

Rapport

HSB Bostad AB

# Dagvattenutredning Grenå 4

Granskningshandling

Stockholm

# Dagvattenutredning Grenå 4

## Dagvattenutredning för detaljplan Grenå 4

Datum	2024-03-26
Uppdragsnummer	1320062836
Utgåva/Status	Granskningshandling

Neil Young  
Uppdragsledare

Linda Morén  
Handläggare

Johanna Ardland Bojvall  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Krukmakargatan 21  
Box 17009  
104 62 Stockholm  
Sweden

Ramboll.se

Unr 1320062836 Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

Ramboll AB har i uppdrag av HSB Bostad AB genomfört denna dagvattenutredning för detaljplaneområde Grenå 4 i Kista, Stockholm. Planförslaget möjliggör för ett nytt kvarter med cirka 285 bostäder, fördelade på ett punkthus med 17 våningar och ett lägre hus med 6–8 våningar. Delar av planområdet kommer vara underbyggt med garage. Utredningen omfattar hela planområdet (både kvartersmark och allmänna platsmark). Merparten av planområdet är i dagsläget hårdgjord, med inslag av planteringar och gräsytor. Nuvarande dagvattenhanteringen består av avrinning direkt till ledningsnät.

Syftet med utredningen är att visa på att planen är lämplig med hänsyn till miljö kvalitetsnormer (MKN), risk för översvämning, samt gällande krav på fördröjning, rening och skyfallshantering.

Primär recipient för planområdet är vattenförekomsten Edsviken dit dagvatten avleds via ledningsnät och Järva dagvattentunnel. Ytlig avrinning sker mot vattenförekomsten Igelbäcken. Edsviken har enligt senaste beslutade förvaltningscykel (2023-05-02) otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status (VISS, 2023).

En instängd lågpunkt där vatten ansamlas vid större regn finns inom planområdet. En separat skyfallsutredning har genomförts för området (Ramboll, 2024) vilken visar på att planen riskerar försämra skyfallssituationen för kringliggande bebyggelse om inga åtgärder genomförs. För att undvika detta föreslås att ett underjordiskt skyfallsmagasin anläggs inom planområdet. Magasinet behöver enligt skyfallsutredningen en volym om 740 m<sup>3</sup> för att kompensera för den lågpunktsvolym som byggs bort i och med exploateringen. Eventuellt finns möjlighet att minska volymen något, men konsekvenserna behöver i så fall först utredas vidare med ytterligare modellsimuleringar.

Enligt geotekniks markundersökning (Iterio, 2017) består jordarten i området av fyllning på lera och friktionsjord av morän. Förutsättningar till infiltration bedöms som relativt goda då fyllning generellt har hög genomsläpplighet. Infiltrationskapaciteten varierar dock med fyllningens mäktighet och begränsas av det underliggande lagret av lera.

Dagvattenflöden från planområdets kvartersmark föreslås renas och fördröjas i öppna dagvattenlösningar så som växtbäddar eller skelettjordar. Framtida takytor avvattnas mot växtbäddar på innergården, vilka anpassas till underliggande bjälklagskonstruktion. Förgårdsmarken avvattnas mot växtbäddar inom förgårdsmarken. Delar av förgårdsmarken planeras vara underbyggd med skyfallsmagasinet, inom denna del kan inga dagvattenanläggningar anläggas. Området föreslås i stället avleds via ränna till växtbädd utanför skyfallsmagasinet utbredning som, för att uppnå tillräcklig fördröjningsvolym, sammankopplas med ett makadammagasin/poröst lager under överbyggnaden på intilliggande hårdgjord yta. Totalt behöver ca 58 m<sup>3</sup> fördröjas och renas inom kvartersmarken för att Stockholms stads åtgärdsnivå ska uppnås. Med nuvarande planförslag finns goda möjligheter att denna volym kan uppnås.

Inom den allmänna platsmarken sker endast mindre förändringar relativt idag. Beräknad reducerad area och därmed avrinning i planerad situation blir ungefär densamma som i befintlig situation. Planerad situation innebär inte heller någon större tillkommande föroreningskälla. Åtgärdsnivån bedöms därmed inte behöva tillämpas. För att ändå uppnå viss rening och fördröjning avleds dagvatten från hårdgjorda ytor (främst gång- och cykelvägen) till kringliggande infiltrerande gräsytor.

Med föreslagna dagvattenanläggningar finns enligt föroreningsberäkningar möjlighet att i och med exploateringen minska planområdets nuvarande utsläpp av föroreningar till recipient. Därmed bedöms planen ha potential att bidra positivt till recipientens möjlighet att uppfylla gällande miljö kvalitetsnormer.

## Innehållsförteckning

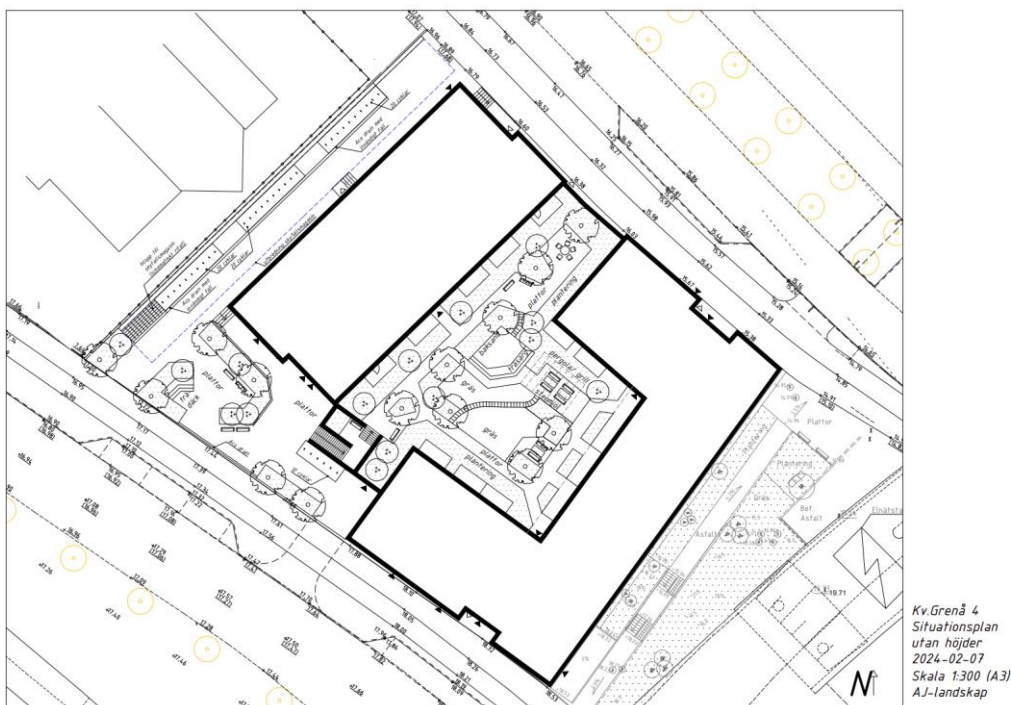
1. Inledning .....	1
2. Underlag och tidigare utredningar.....	1
3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....	2
<b>Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering.....</b>	<b>4</b>
4. Områdesbeskrivning .....	4
4.1 Recipienter.....	5
4.1.1 Recipient och statusklassning - Edsviken .....	6
4.1.2 Recipient och statusklassning - Igelbäcken .....	7
4.1.2 Vattenskyddsområde.....	7
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar .....	7
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP) .....	8
4.2 Markförutsättningar .....	10
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar .....	10
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar .....	10
4.3 Befintlig och planerad markanvändning.....	12
4.3.1 Befintlig markanvändning .....	12
4.3.2 Planerad markanvändning .....	14
5. Avrinningsområden och avvattningssvågar .....	15
5.1 Ytliga avrinningsområden.....	15
5.2 Tekniska avrinningsområden .....	16
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet .....	17
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	18
6.1 Flöden .....	18
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå .....	20
6.2.1 Kvartersmark.....	20
6.2.2 Allmän platsmark .....	21
6.3 Övrigt fördröjningsbehov .....	22
7. Föroreningar.....	22
7.1 Beräkningsverktyg .....	22
7.2 Antaganden .....	22
7.3 Resultat.....	23
8. Översvämningsrisker.....	26
8.1 Ledningsnät.....	26

8.2 Närliggande ytvatten .....	26
8.3 Instängda områden och Skyfall .....	26
9. Övriga relevanta förutsättningar.....	29
<b>STEG 2 Förslag på dagvattenhantering.....</b>	<b>30</b>
10. Förslag på dagvattenhantering.....	30
10.1 Kvartersmark .....	30
10.1.1 Innergården .....	32
10.1.2 Förgårdsmark norr .....	33
10.1.3 Förgårdsmark väst .....	33
10.1.4 Dagvattenhantering i garage .....	33
10.1.5 Dagvattenhantering på bjälklagskonstruktion .....	34
10.1 Allmän platsmark .....	35
11. Hantering av skyfall .....	35
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen .....	37
<b>STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>40</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>42</b>

## 1. Inledning

Ramboll AB har fått i uppdrag av HSB Bostad AB att genomföra dagvattenutredning för detaljplaneområde Grenå 4, mellan Hanstavägen och Danmarksgatan i Kista, Stockholm.

Planförslaget möjliggör för ett nytt kvarter med ca 285 lägenheter, fördelade på ett punkthus med 17 våningar och ett lägre hus med 6–8 våningar. Delar av planområdet kommer vara underbyggt med garage. Förslag till situationsplan visas i Figur 1. Inom fastigheten finns idag en rackethall med tillhörande parkering.



**Figur 1 Situationsplan, 2024-02-07, AJ-landskap**

Planen befinner sig i samrådsskede. Syftet med utredningen är att utreda huruvida platsen har förutsättningar för en dagvattenhantering som uppfyller gällande riktlinjer och krav. Utredningen omfattar både kvartersmark och allmän platsmark.

Ramboll har sedan tidigare utfört en skyfallsutredning med en hydrodynamiks skyfallsmodell över området (Ramboll, 2024).

## 2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts till utredningen:

- Grundkarta, erhållen 2022-08-25
- Situationsplan AJ Landskap (L-31-P-01.dwg), 2024-02-07
- Arbetsmodell Allmän platsmark (L10-P.dwg), Urbio, 2024-02-05
- Ledningsunderlag, befintliga VA-ledningar (W-51-P-001.dwg)
- Skyfallsutredning, Ramboll, 2024-02-07 (granskningshandling)
- Översiktlig miljötekniks markundersökning, Kemakta, 2021-11-01
- PM geoteknik, Iterio, 2017-11-20

### 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

#### 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 kommunen ska följa miljökvalitetsnormerna (MKN) vid översiktsplanering och när detaljplaner utformas. Vid detaljplanering enligt plan- och bygglagen ska miljökvalitetsnormer följas. Att följa miljökvalitetsnormerna innebär enligt Boverket: *att de krav som ställs i den enskilda detaljplanen behöver sättas i ett större sammanhang. En detaljplan kan möjliggöra åtgärder som behövs för att följa MKN, till exempel en dagvattendamm som behövs för att åstadkomma en god dagvattenhantering. Det kan också handla om att pröva markens lämplighet för användningar som påverkar möjligheten att följa MKN. Avsikten är dock inte att varje enskild detaljplan aktivt behöver bidra till att förbättra miljön. Inte heller är avsikten att förbjuda åtgärder som i endast obetydlig utsträckning påverkar förutsättningarna för att normen ska kunna följas. Hela bördan av att en MKN inte kan följas ska inte belasta den senast tillkommande verksamheten.* (Boverket, 2024)

#### Stockholms stads dagvattenstrategi

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

#### Stockholms stads åtgärdsnivå

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med 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 våtvolym om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

#### Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad har i samarbete med SVOA och stadens tekniska förvaltningar tagit fram riktlinjer som går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå. Det finns särskilda riktlinjer för hur dagvatten från allmän platsmark, kvartersmark och parkeringsytor ska hanteras. Riktlinjerna används i ny- och större ombyggnadsprojekt och för allmän plats även vid åtgärder i befintlig miljö. Riktlinjerna beskriver en process som är ett stöd i projekt och planer för hur dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt. Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. På samma sätt ska dagvatten som uppstår på allmän mark hanteras på allmän mark.



### Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar

Stockholms stad har tagit fram checklistor och rapportmallar som ska användas i alla dagvattenutredningar. Beroende på planeringsfas och förutsättningar i det enskilda fallet kan utredningen bli mer eller mindre omfattande. Checklistorna och rapportmallarna fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från checklista respektive rapportmall för fullständig dagvattenutredning som återfinns i följande dokument:

- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, version 2019-09-27
- Rapportmall – Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan, version 2019-10-10.

### Riktlinjer för skyfallshantering

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 (2018). 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. Även enligt Jordabalken (1970:994) ska nyttjande av egendom, så som en fastighet, inte orsaka olägenhet för omgivningen.

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. 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.

# Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

## 4. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i stadsdelen Kista i västra Stockholm och angränsar till Danmarksgatan, Borgarfjordsgatan samt Hanstavägen, se Figur 2. Merparten av planområdet är i dagsläget hårdgjord (takyta och parkering), men det förekommer även planteringar och gräsytor. Nuvarande dagvattenhanteringen består av avrinning direkt till ledningsnät.

Planområdet omfattar fastigheten Grenå 4 samt delar av Akalla 4:1 (kommunal). I framtida situation utökas fastighetsgränsen för Grenå 4 mot Hanstavägen. En mindre del av planens sydöstra del planeras som allmän platsmark.

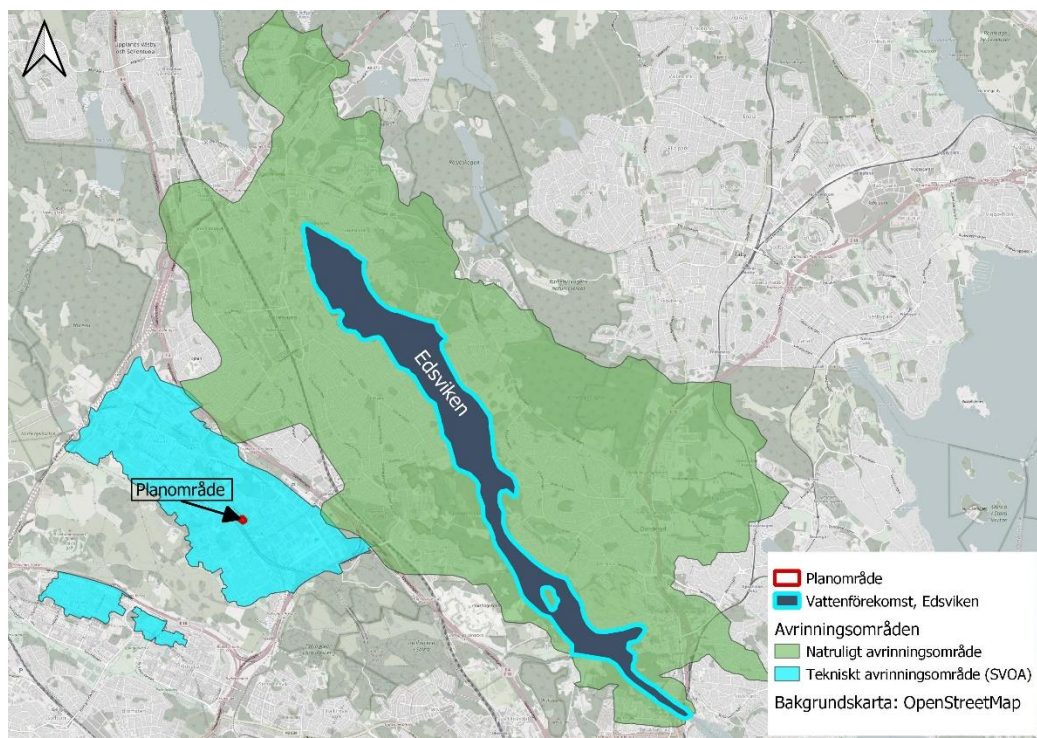


Figur 2 Planområdets läge samt befintlig och framtida fastighetsgräns.

Planområdet ligger generellt lägre än kringliggande mark. En instängd lågpunkt finns i planområdets nordvästra hörn där vatten ansamlas vid större regn.

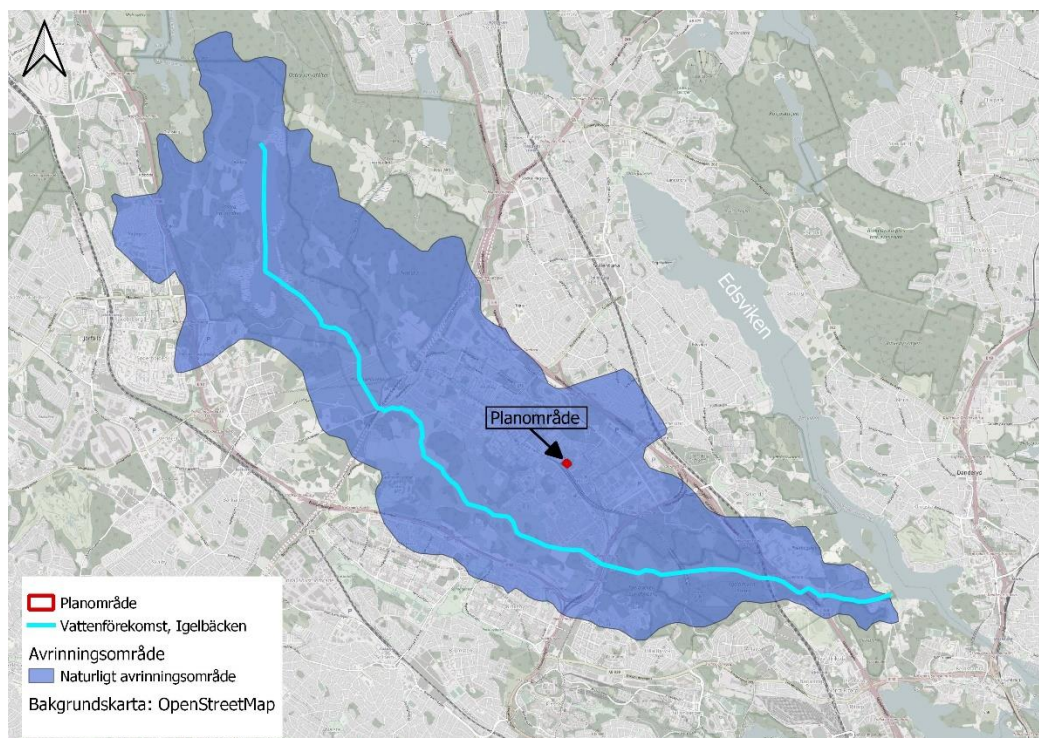
#### 4.1 RECIPIENTER

Planområdet avleds via ledningsnät och Järva dagvattentunnel till sjön Edsviken enligt Stockholm vattens öppna data över tekniska avrinningsområden, se Figur 3. Ytlig avrinning sker mot Igelbäcken, se Figur 4. Både Edsviken och Igelbäcken är klassade som vattenförekomster och omfattas därmed av miljö kvalitetsnormer. Statusklassning enligt VISS beskrivs i kommande kapitel.



**Figur 3 Recipient Edsviken samt dess naturliga och tekniska avrinningsområde enligt Stockholm vatten och avfall (obs tekniska avrinningsområden inom övriga kommuner i anslutning till Edsviken redovisas ej).**





**Figur 4 Recipient Igelbäcken markerat med rött linje samt dess naturliga avrinningsområde i blått (Vattenkartan, VISS)**

#### 4.1.1 Recipient och statusklassning - Edsviken

Edsviken har enligt senaste beslutade förvaltningscykel (2023-05-02) otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status (VISS, 2023).

Den ekologiska statusen för Edsviken har bedömts till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter, där övergödning styr. För övergödning är kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) utslagsgivande och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalhalter av kväve och fosfor sommartid) som har dålig status. För miljögifter är parametern icke-dioxinlika PCB:er utslagsgivande för bedömningen då den ej uppnår kraven för god status.

God ekologisk status ska uppnås med tidsfrist 2039. Den tid som behövs för att genomföra åtgärder tillsammans med efterföljande återhämtning för ekosystemet innebär att det i många fall inte kommer att vara möjligt att uppnå god status för relevanta kvalitetsfaktorer tidigare.

Edsviken uppnår ej god kemisk status på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg), polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Halterna av kvicksilver och PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i samtliga Sveriges vattenförekomster och är undantaget från kravet att nå god kemisk status. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Ämnena ska ändå minska så långt som möjligt. Antracen och TBT ska nå god kemisk status med tidsfrist 2027.

Samlad information om bedömd status och miljö kvalitetsnormer (MKN) för Edsviken enligt Förvaltningscykel 3 (beslutat 2023-05-02) visas i Tabell 1.

**Tabell 1. Samlad information om recipienten Edsviken enligt förvaltningscykel 3, beslutad 2023-05-02. Hämtat från VISS 2023-11-13**

Grundinformation		Ekologi		Kemi	
EU-ID	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Kvalitets-krav	Kemisk status	Kvalitets-krav
SE659024-162417	Edsviken	Otillfredsställande	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvatten-status

#### 4.1.2 Recipient och statusklassning - Igelbäcken

Igelbäcken har enligt senaste beslutade förvaltningscykel (2023-05-02) måttlig ekologisk status och ej god kemisk status (VISS, 2023b).

Den ekologiska statusen har bedömts till måttlig med medelhög tillförlitlighet. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning samt morfologiska förändringar och kontinuitet, som båda visar måttlig status. För övergödning är kvalitetsfaktorn näringsämnen utslagsgivande och resulterar i måttlig status. För morfologiska förändringar och kontinuitet är kvalitetsfaktorn konnektivitet utslagsgivande då den visar på dålig status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn morfologi som bedöms ha otillfredsställande status.

Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS. De överallt-överskridande ämnena kvicksilver och PBDE är undantagna från att nå god status då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. PFOS ska nå god status med målår 2027.

**Tabell 2 Samlad information om recipienten Igelbäcken enligt förvaltningscykel 3, beslutad 2023-05-02. Hämtat från VISS 2023-11-13**

Grundinformation		Ekologi		Kemi	
EU-ID	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Kvalitets-krav	Kemisk status	Kvalitets-krav
SE658818-162065	Igelbäcken	Måttlig	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god	God kemisk ytvatten-status

#### 4.1.2 Vattenskyddsområde

Planen omfattas inte av något vattenskyddsområde.

#### 4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Enligt länsstyrelsens öppna data finns inga närliggande markavvattningsföretag som kan påverka eller påverkas av planområdets dagvattenhantering. Planområdet omfattas dock av en gällande vattendom i och med att dagvatten från Igelbäckens naturliga avrinningsområde bortleds via Järva dagvattentunnel till Edsviken. Vattendomen tillåter Stockholm vatten och avfall AB (SVOA) att leda bort cirka 90 l/s i genomsnitt från Igelbäckens naturliga avrinningsområde.

#### 4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

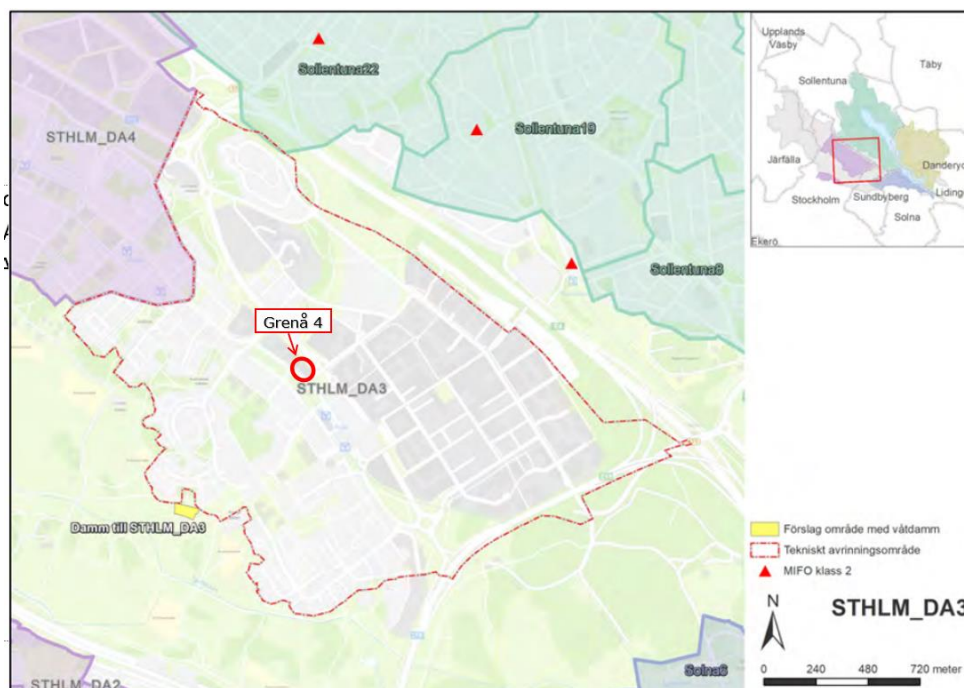
##### Edsviken

Ett lokalt åtgärdsprogram för Edsviken har tagits fram i uppdrag av Edsvikens Vattensamverkan (Geoveta, 2021).

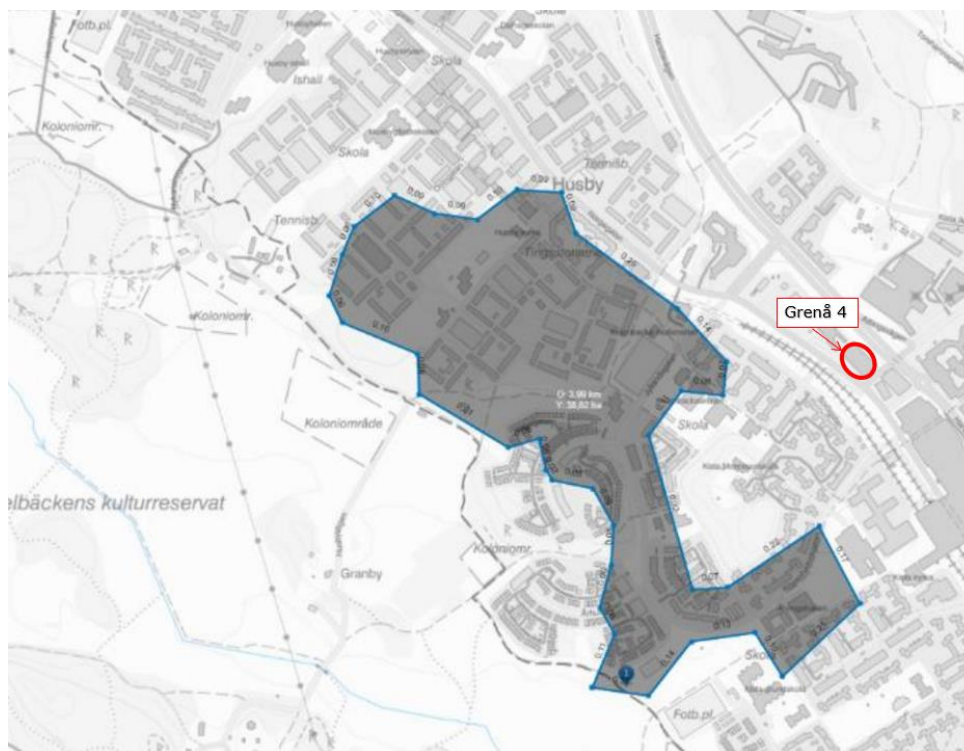
Edsviken belastas med dagvatten från Sollentuna, Danderyd och Solna som alla har stränder mot Edsviken, samt från Stockholms stad via Järva dagvattentunnel. Dagvattnet från dessa områden för med sig fosfor och kväve samt miljögifter som försämrar såväl den ekologiska som den kemiska statusen. Enligt det lokala åtgärdsprogrammet beror dock problemen med övergödning främst på betydande fosforutbyte med Lilla Värtan, som idag står för det största inflödet av näringsämnen till Edsviken.

Den totala tillförseln av fosfor från hela sjöns avrinningsområde i Sollentuna, Danderyd, Stockholm och Solna (exklusive Igelbäcken) har beräknats till 1 545 kg/år. Årlig tillförsel av kväve från dagvatten beräknas vara 14 366 kg/år. Totalt bedöms att fosfortillförseln från landbaserade källor i avrinningsområdet måste minskas med minst 103 kg per år för att uppnå miljökvalitetsnormerna. Kväve bedöms inte behöva minskas om Lilla Värtan uppnår god status.

I det lokala åtgärdsprogrammet finns förslag på fysiska åtgärder inom varje kommun i avrinningsområdet som syftar till att minska föroreningsbelastningen. Inom Stockholms kommun föreslås ett antal våtdammar. Planområdet för Grenå 4 ligger inom ett utav de föreslagna dammarnas avrinningsområde, se Figur 5. Enligt Stockholm vatten och avfall ligger dock planområdet utanför det tekniska avrinningsområde som skulle kunna ledas till dammen, se Figur 6.



**Figur 5** Geografisk placering av åtgärdsförslag DA3 (våtdamm) i gult, samt dess avrinningsområde markerat med röd streckad linje. Ungefärligt läge för planområdet visas med röd cirkel. Källa: Edsvikens lokala åtgärdsprogram (Geoveta, 2021).



**Figur 6** Möjligt avrinningsområde till våtdamm DA3 (föreslagen i Edsvikens lokala åtgärdsprogram) enligt Stockholm vatten och avfall. Källa: Igelbäcken, Lokalt åtgärdsprogram (Stockholm vatten och avfall, Stockholms stad, Sundbybergs stad, Solna stad, 2021)

### Igelbäcken

Ett lokalt åtgärdsprogram för Igelbäcken har tagits fram genom samarbete mellan Stockholms stad, Sundbybergs stad, Solna stad och Stockholm vatten och avfall (2021).

Till det lokala åtgärdsprogrammet hör genomförandeplaner med konkreta åtgärdsförslag framtagna av respektive kommun inom Igelbäckens avrinningsområde (Solna, Stockholm, Sundbyberg, Sollentuna och Järfälla) som syftar till att uppnå MKN med stöd i LÅP. Stockholms stads genomförandeplan publicerades 2022.

Vattenflödet i Igelbäcken har minskat sedan 1970-talet då stora delar av det tillrinnande dagvattnet avleddes till Järva dagvattentunnel. Ungefär en fjärdedel av det naturliga avrinningsområdet (Kista-Hjulsta) leds bort från bäcken. För att kompensera för det minskade avrinningsområdet och motverka de negativa biologiska effekter som det låga flödet medför tillsätter SVOA dricksvatten till bäcken. I genomsnitt tillsätts cirka 30 000 m<sup>3</sup> dricksvatten per år, under torra år kan siffran vara betydligt högre. Att öka vattenflödet i bäcken och att åtgärda problem med PFAS är de största utmaningarna för att Igelbäcken ska uppnå god ekologisk och god kemisk status. (Stockholms stad et al., 2021)

För att förbättra biologin och vattenbalansen i bäcken behöver det tekniska avrinningsområdet utökas. Framtida exploateringar inom det naturliga avrinningsområdet bör enligt det lokala åtgärdsprogrammet utreda om det går att leda renat och fördröjt vatten mot Igelbäcken. I övrigt finns inga åtgärdsförslag i det lokala åtgärdsprogrammet eller i Stockholms stads genomförandeplan som påverkar planområdet.

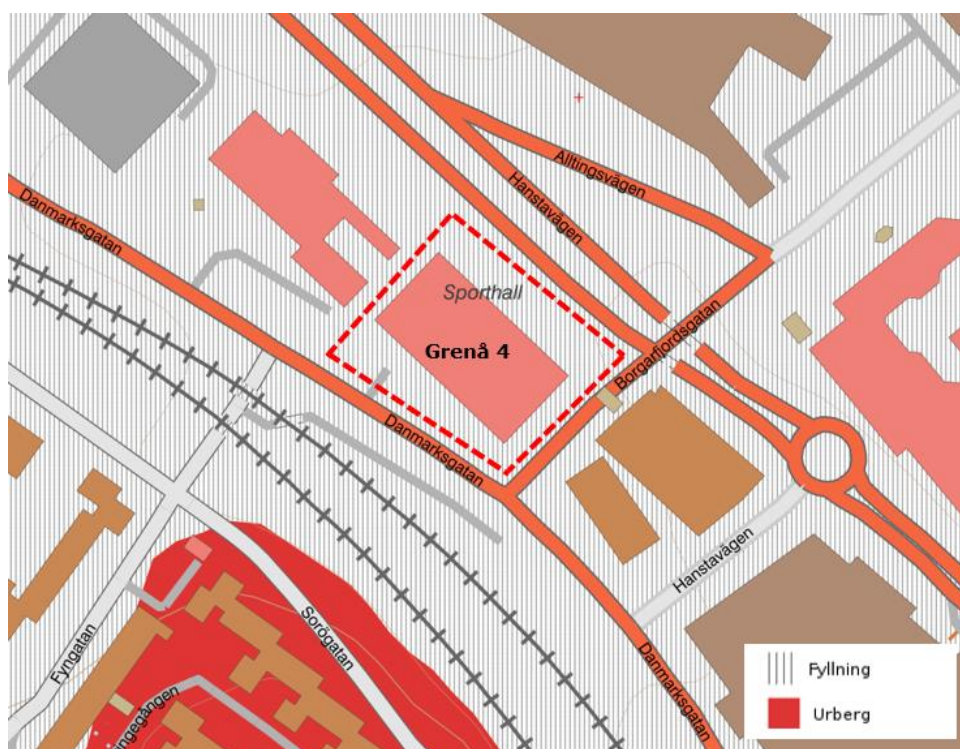


## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt geoteknisk markundersökning (Iterio, 2017) består jordarten i området av fyllning på lera och friktionsjord av morän. Området har fyllts med ca 1–2,5 m i samband med att befintlig byggnad uppfördes. Fyllningen underlagras av lera, med upp till fem meters mäktighet, och under leran finns upp till 10 meter friktionsjord av en blockig morän. Jorddjupet är som minst i planens östra del mot Hanstavägen.

Jordart enligt SGU visas i Figur 7.



**Figur 7** Jordarter i och i anslutning till planområdet enligt SGU. Ungefärlig planområdesgräns visas med röd streckad linje.

Enligt den geotekniska markundersökningen (Iterio, 2017) faller grundvattennivåerna i området från norr mot söder. Grundvattenmätning utfördes under ett tillfälle i två punkter. I norra änden av området uppmättes en nivå +14,45 motsvarande ca 1,8 meter under markytan 2017-10-08. I södra änden av området, mot Borgarfjordsgatan, uppmättes nivån +12,65, motsvarande 4,25 m under mark 2017-09-30. Observera att grundvattennivåerna varierar över året, normalt fås de högsta nivåerna under våren. Därmed bedöms att ytterligare mätningar behövs för att fastställa områdets förväntade högsta grundvattennivå.

Planområdets förutsättningar till infiltration varierar med fyllningens sammansättning och mäktighet och begränsas av det underliggande lagret av lera.

### 4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

En översiktlig miljöteknisk markundersökning genomfördes av Kemakta under 2021. Undersökningen omfattade miljöprovtagningar av jord via skruvborrning i sex punkter och



grundvatten via två grundvattenrör. Samtliga provpunkter var placerade i grönytan mellan befintlig rackethall och Hanstavägen.

Uppmätta halter i jord var generellt låga. Endast ett prov uppvisade halter av alifater C16-C35 över riktvärdet för KM (känslig markanvändning), men mindre än MKM (Mindre känslig markanvändning). För resterande prover uppmättes endast halter under KM. Inga halter av något ämne översteg de storstadsspecifika riktvärdena (SSRV).

I ett av grundvattenrören uppmättes nickel i en halt som klassas som en måttligt hög halt enligt SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013), för övriga metaller uppmättes endast mycket låga halter.

Kemakta bedömer att påvisade halter i jord och grundvatten inte utgör ett hinder för planerad markanvändning. Marken bedöms som lämplig för genomförandet av planförslaget med flerbostadshus. Utifrån ovan bedöms även risken för spridning av markföroreningar via dagvatten som låg.

Potentiellt förorenade områden har pekats ut i länsstyrelsen databas (EBH-kartan) i närliggande fastigheter, se Figur 8. I anslutande fastighet nordväst om planområdet finns en brandövningsplats, och nordöst om denna drivmedelshantering. I fastighet norr om planområdet sker ytbehandling av metaller med elektrolytiska/kemiska processer. Ingen av ovan nämnda verksamheter är riskklassade.

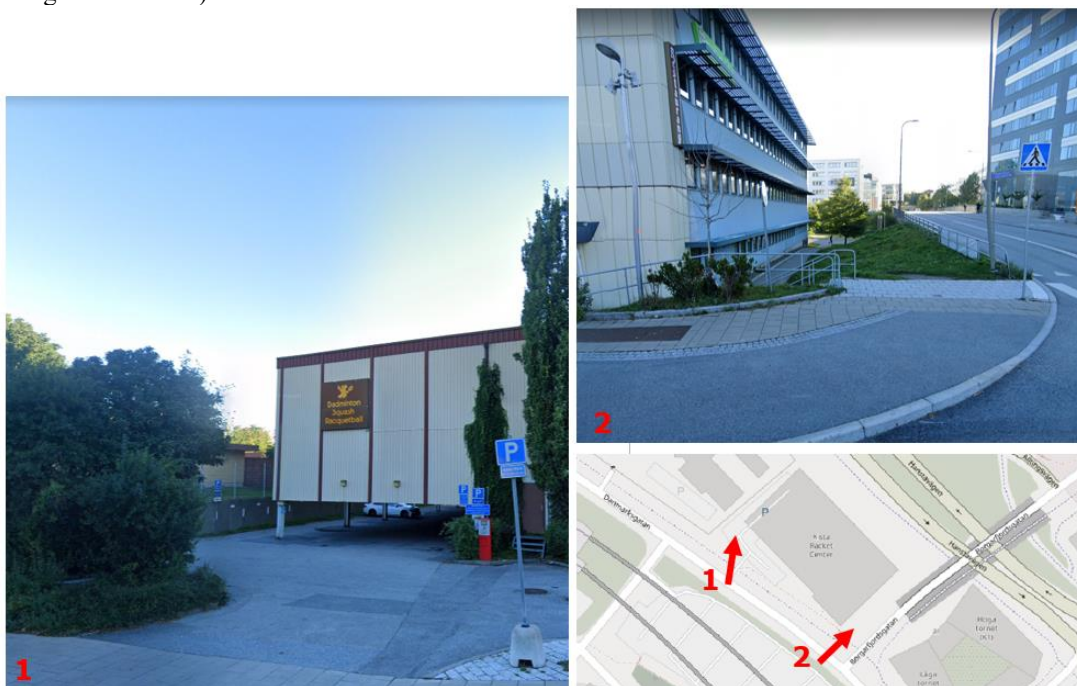


**Figur 8 Potentiellt förorenade områden i närheten av planområdet enligt EBH-kartan, länsstyrelserna.**

## 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

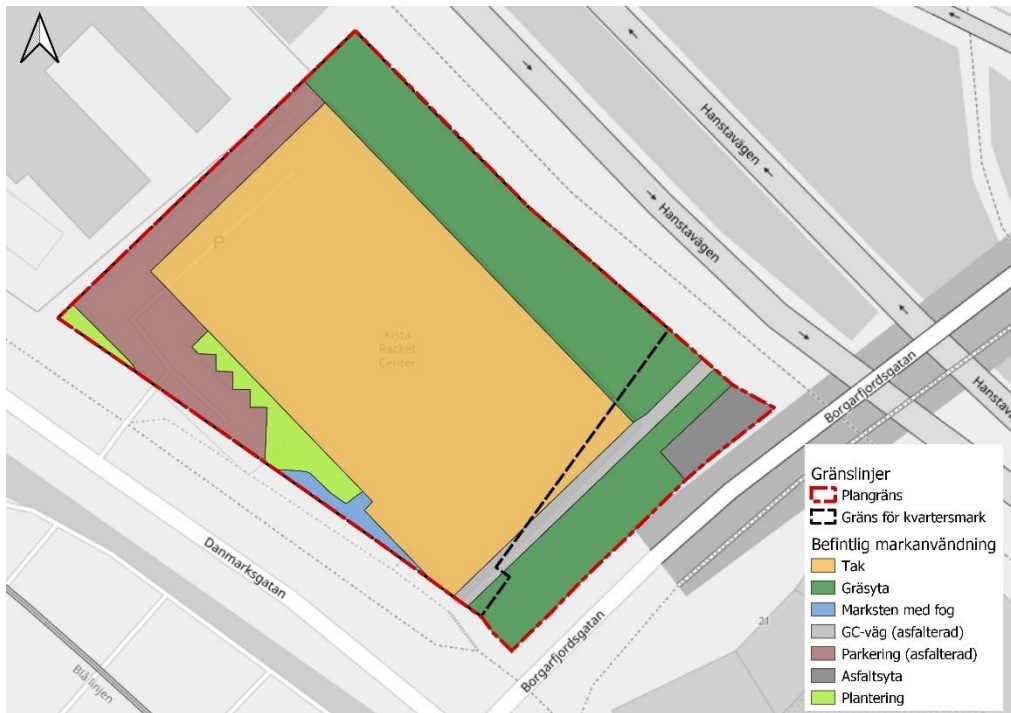
### 4.3.1 Befintlig markanvändning

Inom planområdet finns idag en större byggnad som bland annat inrymmer en rackethall. Byggnaden är delvis byggd på pelare, ovan asfalterad parkeringsyta i nordöstra delen av fastigheten. Längs planområdets nordöstra sida mot Hanstavägen återfinns gräsyta. En gräsbeklädd slänt finns också mellan Borgafjordsgatan och byggnaden, och planteringsytor med buskar och träd längs byggnadens fasad och fastighetsgräns mot Danmarksgatan. Vid byggnadens entré återfinns marksten med fog. Bilder från planområdet visas i Figur 9 (Google street view).



**Figur 9 Bilder från planområdet (Google street view, aug 2022). Bild 1 visar parkeringsplats samt byggnad på pelare i planens nordvästra del. Bild 2 visar slänt från Borgafjordsgatan ner mot befintlig byggnad.**

Befintlig markanvändning illustreras i Figur 10. Ytornas area, reduktionsfaktor samt reducerade area sammanställs i Tabell 3, uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark. Avrinningskoefficienter har ansatts enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).



Figur 10 Illustration över befintlig markanvändning inom planområdet. Planområdesgräns visas med röd streckad linje och gräns för kvartersmarken med svart streckad linje.

Tabell 3 Sammanställning av befintlig markanvändning inom planområdet, uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark. Tabellen redovisar även antagna avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
ALLMÄN PLATSMARK			
Takyta	40	0,9	36
Asfaltsyta	89	0,8	71
GC-väg (asfalterad)	96	0,8	77
Gräsyta	402	0,1	40
<b>Summa AMP</b>	<b>627</b>	<b>0,36</b>	<b>224</b>
KVARTERSMARK			
Takyta	2157	0,9	1726
Parkering (asfalterad)	444	0,8	355
GC-väg (asfalterad)	21	0,8	17
Gräsyta	694	0,1	69
Marksten med fog	47	0,7	33
Plantering	131	0,1	13
<b>Summa kv.mark</b>	<b>3494</b>	<b>0,63</b>	<b>2213</b>

#### 4.3.2 Planerad markanvändning

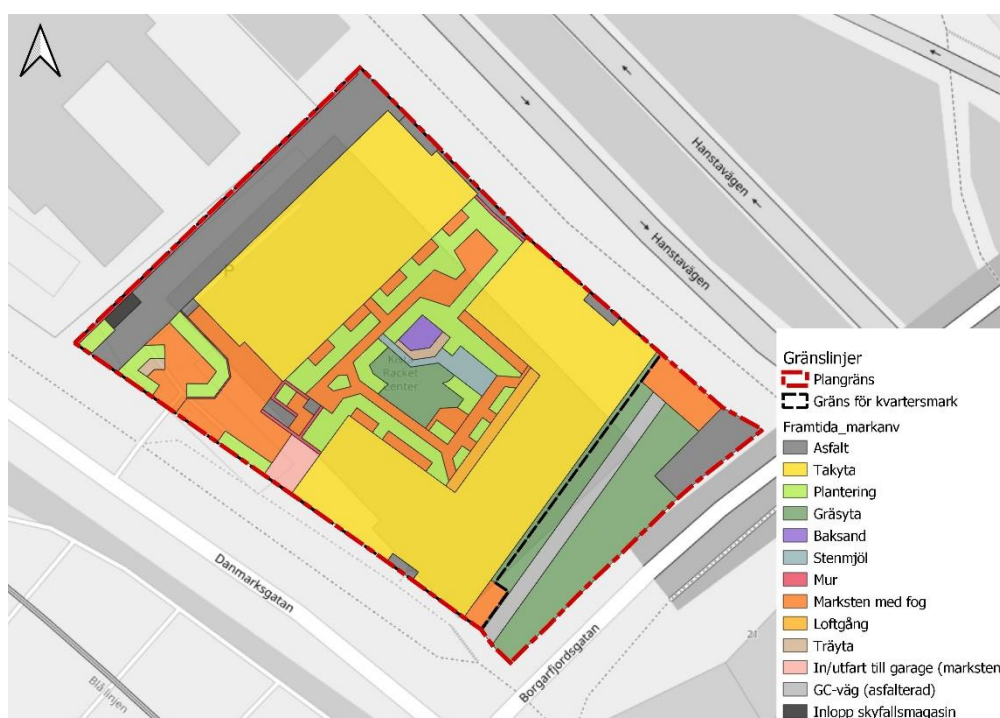
Planområdet planeras att bebyggas med flerbostadshus i två huskroppar. Mellan huskropparna planeras en upphöjd innergård med uteplatser och grönytor. Hela innergården samt byggnaderna planeras vara underbyggda med garage.

Förgårdsmarken mot Danmarksgatan planeras att föras med plattor samt planteringar. Här planeras också in- och utfart till garaget. Förgårdsmarken längs planområdets nordvästra gräns antas bli asfalterad. Denna del är till stor del underbyggd med ett skyfallsmagasin, varför planteringar/dagvattenanläggningar inte kan anläggas (mer information om skyfallsmagasinet finns i kapitel 11 *Hantering av skyfall*).

Inom planens allmänna platsmark sker endast mindre förändringar relativt idag. Befintlig gång- och cykelväg flyttas något och marksten med fog anläggs innan anslutning till Hanstavägen, i övrigt bibehålls nuvarande utformning.

Planerad markanvändning illustreras i Figur 11, baserat på situationsplan från 2024-02-07 samt arbetsmodell för allmän platsmark från 2024-02-05. Ytornas area, reduktionsfaktor samt reducerade area sammanställs i Tabell 4, uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark. Reduktionsfaktorer har ansatts enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

För allmän platsmark beräknas den sammanlagda reducerade arean förbli i princip samma som idag. För kvartersmark beräknas den öka med ca 260 m<sup>2</sup> (ca 12 %), vilket beror på att gräsyten mot Hanstavägen till stor del ersatts med hårdgjorda ytor så som tak.



**Figur 11** Illustration över planerad markanvändning inom planområdet. Planområdesgräns visas med röd streckad linje och gräns för kvartersmarken med svart streckad linje. Underlag för kvartersmark är situationsplan från 2024-02-07, AJ Landskap, och för allmän platsmark arbetsmodell från 2024-02-05, Urbio.

**Tabell 4 Sammanställning av planerad markanvändning inom planområdet, uppdelat på allmän platsmark och kvarterersmark. Tabellen redovisar även antagna avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area.**

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
ALLMÄN PLATSMARK			
Marksten med fog	58	0,7	41
Asfaltsyta	89	0,8	71
GC-väg (asfalterad)	105	0,8	84
Gräsyta	374	0,1	37
<b>Summa AMP</b>	<b>627</b>	<b>0,37</b>	<b>233</b>
KVARTERSMARK			
Takyta	1772	0,9	1595
Innergård	804	0,34*	274
Asfaltsyta	435	0,8	348
Marksten med fog	291	0,7	204
Plantering	97	0,1	10
Gräsyta	30	0,1	3
Träyta	6	0,7	4
Mur	46	0,8	37
Inlopp skyfallsmagasin	11	0	0
<b>Summa kv.mark</b>	<b>3494</b>	<b>0,71</b>	<b>2475</b>

\*Sammanvägd avrinningskoefficient baserad på situationsplan 2024-02-07.

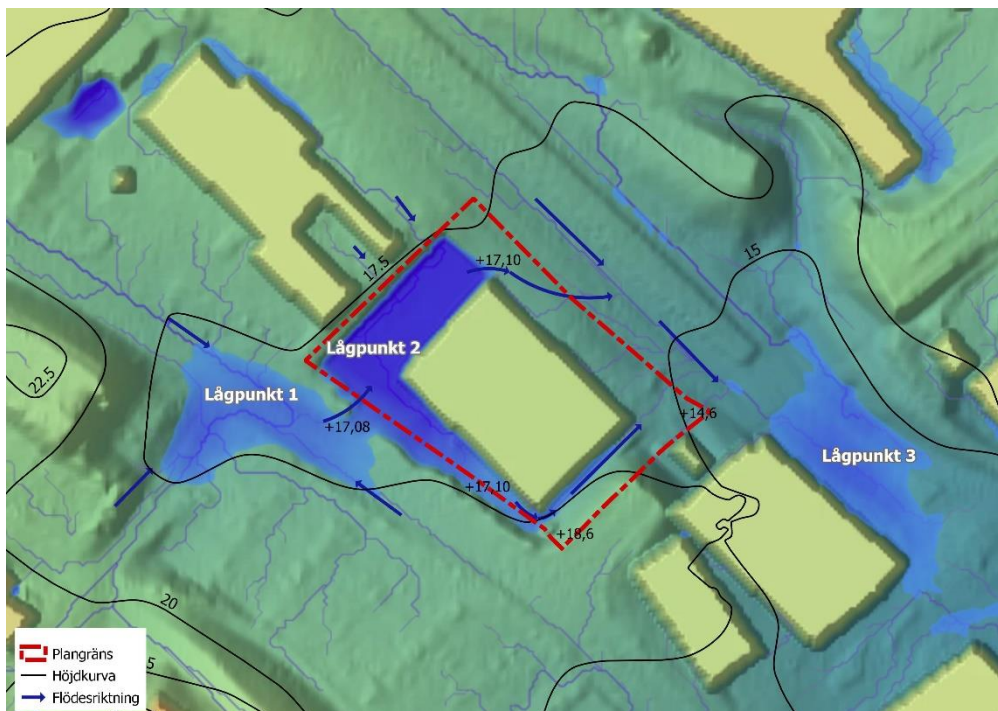
## 5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Som tidigare nämnt ligger planområdet generellt lägre än kringliggande mark. En lågpunkt finns i planområdets nordvästra del på nuvarande parkeringsyta (lågpunkt 2), se Figur 12. Observera att lågpunkten även breder ut sig under befintlig byggnad. Till lågpunkten avrinner vatten nordväst ifrån, delvis via lågpunkt på Danmarksgatan (lågpunkt 1). Lågpunkten inom planområdet har vid 30 mm nederbörd ett tillrinningsområde på knappa 8 ha enligt Scalgo Live (när hänsyn tas till schablonavdrag för infiltration och ledningsnät). När lågpunkten fyllts rinner vatten vidare mot en lågpunkt på Hanstavägen (lågpunkt 3), avrinningen mot lågpunkt 3 kan ske både norr och söder om befintlig byggnad.

Marknivån är som högst i planens sydvästra hörn mot Borgafjordsgatan (ca +18,6) och lägst i planens sydöstra hörn mot Hanstavägen (ca +14,6).





Figur 12 Illustration över ytlig avrinning inom och i anslutning till planområdet. Blå ytor illustrerar vattendjup vid skyfall (Ramboll, 2024), blå linjer visar flödesvägar, pilar visar flödesriktning, svarta linjer höjdkurvor (Scalco Live, 2024).

## 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Befintlig dagvatten- samt spillvattenledning passerar tvärs genom planområdet från Danmarksgatan mot Hanstavägen under nuvarande byggnad, se Figur 13. Ledningens vattengång i närmsta brunn i Danmarksgatan är +14,11, ca 3 m under marknivå. Nuvarande dagvattenservis är ansluten till denna ledningsgren. Ledningsgrenen avvattnar även ett större område nord/nordväst om planområdet.

I planområdets sydöstra del sträcker sig Järva dagvattentunnel i öst-västlig riktning. Dagvattenledningsnätet ansluter till Järva dagvattentunnel i planområdets sydöstra hörn, via vilken avvattning sker mot Edsviken. Befintliga ledningar finns även i planområdets södra del i slänten mot Borgarfjordsgatan.



Figur 13 Befintligt VA-ledningsnät inom och i anslutning till planområdet (röd streckad linje). Dagvattenledningar visas med gröna linjer, spillvatten med röda och vatten med blåa.

### 5.3 UTBYGGNADSPÄNOR UPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Ett flertal planarbeten pågår i närheten av Grenå 4, se Figur 14. Ett urval beskrivs närmare nedan.

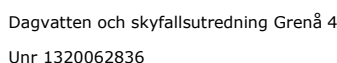
I detaljplan Reykjavik 1 nordöst om Grenå 4 planeras för grundskola och bostäder i befintlig byggnad inom fastigheten, samt en ny byggnad med bostäder, vårdboende och lokaler för centrum och handel mot Borgarfjordsgatan. Då området redan i dagsläget mestadels består av hårdgjorda ytor finns möjligheter att minska dagvattenflödena från fastigheten vid anläggande av fördröjande dagvattenåtgärder.

Nordväst om Grenå 4 inom fastigheterna Rogaland 1 och Akalla 4:1 planeras cirka 930 bostäder och verksamhetslokaler utmed Hanstavägen. Då planområdet idag mestadels består av infiltrerande ytor så som gräs och skogsmark kommer exploateringen troligen innebära ökade dagvattenflöden till dagvattennätet och nedströms liggande områden.

På andra sidan Hanstavägen inom detaljplan Odde 1 m.fl. prövas möjligheten att bygga ett nytt område med cirka 2000 bostäder, förskolor mm. Befintlig kontorsanläggning ska bevaras, men får annan användning. De nya byggnader som planeras uppförs delvis på befintlig naturmark vilket ger ökade dagvattenflöden. Anläggning av dagvattenhantering för redan hårdgjorda ytor kan i sin tur minska flöden och föroreningar från området.

Söder om Grenå 4 planeras nya bostäder, hälsovårds- och utbildningslokaler, nya torg samt förbättringar av den offentliga miljön inom Danmark 2 (Kista galleria). Då området redan i

\\pi1\wva\2022\1320062836\3\_teknik\w\dokument\beskrivningar\dagvattenutredning\duv\_gren84\_qh\_240320\_rev.docx



18 av 42

## 6.1 FLÖDEN

Syftet med flödesberäkningarna för 10-årsregnet är att skapa underlag för VA-huvudmannen SVOA att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning. Eftersom beräkningarna avser befintligt nät görs de utan klimatkoefficient.

Området klassas som område med tät bostadsbebyggelse, vilket innebär att dimensionerande återkomsttid för trycklinje i marknivå är enligt P110 20 år inklusive klimatfaktor.



Flödesberäkningar har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

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

$q_{\text{dim}}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  är området area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i(t_r)$  är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010.  $t_r$  står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid,  $t_c$  (s).  $k_f$  är klimatkraftorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar, vilken sätts till 1,25.

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 är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

Områdets area, avrinningskoefficienter och reducerade area som använts i beräkningarna redovisas i kapitel 4.3.1 *Befintlig markanvändning* och 4.3.2 *Planerad markanvändning*.

Resultaten från flödesberäkningarna för befintlig situation samt planerad situation utan fördröjande åtgärder redovisas i Tabell 5, uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark. För den allmänna platsmarken beräknas ske en marginell ökning av flödena i framtida situation (+4%), ökningen är något större för kvartersmarken (+12%).

**Tabell 5. Beräknade flöden för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder**

	10-årsflöde exklusive klimatkraftor Regnintensitet: 227,9 l/s,ha		20-årsflöde inklusive klimatkraftor 1,25 Regnintensitet: 358,3 l/s,ha	
	APM	Kv.mark	APM	Kv.mark
Befintlig situation	5,1 l/s	50 l/s	8,0 l/s	79,3 l/s
Planerad situation	5,3 l/s	56,4 l/s	8,4 l/s	88,7 l/s
Procentuell skillnad (%)	+4%	+12%	+4%	+12%

## 6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå (2016) ska 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor vid ny- och ombyggnation omhändertas i dagvattenanläggningar såsom växtbäddar, infiltrationsstråk och dränerade gräsytor.

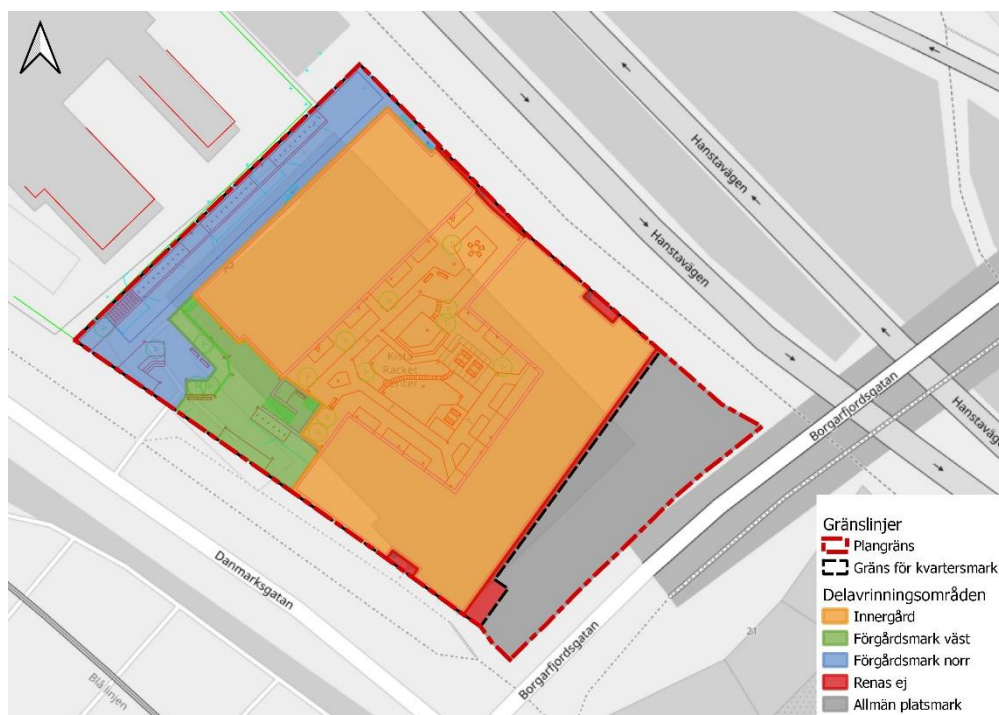
Beräkningarna av fördröjningsvolymen har utförts enligt ekvation (1) där  $V$  – volym [ $m^3$ ],  $A$  – area [ $m^2$ ] och  $\phi$  – avrinningskoefficient.

$$V = A \cdot \phi \cdot 0,02 \quad (1)$$

### 6.2.1 Kvartersmark

Inom kvartersmarken beräknas att all hårdgjord yta kan omhändertas enligt åtgärdsnivån, med undantag för infällda entréer och en mindre yta förgårdsmark mot Hanstavägen.

Fördröjningsvolymerna fördelas in i delavrinningsområden baserade på avrinning enligt Figur 15. Det antas att all takyta avrinner mot innergården.



Figur 15 Antagna delavrinningsområden inom planområdet.

Resultaterande fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån presenteras i Tabell 6, uppdelat på delavrinningsområdena. Totalt beräknas att 57,5  $m^3$  behöver fördröjas inom planens kvartersmark för att uppfylla åtgärdsnivån. Knappa 1  $m^3$  av dessa bedöms inte kunna avledas till någon dagvattenanläggning och behöver således fräntas åtgärdsnivån. Dock bedöms volymen kunna kompenseras för inom anläggningar i andra delar av kvartersmarken.

Observera att samtliga föreslagna planteringsytor inom kvartersmarken antas kunna rymma dagvattenfördröjning. Vid beräkning av fördröjningsvolym ansätts avrinningskoefficienter för fördröjningsanläggningarna till  $\phi = 1,0$ . Detta eftersom det antas att det regn som faller på ytan för anläggningen inte har några förluster (på grund av evapotranspiration, lagring i

ytjämnheter eller interception), därmed måste allt regn som faller på själva anläggningen också omhändertas i anläggningen.

**Tabell 6 Beräknade anläggningsdimensioner enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Beräkningarna avser hårdgjorda ytor inom kvartersmark**

Yta	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Åtgärdsnivå [m]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
INNERGÅRDEN			
Takyta	1595	0,02	31,9
Innergård	590	0,02	11,8
<i>Summa</i>	<i>2184</i>		<i>43,7</i>
FÖRGÅRDSMARK NORR			
Asfaltsyta	309	0,02	6,2
Plantering	36	0,02	0,7
Marksten med fog	46	0,02	0,9
<i>Summa</i>	<i>321</i>		<i>7,8</i>
FÖRGÅRDSMARK VÄST			
Asfaltsyta	17	0,02	0,3
Plantering	61	0,02	1,2
Marksten med fog	143	0,02	2,9
Träyta	4	0,02	0,1
Mur	37	0,02	0,7
<i>Summa</i>	<i>262</i>		<i>5,2</i>
ÖVRIGA YTOR (LEDS EJ TILL DV-ANLÄGGNING)			
Asfaltsyta	23	0,02	0,5
Inlopp skyfallsmagasin	0	0	0
Marksten med fog	15	0,02	0,3
Gräsyta	3	0	0
<i>Summa</i>	<i>41</i>		<i>0,8</i>
<b>TOTALT</b>	<b>2877</b>		<b>57,5</b>

Enlig Stockholms stads PM Beräkningsmetodik (2017) kan ovan beräknade fördröjningsvolymmer eventuellt reduceras, detta eftersom en del anläggningsslag inte behöver hålla den totala våtvolymer om 20 mm samtidigt i anläggningen för att uppnå syftet med åtgärdsnivån. För att det ska vara aktuellt behöver följande gälla för anläggningen;

- Det finns ett ytligt magasin.
- Den huvudsakliga reningen sker i passagen genom ett filtrerande marklager vars långsiktiga infiltrationshastighet (efter växtetablering) är maximalt 100 mm/h.
- Filterdjupet har tillräcklig mäktighet för att effektiv rening ska kunna uppnås.

### 6.2.2 Allmän platsmark

Inom planområdets allmänna platsmark planeras endast mindre ändringar som inte nämnvärt påverkar flödes- och föroreningsituationen. Åtgärdsnivån bedöms därmed inte behöva tillämpas. Bedömningen har skett i dialog med miljöspecialist från Stockholms stad. Stadens dagvattenstrategi ska ändå tillämpas så långt som möjligt.

### 6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Stockholm vatten och avfall har ej förmedlat något ytterligare behov av fördröjning utöver åtgärdsnivån.

## 7. Föroreningar

### 7.1 BERÄKNINGSVERKTYG

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTac:s webbapplikation (version v24.1.2), 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. Det finns även schablonhalter för reningseffekten i olika reningsanläggningar, främst baserat på anläggningarnas area. Schablonvärdena baseras generellt på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. På grund av brist på data baseras dock vissa schablonvärden på kalibrering mot tillgängliga data och/eller jämförelse av data för liknande markområden. Schablonhalterna används i beräkningarna och ger resultatet som föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsbelastning ( $\text{kg/år}$ ). Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

### 7.2 ANTAGANDEN

Föroreningsberäkningarna är utförda med en årlig nederbörd 600 mm, enligt Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar. De ämnen som analyserats är StormTac:s standardvärden samt ämnen som lyfts fram i VISS och som kan bidra till att god vattenstatus inte uppnås.

Planområdet har delats in i de utav StormTacs markkategorier som bäst bedöms motsvara planområdets markanvändning i befintlig och framtida situation utifrån ett föroreningsperspektiv. Antagen markanvändning som använts i StormTac presenteras i Tabell 7 tillsammans med antagen volymavrinningskoefficient och antagen faktor för respektive markanvändning. Faktorn anger hur föroreningsbelastat utredningsområdet är jämfört med ett genomsnittligt område med liknande markanvändning. Faktorn är en skala mellan 1 och 10 där 5 är medel. För vägar motsvarar faktorn antal fordon per dygn (ÅDT) dividerat med 1000. För garagets in- och utfart har antagits 500 fordon/dygn, faktorn blir därmed 0,5. Volymavrinningskoefficient beskriver hur stor andel vatten som faller på en yta som bidrar till flöden under ett år, i stället för avrinningskoefficienten som används för dimensionerande regn med en kortare varaktighet. Volymavrinningskoefficienten används eftersom föroreningsbelastningen beräknas per år.

**Tabell 7 Markanvändning, volymavrinningskoefficient och faktorer som använts vid beräkning av planområdets föroreningsbelastning i StormTac.**

Markanvändning	Area [ha]	Volym- avrinningskoefficient	Faktor
ALLMÄN PLATSMARK Befintlig situation			
Asfaltsyta	0,01	0,8	5
Parkmark	0,05	0,1	5
Kontorsområde	0,004	0,5	-
<b>Summa</b>	<b>0,064</b>		
ALLMÄN PLATSMARK Planerad situation			
Asfaltsyta	0,01	0,8	5
Parkmark	0,048	0,1	5
Marksten med fog	0,006	0,68	-
<b>Summa</b>	<b>0,064</b>		
KVARTERSMARK Befintlig situation			
Parkmark	0,072	0,1	5
Kontorsområde	0,278	0,5	.
<b>Summa</b>	<b>0,35</b>		
KVARTERSMARK Framtida situation			
Kvarter utan väg (tak och innergård)	0,258	0,5	5
Gårdsyta inom kvarter (förgårdsmark)	0,089	0,5	5
Väg (in- utfart till garage)	0,0036	0,8	0,5*
<b>Summa</b>	<b>0,35</b>		

\*motsvarar 500 fordon/dygn

### 7.3 RESULTAT

I detta kapital redovisas beräknade föroreningsmängder samt halter för befintlig situation samt planerad situation utan åtgärder/reningsanläggningar. Beräkningarna redovisas uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark, samt för planområdet som helhet.

Beräknade mängder (kg/år) för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 8. Här redovisas även procentuell skillnad mellan befintlig och planerad situation, beräknat på hela planområdet (PO). Motsvarande för beräknade halter visas i Tabell 9.

Föroreningsmängder beräknas öka för ett flertal av de analyserade ämnena, varav flera redan överskrider gränsvärdena i recipient Edsviken (kväve, antracen, PDBE, TBT och PCB). Ökningarna beror främst på att en del av nuvarande grönytor har ersatts med mer hårdgjorda och förorenande marktyper. Den ökade hårdgöringsgraden gör att den totala avrinningen från området ökar, vilket medför ökade föroreningsmängder. Dagvattenrenande åtgärder bedöms därmed behöva anläggas för att reducera föroreningsmängderna. Föroreningsberäkningar efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar redovisas i kapitel 12.

**Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder, samt procentuell förändring mellan befintlig och planerad situation beräknat på hela planområdet (PO).**

Ämne	Befintlig situation (kg/år)			Planerad situation (kg/år)			Förändring (%)
	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	
Fosfor (P)	0,014	0,23	0,24	0,013	0,22	0,23	-5%
Kväve (N)	0,18	1,5	1,7	0,21	1,9	2,1	+26%
Bly (Pb)	0,0008	0,017	0,0178	0,0007	0,012	0,0127	-29%
Koppar (Cu)	0,0016	0,027	0,029	0,0015	0,022	0,024	-18%
Zink (Zn)	0,004	0,13	0,13	0,003	0,083	0,086	-36%
Kadmium (Cd)	0,00003	0,00078	0,00081	0,00003	0,00057	0,00060	-27%
Krom (Cr)	0,00064	0,011	0,01164	0,00052	0,0092	0,00972	-16%
Nickel (Ni)	0,00038	0,0065	0,0069	0,00032	0,0074	0,00772	+12%
Kvicksilver (Hg)	0,000004	0,000046	0,00005	0,000004	0,000016	0,0000199	-60%
Suspenderad substans (SS)	2,7	89	91,7	1,7	54	55,7	-39%
Olja	0,06	1,1	1,16	0,05	0,39	0,442	-62%
PAH16	0,00002	0,00085	0,00087	0,000047	0,00061	0,000657	-25%
Benso(a) pyren (BaP)	0,000003	0,00013	0,00013	0,000002	0,000043	0,0000447	-66%
Antracen (ANT)	0,000001	0,000009	0,000010	0,000002	0,000011	0,0000125	+23%
PBDE	1,9E-06	1,6E-05	1,8E-05	2,1E-06	1,9E-05	2,2E-05	+18%
TBT	2,1E-07	2,0E-06	2,2E-06	2,3E-07	2,3E-06	2,5E-06	+14%
PCB	6,5E-06	6,3E-05	6,9E-05	7,2E-06	7,6E-05	8,3E-05	+20%

**Tabell 9 Beräknade föroreningshalter (µg/l) i befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder, samt procentuell förändring mellan befintlig och planerad situation beräknat på hela planområdet (PO).**

Ämne	Befintlig situation (µg/l)			Planerad situation (µg/l)			Förändring (%)
	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	
Fosfor (P)	110	210	160	89	180	135	-16%
Kväve (N)	1400	1400	1400	1500	1500	1500	+7%
Bly (Pb)	6,3	16	11	4,8	9,7	7,3	-35%
Koppar (Cu)	12	25	18,5	11	18	14,5	-22%
Zink (Zn)	33	120	76,5	21	67	44	-42%
Kadmium (Cd)	0,26	0,73	0,50	0,19	0,46	0,33	-34%
Krom (Cr)	4,9	11	8,0	3,7	7,4	5,6	-30%
Nickel (Ni)	3	6,1	4,6	2,3	5,9	4,1	-10%
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,043	0,037	0,028	0,013	0,021	-44%
Suspenderad substans (SS)	21 000	83 000	52 000	12 000	43 000	27 500	-47%
Olja	490	1000	745	370	320	345	-54%
PAH16	0,17	0,8	0,49	0,33	0,49	0,41	-15%
Benso(a) pyren (BaP)	0,026	0,12	0,073	0,012	0,034	0,023	-68%
Antracen (ANT)	0,011	0,008	0,01	0,011	0,009	0,01	+2%
PBDE	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0%
TBT	0,0016	0,0019	0,0018	0,0016	0,0019	0,0018	0%
PCB	0,050	0,059	0,054	0,052	0,061	0,057	+5%

## 8. Översvämningsrisker

### 8.1 LEDNINGSNÄT

Enligt VA-huvudman Stockholm vatten och avfall finns inga kända problem med översvämningsrisker i området kopplat till kapacitetsproblem i ledningsnätet.

Järva dagvattentunnel till vilken dagvattenledningsnätet ansluter omedelbart nedströms planområdet bedöms ha god kapacitet.

### 8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

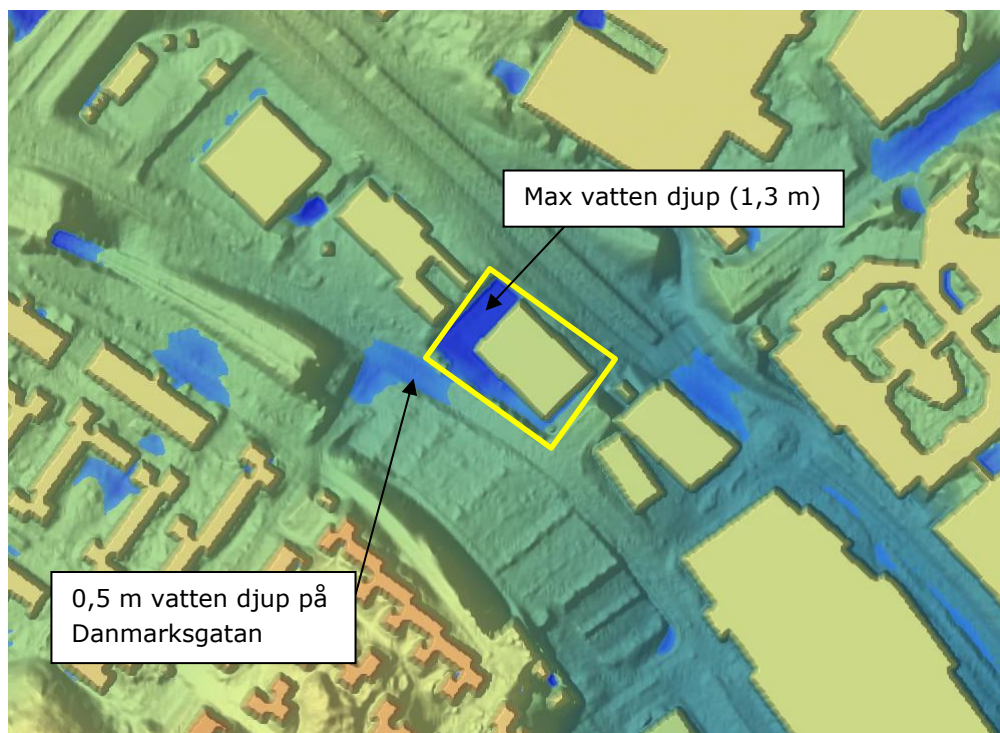
Det finns inga närliggande ytvatten som riskerar översvämma planområdet vid höga vattennivåer.

### 8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

För att utreda nuvarande och framtida översvämningsituation i samband med skyfall har Ramboll i uppdrag av HSB Bostad AB upprättat en skyfallsmodell (Ramboll, 2024). Skyfallsmodellen har upprättats med hjälp av programvaran MIKE + (DHI).

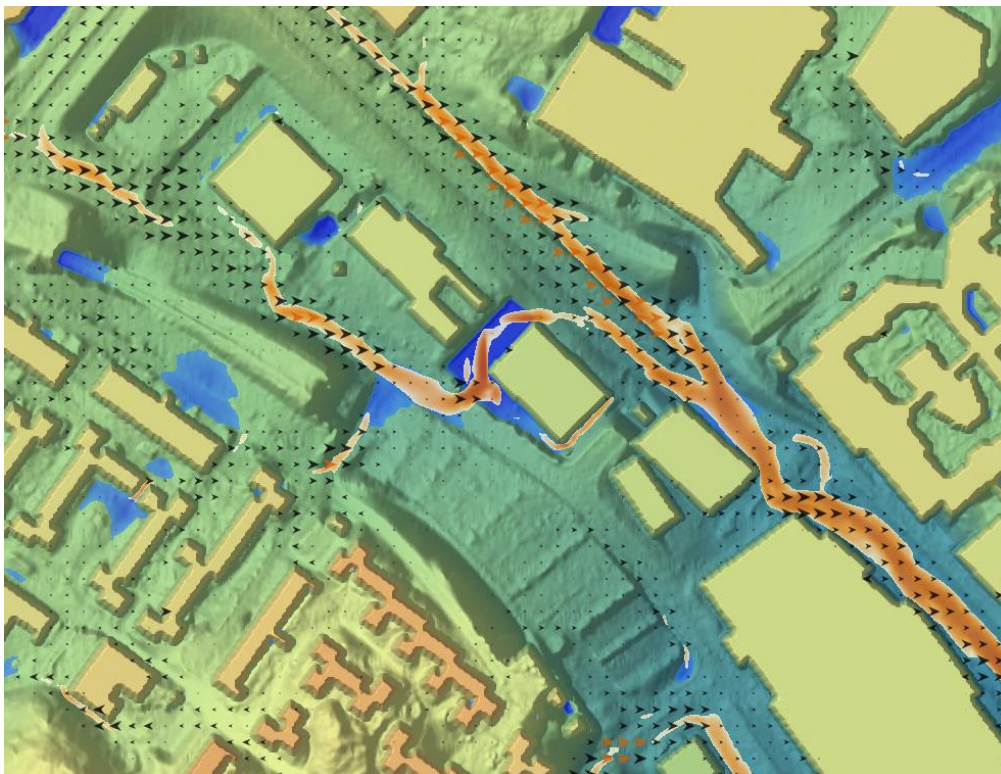
Enligt modellresultaten ligger merparten av den aktuella detaljplanen inom en lågpunkt där stora volymer dagvatten blir instängt vid händelse av skyfall (100-årsregn med klimatkfaktor 1,25) eftersom fastigheten ligger tydligt lägre än kringliggande mark. Vattendjupet är som högst på parkeringsytan i planens nordvästra del där det når ca 1,3 m (med hänsyn tagen till utbredning under befintlig byggnad). Lågpunkten blir vid större regn sammankopplad med lågpunkt på Danmarksgratan intill fastigheten. Utbredningen innefattar även parkeringsytan under den del av fastighets byggnad som står på pelare. Lågpunktens utbredning samt maximala vattendjup vid 100-årsregn med klimatkfaktor (1,25) enligt modellresultat för nulägesituationen visas i Figur 16.





**Figur 16** Beräknat maximalt översvämningsdjup kring Grenå 4 för befintligt scenario vid 100-årsregn med klimattfaktor 1,25. Ungefärlig planområdesgräns markerad med gul linje. (Ramboll, 2024)

Vatten når lågpunkten från Danmarksgatan. När lågpunkten fyllts upp leds vatten vidare mot Hanstavägen i sydöstlig riktning via tröskelpunkt vid parkeringsytan. Maximalt relativt flöde samt flödesriktning för befintlig situation visas i Figur 17.



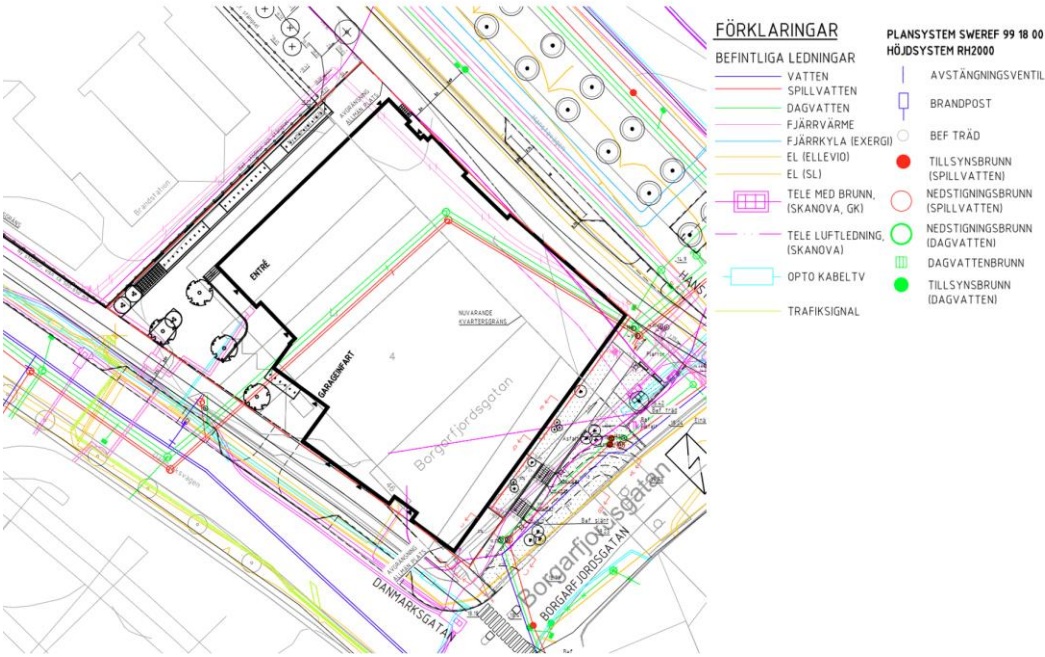
**Figur 17** Beräknat maximalt relativt flöde och flödesriktning för befintligt scenario vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. (Ramboll, 2024)

Detaljplanen kommer leda till förändrade markhöjder i anslutning till den befintliga lågpunkten vilket också kommer leda till förändrad översvänningsutbredning i samband med ett 100-årsregn. Planen får inte riskera att försämma skyfallssituation för omkringliggande bebyggelse och infrastruktur, varför åtgärder för skyfallshantering behöver vidtas. Förslag på hantering av skyfall i framtida situation enligt skyfallsutredningen redovisas kortfattat i kapitel 11.

För ytterligare information om befintlig och framtida skyfallssituation hänvisas till rapporten för skyfallsutredningen (Ramboll, 2024).

9. Övriga relevanta förutsättningar

Inom planområdet finns utöver dag- och spillvattenledningar även ett antal andra befintliga ledningar, bland annat fjärrvärme, fiber, el- och teleledningar. Ett utklipp från ledningssamordningskarta visas i Figur 18 (WSP, 2024-02-07). Fjärrvärme- och fiberledningar riskerar hamna i konflikt med föreslagna dagvattenanläggningar.



Figur 18 Utklipp ur ledningssamordningskarta, arbetsmaterial, WSP, 2024-05-07.

## STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

### 10. Förslag på dagvattenhantering

#### 10.1 KVARTERSMARK

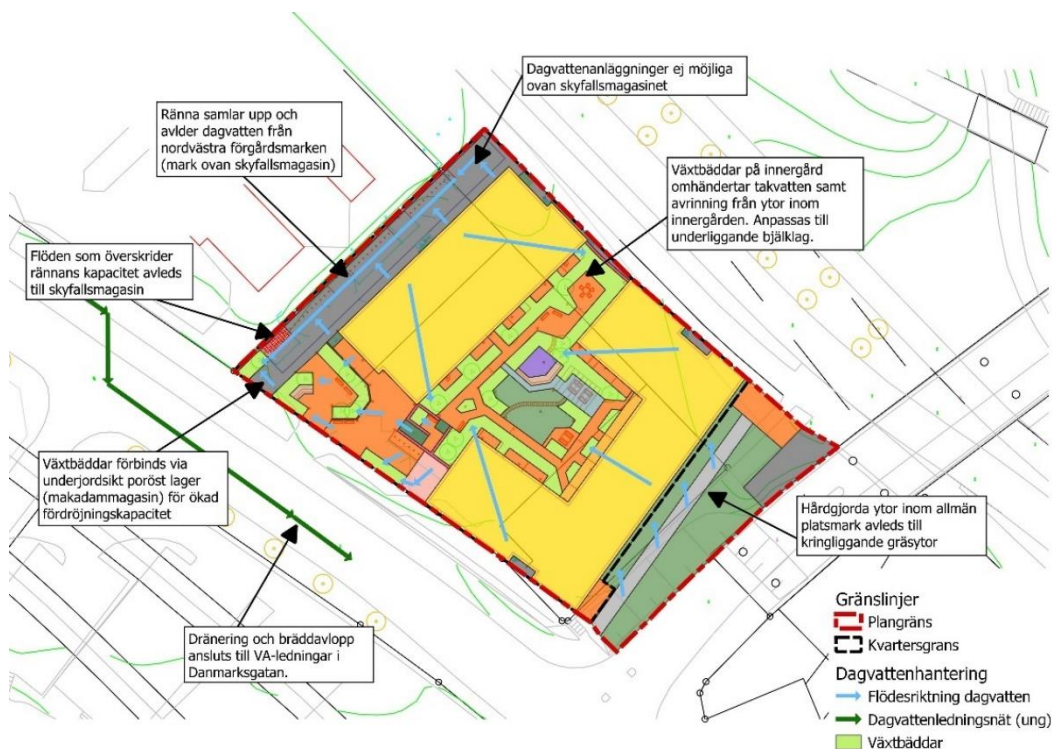
Dagvatten inom kvartersmarken föreslås generellt omhändertas i öppna gröna lösningar som uppfyller Stockholms stads åtgärdsnivå där dagvattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning.

Övergripande förslag till dagvattenhantering sammanfattas i punkterna nedan:

- Samtliga takytor avleds till innergården där de omhändertas i öppna växtbäddar. Växtbäddarna på innergården behöver anpassas till underliggande bjälklag. Det har i utredningen antagits att möjligt växtbäddsdjup är 600 mm.
- Förgårdsmark väst avleds till växtbäddar och/eller skelettjordar inom förgårdsmarken. Det har i utredningen antagits att dessa har ett djup om 800 mm.
- Dagvattenanläggningar kan inte anläggas inom ytan ovan skyfallsmagasin. Dagvatten från denna del (förgårdsmark norr) föreslås avledas via ränna till växtbädd/skelettjord sydväst om magasinet. Anläggningen föreslås sammankopplas med växtbädd inom den västra förgårdsmarken via underjordiskt poröst lager, på så sätt uppnås tillräcklig fördröjningsvolym.
- Dagvattenanläggningarna förses med bräddfunktion för avledning av större flöden (upp till dimensionerande regn för ledningsnätet).
- För att säkerställa tillräcklig avtappning rekommenderas att samtliga anläggningar förses med dräneringsledning. En god dränering är extra viktig för anläggningarna ovan bjälklag.
- Anslutningspunkt till kommunalt ledningsnät (SVOAs) föreslås förläggas mot Danmarksgatan likt idag.
- Dagvatten i garaget ska hanteras enligt Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter.

Föreslagen dagvattenhantering illustreras i Figur 19. Mer detaljerade beskrivningar om föreslagen dagvattenhantering inom kvartersmarken presenteras i kommande underkapitel.





Figur 19 Illustration över föreslagen dagvattenhantering inom planområdet.

Erforderliga fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån samt beräknade tillgängliga våtvolymer i föreslagna dagvattenanläggningar enligt föreslagna strukturplan (AJ Landskap, 2024-02-07) sammanfattas i Tabell 10, uppdelat på planområdets delområden. Samtliga dagvattenanläggningar antas ha 20 % porositet i enlighet med PM Porositet (RISE, 2023). För att ytterligare öka fördröjningsvolymen kan växtbäddarna utföras nedsänkta.

I tabellen redovisas även tillåtet intervall av infiltrationshastighet för anläggningarna inom respektive delområde. För att klara att infiltrera tillräcklig stor del av årsnederbörden behöver anläggningarna ha en infiltrationskapacitet som motsvarar intensiteten av ett 2-årsregn med 2,5 timmars varaktighet, dock max 100 mm/h (Stockholms stad, 2017). Överstiger infiltrationshastigheten 100 mm/h uppnås inte tillräcklig reningseffekt.

Enligt beräkningarna uppfylls åtgärdsnivån inom förgårdsmarken, medan det inom innergården saknas ca 2 m<sup>3</sup>. Dessa bedöms dock kunna kompenseras för genom överskottsvolymer i föreslagna anläggningar inom förgårdsmarken. Överskottsvolymer inom förgårdsmarken täcker även in de knappa 1 m<sup>3</sup> som inte bedöms kunna ledas till en reningsanläggning. Totalt uppnås en fördröjningsvolym om ca 60 m<sup>3</sup> med föreslagna dagvattenanläggningar, vilket är ca 2,5 m<sup>3</sup> mer än erforderlig volym enligt åtgärdsnivån (57,5 m<sup>3</sup>).

**Tabell 10 Beräknade tillgängliga våtvolymer i föreslagna dagvattenanläggningar inom respektive delområde, erforderliga volymer enligt åtgärdsnivån samt tillåtet intervall för infiltrationshastigheten i anläggningarna**

Delområde	Area dagvattenanläggning [m <sup>2</sup> ]	Antaget djup [m] och porositet [%]	Tillgänglig våtvolum [m <sup>3</sup> ]	Erforderlig volym enligt åtgärdsnivån [m <sup>3</sup> ]	Tillåten infiltrationshastighet [mm/h]
Innergård	350	0,6 m, 20%	42	44	45-100
Förgårdsmark norr	51*	0,8 m, 20%	8,1	7,8	100**
Förgårdsmark väst	61	0,8 m, 20%	9,8	5,2	45-100
Renas ej	-	-	-	0,8	-
Summa	462		59,9	57,5	

\*inkluderar ett underjordiskt magasin med antagen area 15 m<sup>2</sup>

\*\*Maximalt tillåten infiltrationshastighet. Räcker inte för att infiltrera tillräcklig mängd av årsnederbörden. Behöver kompletteras med intagsbrunnar till underjordiskt makadammagasin.

Växtbäddar har god reningsförmåga, de kan avskilja så mycket som 80-90 procent partikelbundna föroreningar. Genom den rening som uppstår när vattnet passerar bäddens filtermaterial avskiljs också lösta föroreningar. Avskiljningen av lösta metallföroreningar fungerar bäst för zink och kadmium, men sämre för bly och koppar. (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.)

För att förhindra att bundna föroreningar frisätts när bäddens organiska material bryts ner behöver bäddens ytskikt regelbundet bytas ut. Detta hindrar också att bädden sätts igen. Det löpande underhållet innefattar även ogrärensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.)

### 10.1.1 Innergården

Då det saknas möjlighet att omhänderta takvatten på förgårdsmarken bör samtliga takytor avvattas mot innergården där det omhändertas i växtbäddar. Växtbäddarna behöver ha en vattenhållande volym om 44 m<sup>3</sup> för att uppfylla stadens åtgärdsnivå. I analyserat förslag till strukturplan finns planteringar/växtbäddar med en total area om 350 m<sup>2</sup> utritade. Vid antagande om att dessa har 20 % porositet och ett djup om 600 mm uppnås en fördröjningsvolym om 42 m<sup>3</sup>, 2 m<sup>3</sup> mindre än erforderlig volym enligt åtgärdsnivån. Dock finns en överkapacitet inom föreslagna dagvattenanläggningar inom förgårdsmarken som bedöms kunna kompensera för den volym som saknas inom innergården.

Hela innergården kommer vara underbyggd med garage, vilket måste beaktas vid dagvattenhanteringen. För dagvattenanläggningar på bjälklag är bland annat överbyggnadsdjupet en begränsande faktor för utformningen. Dagvattenanläggningar anläggs

med dränerande lager som anpassas till bjälklagets avvattningsystem. För att minska anläggningens vikt kan traditionell makadam bytas ut mot något lättare dräneringsmaterial, till exempel lättklinker (Leca). Anläggningarna förses även med bräddfunktion för avledning av större flöden. Både dränering och bräddledning ansluts till det allmänna dagvattenledningsnätet. Mer om dagvattenhantering ovan bjälklag presenteras i kapitel 10.1.5.

För att klara att infiltrera tillräcklig stor del av årsnederbörden samt uppnå fullgod rening behöver växtbäddarna på innergården ha en infiltrationshastighet på minst 45 mm/h, och max 100 mm/h.

### 10.1.2 Förgårdsmark norr

Inom den norra förgårdsmarken planeras för ett underjordiskt skyfallsmagasin (mer om detta i kapitel 11). Inga dagvattenanläggningar kan anläggas ovan magasinet. Dagvattnet från området föreslås istället att avledas i sydvästlig riktning, mot Danmarksgatan, via en ytlig ränna som mynnar i en växtbädd placerad utanför skyfallsmagasinet utbredning. Möjlig area på denna växtbädd är ca 12 m<sup>2</sup> enligt strukturförslaget (AJ Landskap, 2024-02-07), vilket inte är tillräckligt för att kunna omhänderta erforderlig volym enligt åtgärdsnivån. För att utöka volymen föreslås att växtbädden sammankopplas med växtbädden mitt emot via ett underjordiskt poröst lager (makadammagasin). Volymen i de två växtbäddarna samt det underjordiska magasinet beräknas bli ca 8 m<sup>3</sup> vid antagande om 800 mm djup och porositet 20 %, samt en total area om ca 50 m<sup>2</sup> (det underjordiska magasinet antas ha en area om 15 m<sup>2</sup>, växtbäddarna 36 m<sup>2</sup>). Erforderlig volym enligt åtgärdsnivån på 7,8 m<sup>3</sup> kan på så sätt uppnås.

Maximalt tillåten infiltrationskapacitet (100 mm/h) i växtbädden dit föreslagen ränna ansluts är inte tillräcklig för att kunna infiltrera tillräcklig stor del av årsnederbörden från anslutande yta. För att öka infiltrationshastigheten föreslås att anläggningen kompletteras med intagsbrunnar till det underjordiska makadammagasinet.

### 10.1.3 Förgårdsmark väst

Inom förgårdsmark väst föreslås att dagvatten avleds ytligt till öppna växtbäddar eller skelettjordar. In- och utfart till garage enkelskevas mot närmsta växtbädd.

Total area på föreslagna växtbäddar/skelettjordar är ca 60 m<sup>2</sup> enligt strukturförslaget (AJ Landskap, 2024-02-07). Med ett djup om 800 mm samt 20 % porositet kan växtbäddarna hålla en volym om ca 9,8 m<sup>3</sup>, vilket med marginal uppnår erforderlig volym enligt åtgärdsnivån (5,2 m<sup>3</sup>). Enligt uppgift från detaljplanens landskapsarkitekter finns möjlighet att ytterligare utöka arean på växtbäddar inom detta delområde med uppemot 100 m<sup>2</sup>.

### 10.1.4 Dagvattenhantering i garage

Dagvatten i garaget ska hanteras enligt Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter. Enligt riktlinjerna ska garage i första hand vara avloppslösa. Mindre mängder smältvatten kan hanteras med avdunstningsrännor. Om detta inte är möjligt behöver en slam- och oljeavskiljare installeras innan anslutning till spillvattennätet. Garage med spolmöjlighet måste vara utrustade med slam- och oljeavskiljare. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)

### 10.1.5 Dagvattenhantering på bjälklagskonstruktion

Dagvattenhantering på bjälklagskonstruktion ställer särskilda krav på dagvattenanläggningarna och övriga delar av systemet. Gårdsbjälklaget behöver ses som ett system, så att de ingående delarna (bjälklag, tätskikt, avvattning, eventuell isolering och vegetationsöverbyggnad) inte behandlas som separata delar. Annars finns risk att de olika delarna optimeras utifrån respektive teknisk aspekt snarare än utifrån systemets bästa. En noggrann planering av anläggningen samt tydlig överlämning till driftorganisationen är också viktigt för att anläggningarna ska fungera tillfredställande (PBL, 2019).

Växtbäddar och andra gröna lösningar på bjälklag har ofta ett begränsat djup beroende på bjälklagets överbyggnadsdjup och bärande kapacitet.

Bjälklaget måste beläggas med ett helt tätt tätskikt med täta skarvar och genomföringar för att säkerställa att vatten inte tränger in och skadar konstruktionen. Det är således av stor vikt att dagvattenanläggningarna förses med en välfungerande dränering som avleder vattnet till dagvattenledningsnätet. (PBL, 2019)

Det begränsade jorddjupet och bristen på fukt underifrån gör att bjälklagsmiljöer lättare torkar ut och behöver bevattnas, samtidigt som de också blir blötare när det regnar och därför måste avvattas. Risken för torka i kombination med vikten av god avvattning ställer höga krav på växtbäddens filtermaterial/substrat. Substratet behöver vara poröst och väl-dränerat för att avleda vatten och samtidigt ha en god fukthållande kapacitet. Funktionen kan uppnås genom inblandning av material som pimpsten, tegelkross eller biokol i substratet. (PBL, 2019)

Dagvattenhantering ovan bjälklag är idag vanligt förekommande. Exempel på bostadsgårdar med öppen dagvattenhantering ovan bjälklag finns bland annat i Norra Djurgårdsstaden och Henriksdal i Stockholm. Figur 20 visar en bild från kvarteret Båtklubben i Henriksdal där perennplanteringar, buskage och mindre träd planterats ovan garage.



**Figur 20 Exempel på bostadsgård på bjälklagskonstruktion, kvarteret Båtklubben, Stockholm (foto Jonatan Malmberg, källa PBL, 2019)**



## 10.1 ALLMÄN PLATSMARK

Inom den allmänna platsmarken sker endast mindre förändringar relativt idag. Beräknad reducerad area och därmed avrinning i planerad situation blir ungefär densamma som i befintlig situation. Planerad situation innebär inte heller någon större tillkommande föroreningskälla. Åtgärdsnivån bedöms därmed inte behöva tillämpas. För att ändå uppnå viss rening och fördröjning avleds dagvatten från hårdgjorda ytor (främst gång- och cykelvägen) till kringliggande infiltrerande gräsytor.

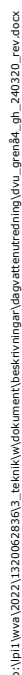
## 11. Hantering av skyfall

Framtida skyfallssituation har analyserats i skyfallsutredningen via hydraulisk skyfallsmodell (Ramboll, 2024). Analysen visar att framtida utformning av planområdet riskerar minska nuvarande lågpunktsvolym samt påverka nuvarande flödesvägar på sådant sätt att en förvärrad översvämningssituation riskerar uppstå för kringliggande bebyggelse och infrastruktur. För att undvika detta föreslås att ett underjordiskt skyfallsmagasin anläggs i planens norra del under nuvarande parkeringsyta. Magasinet behöver enligt skyfallsutredningen ha en volym om 740 m<sup>3</sup> om hela den lågpunktsvolym som byggs bort ska kompenseras för. Eventuellt finns möjlighet att minska volymen något, men detta behöver i så fall först utredas vidare med ytterligare modellsimuleringar för att säkerställa att översvämningssrisken inte ökar nedströms.

För att tillräckligt stora flöden ska nå magasinet får ej marknivån i anslutning till Danmarksgatan överstiga +17,0 (RH2000). För att tömma magasinet behövs avtappning via strypt utlopp till Stockholm vatten och avfalls dagvattenledningsnät. Beroende på magasinets djup kan pumpning till ledningsnät bli aktuellt. Vatten som inte når magasinet tillåts flöda på markytan i östlig riktning mot Hanstavägen likt idag.

Föreslagen utbredning av magasinet visas i Figur 21 (enligt situationsplan, AJ Landskap, 2024-02-07).

Innergården höjdsätts så att större flöden avleds ytledes mot lågpunktslinje på gårdens mitt och därifrån vidare mot skyfallsmagasinet via trapporna samt förgårdsmakren vid Danmarksgatan. Marknivå vid garagedfart ansätts tydligt högre än marknivå på förgårdsmarken för att undvika risk för att vattnet avleds till garaget.



Beräknat maximalt vattendjup i framtida situation med magasin vid 100-årsregn med klimatfaktor (1,25) enligt skyfallsmodellering visas i Figur 22. Den maximala vattennivån i lågpunkten inom planområdet är i detta scenario +17,56 enligt modellen.

36 av 42

## 12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattenflöden från planområdets kvartersmark renas och fördröjs i öppna dagvattenlösningar så som växtbäddar eller skelettjordar. Framtida takytor avvattnas mot växtbäddar på innergården, vilka anpassas till underliggande bjälklagskonstruktion. Förgårdsmarken avvattnas mot växtbäddar inom förgårdsmarken. Delar av förgårdsmarken planeras vara underbyggd med ett skyfallsmagasin, inom denna del kan inga dagvattenanläggningar anläggas. Området föreslås i stället avleds via ränna till växtbädd utanför skyfallsmagasinet utbredning som, för att uppnå tillräcklig fördröjningsvolym, sammankopplas med ett makadammagasin/poröst lager under överbyggnaden på intilliggande hårdgjord yta.

Dagvattenanläggningarna förses med bräddfunktion för avledning av större flöden (upp till dimensionerande regn för ledningsnätet), som kopplas till det kommunala ledningsnätet. Dränering krävs för anläggningar ovan bjälklag samt för anläggningar där infiltrationskapaciteten i underliggande mark är låg, exempelvis där terrassen består av lera.

Dagvatten i garaget ska hanteras enligt Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter.

Anslutning till kommunalt ledningsnät föreslås ske mot Danmarksgatan likt idag. Utifrån befintliga vattengångsnivåer bedöms att anslutning från planområdet till denna ledningsgren kan ske med självfall. Dock kommer befintligt ledningsnät delvis behöva läggas om då det idag passerar tvärs över planområdet, under planerad bebyggelse. Ledningsnätet bedöms inte inom ramen av detta projekt kunna läggas om i sådan utsträckning att det möjliggör omledning av dagvattenflödena från Edsviken till Igelbäcken, så som efterfrågas i Igelbäckens lokala åtgärdsprogram.

Beräknade flöden för befintlig situation samt planerad situation med och utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 11. Beräkningen för framtida förhållanden med fördröjning har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna växtbäddar. Det innebär att regnets dimensionerande varaktighet har beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningarna och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017). För 10-årsregn utan klimatfaktor förlängs rinntiden med 26 minuter (total rinntid/varaktighet 36 minuter) och för 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 med 8 minuter (total rinntid/varaktighet 18 minuter).

Enligt beräkningarna minskar flödet från kvartersmarken med ca 30 l/s vid 10-årsflödet och ca 25 l/s vid 20-årsflödet efter fördröjning i dagvattenanläggningarna. För allmän platsmark beräknas ej flöden med fördröjning eftersom inga dagvattenanläggningar planeras där.

**Tabell 11 Beräknade flöden för befintlig och planerad situation med och utan fördröjning**

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor Regnintensitet: 227,9 l/s,ha		20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 Regnintensitet: 358,3 l/s,ha	
	AMP	Kv.mark	AMP	Kv.mark
Befintlig situation	5,1 l/s	50 l/s	8,0 l/s	79,3 l/s
Planerad situation	5,3 l/s	56,4 l/s	8,4 l/s	88,7 l/s
	Regnintensitet: 102,2 l/s,ha		Regnintensitet: 253,5 l/s,ha	
Planerad situation ef. fördröjning	-	25,8 l/s	-	63,2 l/s

Beräknad föroreningsbelastning i befintlig situation samt i framtida situation efter rening i föreslagna anläggningar redovisas i Tabell 12 (föroreningsmängder) och Tabell 13 (föroreningshalter). För innergården har reningen beräknats genom ändrad markanvändning, från *Kvartersmark utan väg* till *Kvartersmark utan väg med LOD* (lokalt omhändertagande av dagvatten). För förgårdsmarken har en reningsanläggning i form av biofilter med area enligt föreslagen strukturplan använts. För allmän platsmark antas ingen rening.

Beräkningarna visar att planområdet har potential att reducera föroreningshalter och -mängder för samtliga analyserade ämnen i utgående dagvatten relativt idag. Detta under förutsättning att dagvattenanläggningarna fungerar tillfredsställande.

**Tabell 12 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i befintlig och planerad situation efter rening i dagvattenanläggningar, samt procentuell förändring mellan befintlig och planerad situation beräknat på hela planområdet (PO).**

Ämne	Befintlig situation [kg/år]			Planerad situation efter rening [kg/år]			Förändring (%)
	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	
Fosfor (P)	0,014	0,23	0,24	0,013	0,074	0,087	-64%
Kväve (N)	0,18	1,5	1,7	0,21	1,0	1,21	-28%
Bly (Pb)	0,0008	0,017	0,0178	0,0007	0,0024	0,0031	-83%
Koppar (Cu)	0,0016	0,027	0,029	0,0015	0,0082	0,0097	-66%
Zink (Zn)	0,004	0,13	0,13	0,003	0,019	0,022	-84%
Kadmium (Cd)	0,00003	0,00078	0,00081	0,00003	0,000088	0,00011	-86%
Krom (Cr)	0,00064	0,011	0,01164	0,00052	0,0035	0,0040	-65%
Nickel (Ni)	0,00038	0,0065	0,0069	0,00032	0,0019	0,0022	-68%
Kvicksilver (Hg)	0,000004	0,000046	0,00005	0,000004	0,000008	0,000012	-77%
Suspenderad substans (SS)	2,7	89	91,7	1,7	14	15,7	-83%
Olja	0,06	1,1	1,16	0,05	0,11	0,162	-86%
PAH16	0,00002	0,00085	0,00087	0,000047	0,000096	0,00014	-84%
Benso(a) pyren (BaP)	0,000003	0,00013	0,00013	0,000002	0,000007	0,000009	-94%
Antracen (ANT)	0,000001	0,000009	0,000010	0,000002	0,000006	0,000007	-28%
PBDE	1,9E-06	1,6E-05	1,8E-05	2,1E-06	1,1E-05	1,3E-05	-27%
TBT	2,1E-07	2,0E-06	2,2E-06	2,3E-07	9,7E-07	1,2E-06	-46%
PCB	6,5E-06	6,3E-05	6,9E-05	7,2E-06	2,9E-05	3,6E-05	-48%

**Tabell 13 Beräknade föroreningshalter (µg/l) i befintlig och planerad situation efter rening i dagvattenanläggningar, samt procentuell förändring mellan befintlig och planerad situation beräknat på hela planområdet (PO).**

Ämne	Befintlig situation (µg/l)			Planerad situation efter rening (µg/l)			Förändring (%)
	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	Allmän plats	Kvarter	PO totalt	
Fosfor (P)	110	210	160	89	78	84	-48%
Kväve (N)	1400	1400	1400	1500	1100	1300	-7%
Bly (Pb)	6,3	16	11	4,8	2,5	3,7	-67%
Koppar (Cu)	12	25	18,5	11	8,7	9,9	-47%
Zink (Zn)	33	120	76,5	21	20	20,5	-73%
Kadmium (Cd)	0,26	0,73	0,50	0,19	0,093	0,142	-71%
Krom (Cr)	4,9	11	8,0	3,7	3,7	3,7	-53%
Nickel (Ni)	3	6,1	4,6	2,3	2	2,15	-53%
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,043	0,037	0,028	0,0082	0,018	-50%
Suspenderad substans (SS)	21 000	83 000	52 000	12 000	15 000	13 500	-74%
Olja	490	1000	745	370	120	245	-67%
PAH16	0,17	0,8	0,49	0,33	0,1	0,215	-56%
Benso(a)pyren (BaP)	0,026	0,12	0,073	0,012	0,0071	0,0096	-87%
Antracen (ANT)	0,011	0,008	0,01	0,011	0,0061	0,0086	-11%
PBDE	0,015	0,015	0,015	0,015	0,012	0,014	-10%
TBT	0,0016	0,0019	0,0018	0,0016	0,001	0,0013	-26%
PCB	0,050	0,059	0,054	0,052	0,031	0,041	-23%

För att inte riskera försämra skyfallssituationen för kringliggande bebyggelse och infrastruktur behöver enligt skyfallsutredningen (Ramboll, 2024) ett skyfallsmagasin med volym uppemot 740 m<sup>3</sup> anläggas inom planområdet. Magasinet avtappas till kommunalt ledningsnät (strykt flöde). Beroende på magasinets utformning kan avtappningen behöva ske via pumpning.

Innergården behöver höjdsättas så att ytlig avrinning kan ske västerut mot förgårdsmarken vid Danmarksgatan och därifrån vidare mot skyfallsmagasinet.



## STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Övergripande förslag till dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet sammanfattas i punkterna nedan:

- Samtliga takytor avleds till innergården där de omhändertas i öppna växtbäddar. Växtbäddarna på innergården behöver anpassas till underliggande bjälklag. Det har i utredningen antagits att möjligt växtbäddsdjup är 600 mm.
- Förgårdsmark väst avleds till växtbäddar och/eller skelettjordar inom förgårdsmarken. Det har i utredningen antagits att dessa har ett djup om 800 mm.
- Dagvattenanläggningar kan inte anläggas inom ytan ovan skyfallsmagasin. Dagvatten från denna del (förgårdsmark norr) föreslås avledas via ränna till växtbädd/skelettjord sydväst om magasinet. Anläggningen föreslås sammankopplas med växtbädd mitt emot via underjordiskt poröst lager, på så sätt uppnås tillräcklig fördröjningsvolym.
- Dagvattenanläggningarna förses med bräddfunktion för avledning av större flöden (upp till dimensionerande regn för ledningsnätet).
- För att säkerställa tillräcklig avtappning rekommenderas att samtliga anläggningar förses med dräneringsledning. En god dränering är extra viktig för anläggningarna ovan bjälklag.
- Anslutningspunkt till kommunalt ledningsnät (SVOAs) föreslås förläggas mot Danmarksgatan likt idag.
- Dagvatten i garaget ska hanteras enligt Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter.
- Dagvatten från hårdgjorda ytor inom den allmänna platsmarken avleds till kringliggande infiltrerande grönytor.
- För att inte riskera försämra skyfallssituationen för kringliggande bebyggelse och infrastruktur behöver enligt skyfallsutredning (Ramboll, 2024) ett skyfallsmagasin med volym uppemot 740 m<sup>3</sup> anläggas inom planområdet. Innergården behöver höjdsättas så att ytlig avrinning kan ske västerut mot förgårdsmarken vid Danmarksgatan och därifrån vidare mot skyfallsmagasinet.

Med föreslagna dagvattenanläggningar beräknas att erforderlig volym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå kan fördröjas och renas inom kvartersmarken. Endast en mindre del av kvartersmarken bedöms inte kunna ledas till en reningsanläggning. Åtgärdsnivån för dessa ytor uppgår till totalt 0,8 m<sup>3</sup>, vilket kan kompenseras för genom överkapacitet i föreslagna anläggningar inom andra delar av planområdet.

Allmän platsmark bedöms kunna fråntas åtgärdsnivån och med att den i stor utsträckning bibehåller samma utformning som idag. Inga större ombyggnationer planeras. Rening och fördröjning kan ändå uppnås genom att dagvatten från hårdgjorda ytor tillåts infiltrera i intilliggande grönytor.

Enligt genomförda föroreningsberäkningar finns möjlighet att i och med exploateringen minska planområdets nuvarande utsläpp av föroreningar till recipient. Detta under förutsättning att föreslagna dagvattenåtgärder anläggs och driftas på sådant sätt att den renande funktionen upprätthålls. Därmed bedöms planen ha potential att bidra positivt till recipientens möjlighet att uppfylla gällande miljö kvalitetsnormer.

I kommande skeden av projektet bör följande beaktas/utredas:



- Dimensionerande grundvattennivå. Påverkar utformning av dagvattenanläggningarna, exempelvis bör ej anläggningarnas dränering placeras under dimensionerande grundvattennivå då det kan orsaka oavsiktlig grundvattennivåsänkning. Vid schaktning under grundvattennivån ska även risk för hydraulisk bottenuppträckning beaktas.
- Utformning av skyfallsmagasin. Magasinets utbredning, djup och avvattning behöver ses över i kommande skeden av projektet. Vid konstruktion under eller nära grundvattennivå behöver magasinet grundläggas med vattentät betong.
- Möjligt överbyggnadsdjup, och därmed djup på växtbäddar, på innergården med hänsyn till underliggande garage är vid denna utrednings genomförande ej fastställt. I utredningen har antagits att växtbäddarna kan vara 600 mm djupa. Vid eventuella justeringar kan beräknade fördröjningsvolymerna behöva ses över.

## Referenser

- Boverket. (2024). Hämtat från Att följa miljö kvalitetsnormer i detaljplanering:  
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lamplighetsbedomning/mkn/vattenrelaterade-mkn/vattenforvaltningen/folja/>
- Geoveta. (2021). *Lokalt åtgärdsprogram för Edsviken - sammansatt dokument 2021*.
- Iterio. (2017). *PM Grundläggning av nytt bostadskvarter*.
- Kemakta. (2021). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom planområde Grenå 4, Kista*.
- PBL. (2019). *PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/platser/tomter/starka-stodja-eller-skydda-ekosystemtjanster-pa-tomter/bjalklag/>.
- Ramboll. (2024). *Skyfallsmodellering Grenå 4*.
- RISE . (2023). *PM Porositet*. Stockholm.
- Stockholm Vatten och Avfall. (u.d.). Hämtat från Nedsänkt växtbädd:  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2021). *Riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter anslutna till spillvattennätet*.
- Stockholm vatten och avfall, Stockholms stad, Sundbybergs stad, Solna stad. (2021). *Igelbäcken, Lokalt åtgärdsprogram*.
- Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering - Riktlinjer för parkeringsytor*.
- Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering, Riktlinjer för kvatersmark i tät stadsbebyggelse*.
- Stockholms stad. (2017). *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.