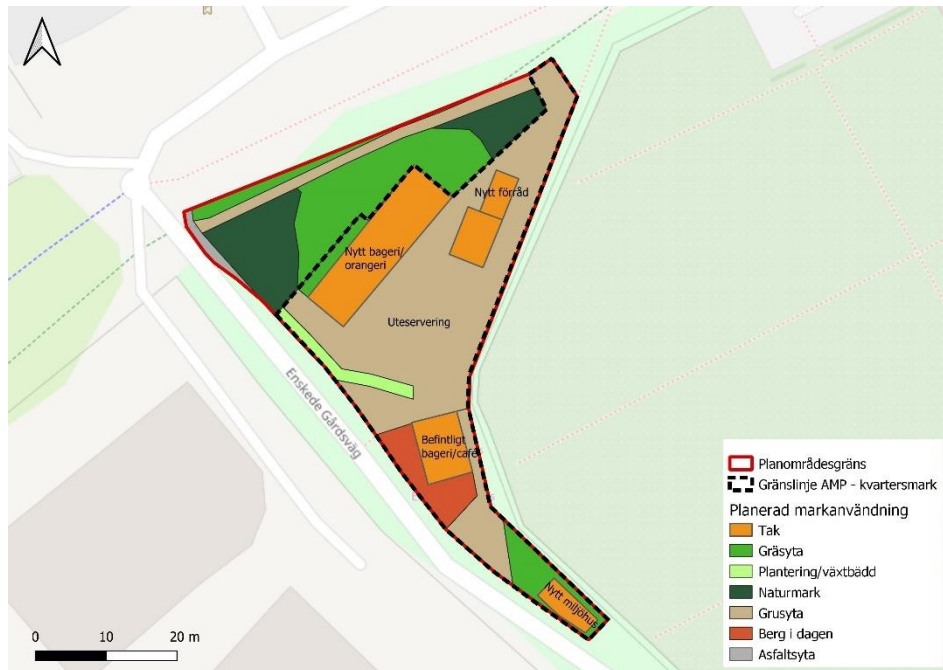
## 6.2

### Markanvändning

Befintlig markanvändning visas i Figur 9 och i planerad situation i Figur 10.



Figur 9 Planområdets befintliga markanvändning, baseras på grundkarta samt ortofoto.



Figur 10: Planområdets planerade markanvändning, baseras på utkast till detaljplanekarta (arbetsmaterial 2023-03-15) samt illustrationsplan (HMXW arkitekter och HORN.UGGLA, 2023-03-16).

I Tabell 2 redovisas area, avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area som använts vid beräkning av dimensionerande flöden vid befintliga samt framtida förhållanden inom planområdet. I och med exploateringen ökar andelen hårdgjorda ytor inom kvartersmark i planområdet. Den totala reducerade ytan ökar från knappt 0,05 ha till drygt 0,07 ha.

*Tabell 2: Avrinningskoefficienter och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning inom planområdet. Observera att värden är avrundade.*

		Nuläge			
Markanvändning	Avr.koeff	Area [m <sup>2</sup> ]		Red.area [m <sup>2</sup> ]	
Naturmark	0,15	410		60	
Gräsyta	0,1	570		60	
Berg i dagen	0,3	70		20	
Tak	0,9	100		90	
Asfaltsyta	0,8	16		13	
Grusyta	0,4	620		250	
<b>Totalt</b>		<b>1 800</b>		<b>490</b>	

		Framtid			
Markanvändning	Avr.koeff	Area [m <sup>2</sup> ]	Red.area [m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Red.area [m <sup>2</sup> ]
		Kvartersmark		Allmän platsmark	
Naturmark	0,15	-	-	200	30
Gräsyta	0,1	80	10	300	30
Berg i dagen	0,3	70	20	-	-
Tak befintligt	0,9	100	90	-	-
Tak nytt	0,9	210	190	-	-
Asfaltsyta	0,8	-	-	16	13
Grusyta	0,4	710	280	90	30
<b>Totalt</b>		<b>1 200</b>	<b>630</b>	<b>600</b>	<b>110</b>

### 6.3 Flöden

Flödesberäkningarna har utförts för ett 10- och 20-årsregn. De befintliga förhållandena har beräknats utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både med och utan en klimatfaktor på 1,25, se Tabell 3.

Tabell 3: Dimensionerande flöden för 10-årsregn och 20-årsregn för hela området. Observera att värden är avrundade.

		Befintlig situation	Planerad situation	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25
10-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285
	Reducerad area (ha)	0,05	0,07	0,07
	Flöde (l/s)	11	17	21
20-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358
	Reducerad area (ha)	0,05	0,07	0,07
	Flöde (l/s)	14	21	26

Inom utredningsområdet erhålls ökade dagvattenflöden för framtida situation eftersom markanvändningen ändras, exploateringsgraden ökar och hänsyn tas till tillämpad klimatfaktor i beräkningarna.

### 6.4 Rening och fördröjning enligt åtgärdsnivå

Beräkning av erforderliga volymer för rening och fördröjning har utförts i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå (Stockholm stad, 2016). Enligt åtgärdsnivån ska det inom utredningsområdet kunna omhändertas motsvarande 20 mm nederbörd. Den erforderliga volymen beräknas med hjälp av ekvation 2:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (2)$$

Där  $U_i$  är erforderlig volym [m<sup>3</sup>],  $d_r$  är åtgärdsnivån [m] och  $A_{red}$  den reducerade arean [m<sup>2</sup>]. Beräkningarna ska utföras för den hårdgjorda ytan. Erforderlig volym för rening och fördröjning av dagvatten från respektive yta visas i Tabell 4.

Befintliga byggnader bedöms kunna undantas från åtgärdsnivån då de inte kommer att ändra sin nuvarande utformning.

Totalt behöver området fördröja ca 10 m<sup>3</sup> för att uppnå åtgärdsnivån. Totalt ytbehov som enligt StormTac krävs för att uppnå tillräcklig rening är ca 25 m<sup>2</sup> om reningsanläggningarna utformas nedsänka enligt Bilaga 1. (Föroreningsberäkningarna med föreslagna åtgärder redovisas i kapitel 8.2).

Tabell 4: Beräknade erforderade fördröjningsvolym och ytbehovet inom blivande kvartersmarken.

Markanvändning	Reducerad area (ha)	Åtgärdsnivå (m)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Ytbehov (m <sup>2</sup> )
Gräsyta	0,01	-	-	
Berg i dagen	0,01	-	-	
Grusyta	0,07	0,02	5,7	
Plantering/växtbädd	0,004	0,02	0,8	
Tak nytt	0,02	0,02	3,8	
Tak befintlig	0,01	-	-	
<b>TOTALT</b>	<b>0,12</b>		<b>10,2</b>	<b>25</b>

## 7. Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar utförs med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v.21.2.2), 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.

Korrigerad årsnederbörd har angetts till 600 mm/år. Markanvändning och volymavrinningskoefficienter som använts vid beräkningarna redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Markanvändning och volymavrinningskoefficienter som använts vid beräkning av föroreningar i StormTac.

NULÄGE	Area [ha]	Volymavrinningskoefficient
Naturmark/skogsmark	0,041	0,15
Takyta	0,010	0,9
Gräsyta	0,057	0,1
Bergsyta	0,007	0,4
Asfaltsyta	0,002	0,8
Grusyta	0,062	0,4

<b>FRAMTID</b>	<b>Area [ha]</b>	<b>Volymavrinnings- koefficient</b>
Naturmark/skogsmark	0,020	0,15
Takyta	0,039	0,9
Gräsyta	0,002	0,1
Bergsyta	0,080	0,4
Asfaltsyta	0,007	0,8
Grussyta	0,031	0,4

Tabell 6 och Figur 6 redovisar beräknade föroreningshalter respektive föroreningsmängder för befintliga och framtida förhållanden.

*Tabell 6: Föroreningshalter i dagvattnet för utredningsområdet (µg/l).  
Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad halt jämfört med befintlig situation.*

<b>Ämne</b>	<b>Befintlig situation [µg/l]</b>	<b>Framtida situation [µg/l]</b>
Fosfor (P)	70	88
Kväve (N)	1300	1400
Bly (Pb)	2,7	2,5
Koppar (Cu)	9,7	9,5
Zink (Zn)	24	26
Kadmium (Cd)	0,21	0,33
Krom (Cr)	1,9	2,2
Nickel (Ni)	1,9	2,3
Suspenderad substans (SS)	16 000	16 000
Benzo(a)pyren (BaP)	0,0077	0,0084
Antracen	0,0074	0,0081
TBT	0,0018	0,0018
PBDE	0,00512	0,00513

Tabell 7: Föroreningsmängder i dagvattnet för utredningsområdet (kg/år).  
Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad mängd jämfört med befintlig situation

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Framtida situation [kg/år]
Fosfor (P)	0,029	0,047
Kväve (N)	0,56	0,76
Bly (Pb)	0,0011	0,0013
Koppar (Cu)	0,0041	0,0051
Zink (Zn)	0,01	0,014
Kadmium (Cd)	0,000089	0,00018
Krom (Cr)	0,0008	0,0012
Nickel (Ni)	0,00082	0,0012
Suspenderad substans (SS)	6,8	8,8
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000032	0,0000045
Antracen	0,0000031	0,0000044
TBT	0,00000075	0,0000010
PDBE	0,00000215	0,00000831

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalter och mängder sannolikt kommer att öka för majoriteten av de undersökta ämnena för framtida situation utan rening jämfört med befintlig. Undantaget är halterna av Bly (Pb) och koppar (Cu) som minskar något samt halterna av TBT och suspenderad substans (SS) som beräknas förbli oförändrade.

## 8. Förslag på dagvattenhantering

Den förändrade markanvändningen inom utredningsområdet bidrar till både ökade flöden och ökade föroreningar jämfört med befintlig situation. Föreslagna dagvattenåtgärder innebär att dagvattnet genomgår rening och fördröjning med lokalt omhändertagande av dagvatten innan anslutning sker till ledningsnät (för flödes- och föroreningsberäkningar med åtgärder se kapitel 8.1 och 8.2). Föreslagna dagvattenåtgärder har tagits fram utifrån planerad utformning och områdets förutsättningar i framtida förhållanden.

En gårdsplan som planeras beläggas med stenmjöl binder samman den befintliga och de nya föreslagna byggnaderna. Gårdsplanen föreslås lutas flackt mot en



låglinje mellan bebyggelsen. Låglinjen kan utformas på olika sätt, exempelvis med inslag av nedsänkta växtbäddar med biofilter för hantering av dagvatten. Växtbäddar föreslås också placeras nedanför gårdsplanen mot Enskede gårdsväg. Stenlagda rännor kan användas för att leda dagvattnet till växtbäddarna vid behov. Föreslagna växtbäddar avser omhändertaga dagvatten från den nya bageriet/orangeriet, gårdsytan, den nya förrådsbyggnaden samt befintlig förråd/WC-byggnad i planens norra del.

Det tillkommande miljöhuset vid Enskede gårdsväg i planens södra del kan förse med grönt tak/sedumtak för att minska takavrinningen samt ge mervärden i form av ekosystemtjänster mm. Vid flödes- och föroreningsberäkningar har dock antagits att denna takyta kompenseras för genom utökad fördröjning i växtbäddarna på gårdsytan. Separat dagvattenhantering för förrådsbyggnadens takvatten bedöms därmed inte behövas för att uppnå tillräcklig fördröjning och rening.

Höjdsättningen av gårdsplanen bör ta hänsyn till den stora flödesväg som kommer norrifrån så att dagvatten kan transporteras ytligt utan att orsaka olägenheter för befintlig och planerad bebyggelse.

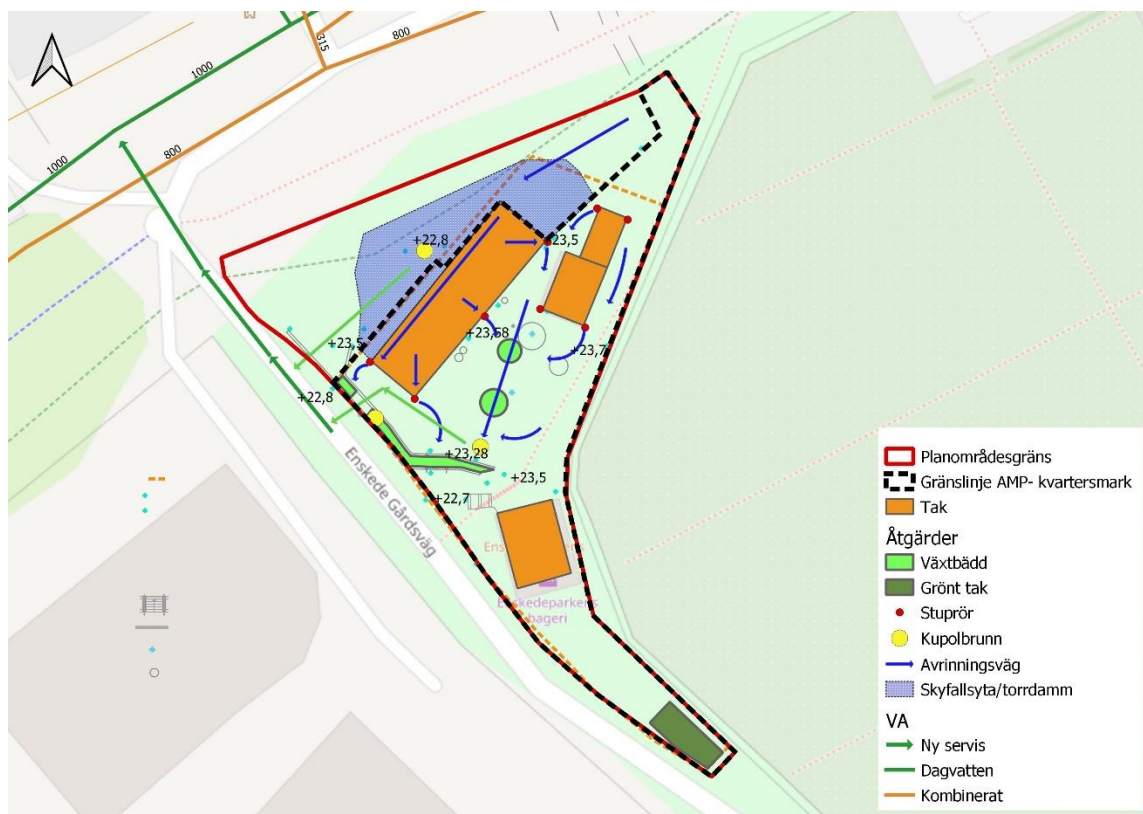
En torr damm planeras i anslutning till planområdet med primärt syfte att hantera skyfall (se mer i kapitel 9.2).

Då befintlig mark i området består av lera med låg infiltration bör dagvattenanläggningarna, eventuellt med undantag för växtbäddar som placeras på gårdsytan, förse med dräneringsledning. Växtbäddarna på gårdsytan kan klara sig utan dränering i och med att gårdsytan försees med fyllnadsmaterial med troligtvis god infiltrationskapacitet. Både dammen samt växtbäddarna bör försees med bräddfunktion, förslagsvis kupolbrunnar med sandfång, för avledning av stora flöden. Dränering och bräddfunktion ansluts sedan till Stockholm vattens dagvattenledningsnät. För att nå dagvattennätet behöver en ny servis anläggas från planområdet till befintlig dagvattenledning i Bägerstavägen. Anslutningen antas kunna ske i eller i anslutning till brunn DNBL7342 där vattengångsnivå är +20,8 enligt erhållet underlag. Vid antagande om servislängd om 40 m och lutning 10 promille beräknas att servsens uppströms vattengång blir ca +22 och nedströms vattengång ca +21,4. Nivåerna möjliggör en marktäckning om minst 60 cm.

Bottennivå för torrdammen/skyfallsytan förväntas bli ca +22,8. Dräneringsledning i växtbäddarna förväntas hamna på nivå mellan ca +22,1 och 22,5. Med angivna nivåer bedöms samtliga anläggningar ha möjlighet att avvattnas med självfall till SVOAs ledningsnät via den planerade servisen.

Exakt placering och utformning av servisen och anslutningspunkten till SVOAs ledningsnät behöver studeras vidare i kommande skeden.

En schematisk skiss över föreslagen dagvattenhantering visas i Figur 12.



Figur 11: Illustrationsplan med schematisk skiss över föreslagen dagvattenhantering.

## 8.1 Flöden med föreslagna åtgärder

Beräknade flöden för befintlig och framtida situation med och utan fördröjande dagvattenåtgärder sammanfattas i Tabell 8.

Beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar. Den dimensionerande varaktigheten för framtida situation med åtgärder har beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningarna, se Tabell 9, och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholm stad, PM Beräkningsmetodik , 2017).

Tabell 8: Dimensionerande flöden för 10-årsregn och 20-årsregn för hela området. Observera att värden är avrundade.

		Befintlig situation	Planerad situation		Planerad situation med åtgärder	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
10-års-regn	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
	Reducerad area (ha)	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07
	Flöde (l/s)	11	17	21	7,5	12
20-års-regn	Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358	169	254
	Reducerad area (ha)	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04
	Flöde (l/s)	14	21	26	12	19

Tabell 9: Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 20 mm regnvolym omhändertas i dagvattenanläggningar (Stockholms stad, 2017b)

	10 års-återkomsttid		20 års-återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
<b>Fyllnadstid (min)</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>8</b>

Med åtgärder minskar flödet jämfört med planerad situation utan åtgärder men flödet är fortfarande högre än för befintlig situation i fallet där klimatfaktor räknats med. Flödet inom utredningsområdet beräknas bli ungefär detsamma i framtida situation med åtgärder (12 l/s) vid ett 10-årsregn med klimatfaktor som för nuläge utan klimatfaktor (11 l/s). För 20-årsregnet ökar befintligt flöde från ca 14 l/s till ca 19 l/s i framtida situation med åtgärder inklusive klimatfaktor.

## 8.2

**Föroreningsberäkningar med föreslagna åtgärder**

I Tabell 10 och Tabell 11 redovisas beräknade föroreningshalter respektive föroreningsmängder för befintliga och framtida förhållanden, samt framtida förhållanden med rening för hela utredningsområdet. För framtida situation med rening beräknas dagvattnet omhändertas i växtbäddar med biofilter med total area om 23 m<sup>2</sup>. Schematiska figurer över lösningarna som ligger till grund för föroreningsberäkningarna visas i Bilaga 1.

*Tabell 10: Föroreningshalter i dagvattnet för utredningsområdet (µg/l). Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad halt jämfört med befintlig situation.*

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Framtida situation [µg/l]	Framtida situation med rening [µg/l]
Fosfor (P)	70	88	54
Kväve (N)	1300	1400	920
Bly (Pb)	2,7	2,5	1,5
Koppar (Cu)	9,7	9,5	6
Zink (Zn)	24	26	12
Kadmium (Cd)	0,21	0,33	0,13
Krom (Cr)	1,9	2,2	1,6
Nickel (Ni)	1,9	2,3	1,3
Suspenderad substans (SS)	16 000	16 000	11 000
Benzo(a)pyren (BaP)	0,0077	0,0084	0,0051
Antracen	0,0074	0,0081	0,005
TBT	0,0018	0,0018	0,0011
PBDE	0,00512	0,00513	0,00325

Tabell 11: Föroreningsmängder i dagvattnet för utredningsområdet (kg/år).  
Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad mängd jämfört med befintlig situation

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Framtida situation [kg/år]	Framtida situation med rening [kg/år]
Fosfor (P)	0,029	0,047	0,028
Kväve (N)	0,56	0,76	0,49
Bly (Pb)	0,0011	0,0013	0,00077
Koppar (Cu)	0,0041	0,0051	0,0032
Zink (Zn)	0,01	0,014	0,0063
Kadmium (Cd)	0,000089	0,00018	0,000068
Krom (Cr)	0,0008	0,0012	0,0008
Nickel (Ni)	0,00082	0,0012	0,00067
Suspenderad substans (SS)	6,8	8,8	5,6
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000032	0,0000045	0,0000027
Antracen	0,0000031	0,0000044	0,0000026
TBT	0,00000075	0,000001	0,0000006
PDBE	0,00000215	0,0000083	0,0000017

För samtliga undersökta ämnen visar föroreningsberäkningarna att föroreningsmängder ökar för framtida situation utan rening jämfört med befintlig. Såväl föroreningsmängder som föroreningshalter beräknas dock minska i framtiden efter implementerade åtgärder, med undantag för mängden krom som beräknats förbli oförändrad.

## 9. Översvämningrisk från skyfall

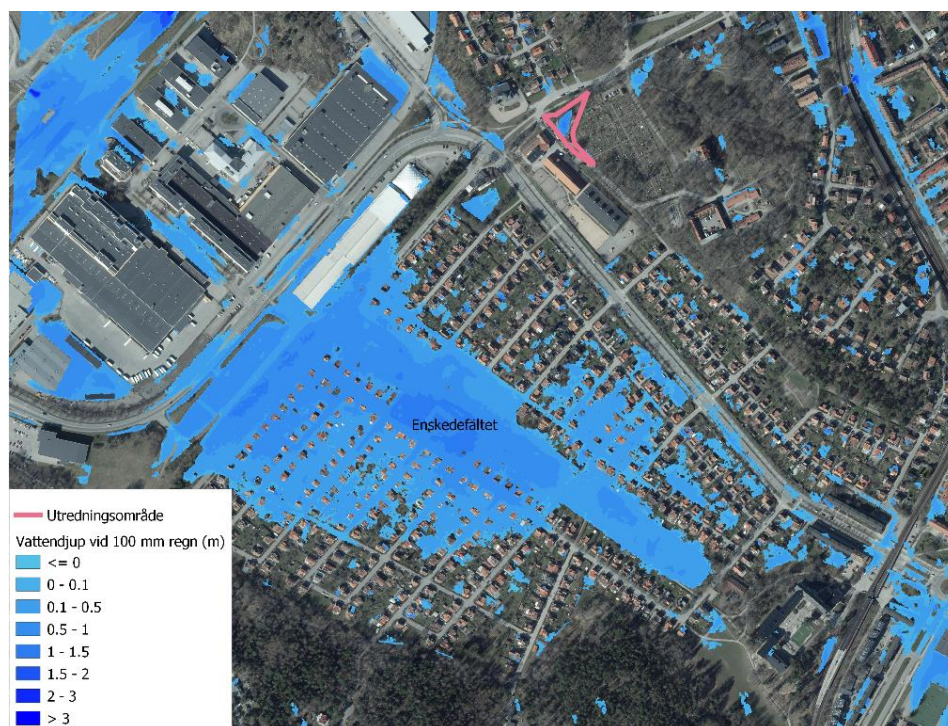
Generellt gäller att vid händelse av skyfall med större nederbördsmängder avleds dagvatten på ytan då marken är mättad och ledningsnätet går fullt. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande gator eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenheter inom utredningsområdet eller fastigheterna runtomkring.

## 9.1 Nuläge

Kartering av lågpunkter och rinnvägar genomförs i webapplikationen SCALGO Live. SCALGO använder sig av höjddata från lantmäteriet med upplösning 1x1 m. Ingen hänsyn tas till infiltration eller ledningsnät. Tidsaspekten för ett regnscenario beaktas inte heller, utan analysen går ut på att låta ett visst antal mm regn fylla upp de lågpunkter som finns.

Inom området finns idag en lågpunkt där vatten ansamlas vid större nederbördstillfällen upp till en ungefärlig nivå på +22,6 innan bräddning sker västerut över Enskede gårdsväg. Den maximala volym vatten som lågpunkten kan fördröja är ca 75 m<sup>3</sup>. Lågpunktens area är ca 300 m<sup>2</sup> och vattendjupet är som mest ca 40 cm.

Lågpunkten planeras att i samband med exploateringen byggas bort, vilket innebär att fördröjningskapaciteten försvinner och motsvarande nederbördsvolym istället avrinner till nedströms liggande fastigheter. Översvämningsrisken för nedströms bostadsbebyggelse (Enskedefältets villaområde) är redan i dagsläget hög, se Figur 12. Om inga åtgärder vidtas bidrar exploateringen till att ytterligare försämra situationen inom området, vilket strider mot Länsstyrelsens rekommendationer.



Figur 12: Lågpunktskartering för område nedströms utredningsområdet, med vattendjup (m) vid 100 mm regn.

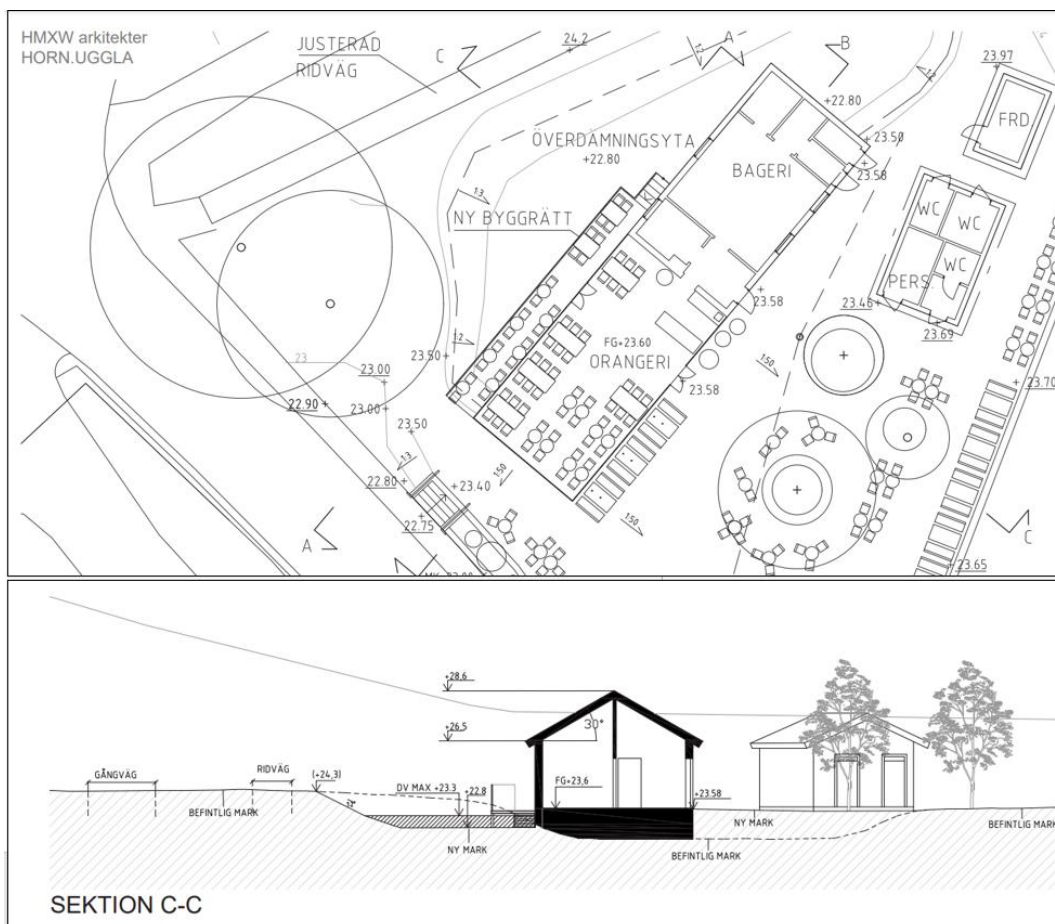






träd i planområdets sydvästra del. Djupet begränsas av förväntad högsta grundvattennivå som enligt grundvattenmätning är +22,8 (Ramboll, 2022).

En förhöjd tröskelnivå längst dammens södra kant behövs för att fördröja flödena tillräckligt. Denna tröskelnivå blir styrande för maximal vattennivå i dammen, och därmed även färdig golvnivå för byggnaderna. Tröskelnivån blir också en avgörande faktor för dammens fördröjningsvolym. Den fördröjningsvolym som kan uppnås beror således på flera parametrar såsom val av släntutformning, möjlighet till utbredning och byggnadens planerade nivå och bör beräknas vid gestaltning. Förslag till utformning som kan fördröja erforderlig volym har tagits fram av projektets landskapsarkitekter, se Figur 14. Föreslagen damm har en yta om ca 180 m<sup>2</sup> samt ett maximalt vattendjup om 50 cm. Med bottennivå +22,8 beräknas maximal nivå på vattenytan bli +23,3. Beräknad fördröjningsvolym blir då drygt 75 m<sup>3</sup>.



Figur 14 Plan- samt sektionsritning över föreslagen damm/överdämningsyta nordväst om det nya bageriet/orangeriet. Hämtat från Enskede gårdsbageri\_230316.pdf, HORN.UGGLA och HMXW arkitekter.

Dammen sträcker sig längst fasaden på det nya bageriet/orangeriet, vilket innebär att grundkonstruktionen behöver konstrueras för att tåla tillfälligt stående vatten mot fasad. Samtliga öppningar (ventilation, fönster etc.) och eventuella andra vattenkänsliga objekt bör placeras över dammens högsta förväntade vattennivå.

Om dammen/översvämningsytan behöver anläggas djupare än angivet ovan behöver ett tätt lager anläggas mellan dammbotten och befintlig mark, detta för att hindra grundvatten från att nå ytan samt dagvatten från att perkolera. En sådan lösning kan kräva tillfällig bortledning av grundvatten under konstruktionstiden. Bortledningen är tillståndspliktig vattenverksamhet om det inte är uppenbart att det inte skadar allmänna eller enskilda intressen. Detta provas hos mark- och miljödomstolen, prövotiden kan vara lång (ofta ett år).

För att uppnå tillräcklig fördröjning behöver flödesvägen som passerar området norrifrån gå via dammen. I annat fall finns risk att dammen inte fylls upp till maximal volym vid skyfallshändelsen.

Utöver fördröjningsvolymerna behöver den nya höjdsättningen och utformningen inom området säkerställa att rinnvägar genom området inte blockeras eller görs för trånga. Detta så att dagvatten vid kraftiga regn kan passera genom området på ett säkert sätt.

## 10. Slutsatser

Det nya orangeriet och bageriet är planerat att förläggas i befintlig lågpunkt, och lågpunktens fördröjningsvolym (75 m<sup>3</sup>) byggs därmed bort och behöver kompenseras. För att kompensera för den förlorade fördröjningsvolymen föreslås att en översvämningsyta/damma anläggs inom utredningsområdet vars fördröjande volym motsvarar åtminstone 75 m<sup>3</sup>.

Vid utformning av dammen behöver hänsyn tas till grundvattennivå samt geotekniska förutsättningar. För att undvika påverkan på/från grundvatten i dammen gäller att bottennivå inte får bli lägre än högsta förväntade grundvattennivå +22,8 (Ramboll, 2022).

Om ett större djup krävs finns möjlighet att anlägga ett tätt lager mellan befintlig mark och översvämningsytan/dammen som hindrar grundvatten från att nå ytan samt dagvatten från att perkolera. Detta innebär vissa merkostnader samt eventuellt en tillståndsprövning för tillfällig bortledning av grundvatten hos mark- och miljödomstolen.

Föroreningsberäkningar visar att exploateringen kommer medföra en föroreningsökning på grund av ökad hårdgörningsgrad, dagvattenrening krävs därmed. Erforderlig reningsgrad bedöms kunna uppnås genom anläggande av växtbäddar på den planerade serveringsytan mellan byggnaderna, samt i

planteringsyta mellan serveringsytan och Enskede gårdsväg. Växtbäddarna bör ha en total fördröjningsvolym om minst 10 m<sup>3</sup> och area om minst 25 m<sup>2</sup> för att uppnå stadens åtgärdsnivå och tillräcklig rening. Med föreslagna åtgärder visar en översiktlig beräkning att föroreningsbelastningen minskar jämfört med idag. Förslaget bedöms därmed inte försämra recipientens möjlighet att uppfylla gällande Miljökvalitetsnormer.

För att minska föroreningar ytterligare bör tak, fasader och andra hårdgjorda ytor anläggas med material som har liten/ingen risk att avge föroreningar till dagvattnet.

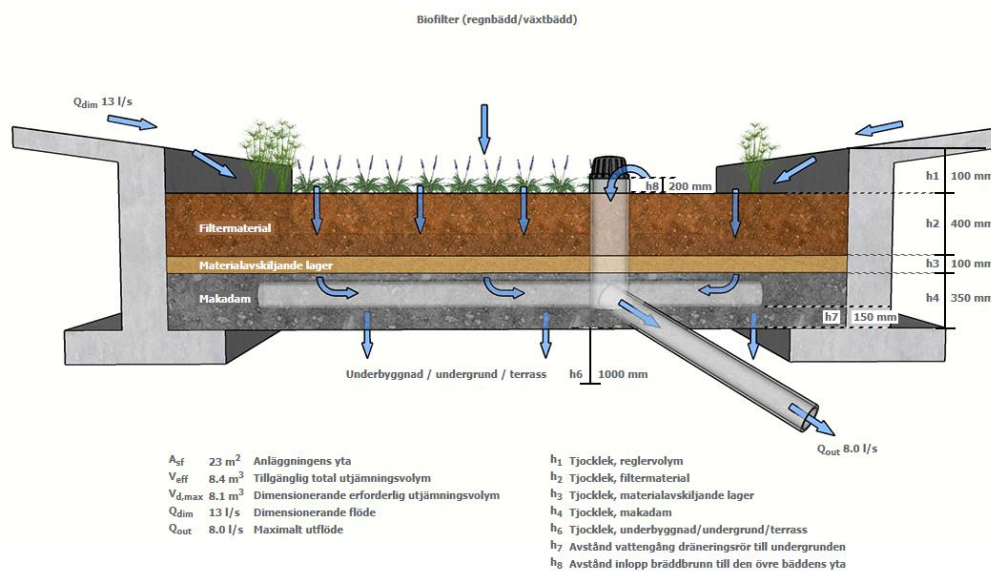
Ramboll har i och med dagvattenutredningen gett förutsättningar till att minska konsekvenserna vid översvämning och minska mängden föroreningar mot recipient.

I fortsatt planarbete rekommenderas:

- Utformning och gestaltning av översvämningsytor samt växtbäddar som tillgodoser de fördröjnings- och reningskrav som specificerats i denna rapport. Innefattar utredning av erforderliga tröskelnivåer för dammarna, som i sin tur avgör maximal vattennivå, och därmed även färdigt golv-nivå för den nya bebyggelsen.
- Utredning av om/hur skyddsvärda träd i och i anslutning till de föreslagna skyfallsdammarna kan bevaras
- Utformning av servisledning till Stockholm Vattens dagvattenledningsnät

## Bilaga 1

För att uppnå fullgod rening av dagvattenföroreningar vid beräkning i StormTac har växtbäddar antagits konstrueras med biofilter enligt Figur 1. Utformningen ligger till grund för redovisade föroreningsberäkningar och ytanspråk.



Figur 1 Schematisk bild över växtbädd med biofilter (StormTac, 2022)