

Stockholms stad

# HJORTHAGSKRANSEN

Skyfalls- och dagvattenutredning



2025-03-05



## BESTÄLLARE:

Exploateringskontoret Stockholms stad

## KONSULT

### **WSP Vatten Strategisk utredning**

121 88 Stockholm - Globen

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

<http://www.wsp.com>

## KONTAKTPERSONER

EMBLA MYRDAL, [EMBLA.MYRDAL@WSP.COM](mailto:EMBLA.MYRDAL@WSP.COM)

### PROJEKT

Hjorthagskransen

### UPPDRAGSNAMN

Hjorthagskransen Dagvatten- och  
skyfallsutredning

### UPPDRAGSNUMMER

10362083

### FÖRFATTARE

Malin Eriksson, Agnes Röllgårdh

### DATUM

2025-03-05

### ÄNDRINGSDATUM

### GRANSKAD AV

Embla Myrdal

### GODKÄND AV

Embla Myrdal

# 1. SAMMANFATTNING

Som underlag inför samråd för detaljplaneförslaget Hjorthagskransen har WSP på uppdrag av Stockholms stad tagit fram denna dagvattenutredning. Utredningen omfattar både allmän platsmark och föreslagen kvartersmark. Syftet är att klargöra vilka konsekvenser föreslagen exploatering får för dagvattenflöden, föroreningsbelastning och skyfall, samt att föreslå lösningar för hantering av dagvatten- och skyfall i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi.

Recipient för större delen av området är Lilla Värtan genom anslutning till dagvattenledningar eller genom ytliga flöden. Delar av området ansluts i befintlig situation till ett kombinerat ledningsnät med Strömmen som recipient. Båda recipienterna har otillfredsställande ekologisk status till följd av övergödning, samt ej god kemisk status på grund av gränsöverskridande halter av ett antal förorenande ämnen.

Området är kuperat och marken är bergig, med inga eller tunna lager av morän eller fyllnadsmaterial. En mindre del av området består av glacial lera och fyllning på lera. Detta medför att möjligheterna till infiltration av dagvatten är små. Markföroreningar har vid provtagning påträffats ytligt på flertalet platser, men risken för eventuell förorening av grundvatten är bedömd som liten. Inget markvatten har påträffats och grundvattennivån i berg ligger djupt.

Dagvatten föreslås hanteras i regnbäddar och skelettjordar i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå. För delar av gatorna i området görs inga eller små förändringar, vilket innebär att åtgärdsnivån inte behöver tillämpas. Vid större ombyggnationer föreslås att skelettjordar anläggs för omhändertagande av dagvatten. Med föreslagna åtgärder beräknas flödet från planområdet till Strömmen att minska, och flödet till Lilla Värtan att minska vid 10-årsregn utan klimatfaktor och 5-årsregn med klimatfaktor, men öka vid 20-årsregn med klimatfaktor.

Anslutning av dagvatten efter fördröjning bedöms kunna göras till befintliga allmänna dagvattenledningar i Gasverksvägen, samt till befintliga kombinerade ledningar. Om ombyggnation av området mellan Jägmästarplan och Gasverksvägen sammanfaller med utbyggnaden av Jägmästarplan finns goda möjligheter att ansluta ett större område till dagvattenledningar och på så vis avlasta kombinerat ledningsnät. Vidare utredning samt dialog med Stockholm Vatten och Avfall krävs för att fastställa anslutningspunkter och eventuellt ytterligare fördröjningsbehov.

Föroreningsbelastningen beräknas öka om inga åtgärder vidtas, men med föreslagna åtgärder beräknas belastningen av samtliga ämnen minska både till Lilla Värtan och till Strömmen. Därmed bedöms inte möjligheterna att nå miljökvalitetsnormer i recipienterna påverkas negativt.

Vid skyfall avrinner vatten från planområdet i ett antal riktningar. Utredningen föreslår flera avskärande diken, en nedsänkt yta för flödesutjämning, samt att höjdsättning vid Gasverksvägen ses över så att flöden styrs österut. Åtgärder i anslutning till befintliga idrottsplaner behöver anpassas för att skydda planerna från ökade flöden. Med dessa åtgärder bedöms inte situationen i nedströms liggande lågpunkter försämrats. Föreslagen bebyggelse skyddas från översvämning genom höjdsättning enligt Boverkets riktlinjer. Vid fortsatt projekteringsarbete behöver skyfallsfrågorna bevakas.

I kommande skeden behövs vidare arbete med utformning av dagvattenlösningar i samarbete med landskapsarkitekt, gatuingenjör och ledningssamordnare. Det behöver också utredas huruvida dagvattenlösningarna ska möjliggöra för infiltration eller anläggas täta. För kvartersmark bör mer detaljerade dagvattenutredningar utföras av varje byggaktör.

## INNEHÅLL

1. Sammanfattning	3
2. Inledning	6
3. Underlag och tidigare utredningar	6
4. Riktlinjer för dagvattenhantering	6
5. Områdesbeksrivning	8
5.1. Recipienter	9
5.1.1. Recipient och statusklassning	9
5.1.2. Vattenskyddsområde	10
5.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar	10
5.1.4. Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	10
5.2. Markförutsättningar	11
5.2.1. Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	11
5.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar	13
5.3. Befintlig och planerad markanvändning	14
6. Avrinningsområden och avvattningsvägar	16
6.1. Ytliga avrinningsområden	16
6.2. Tekniska avrinningsområden	18
6.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	18
7. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	19
7.1. Flöden	21
7.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå	25
7.3. Övrigt fördröjningsbehov	25
8. Föroreningar	25
9. Översvämningsrisker	30
9.1. Ledningsnät	30
9.2. Närliggande ytvatten	30
9.3. Instängda områden och Skyfall	30
9.3.1. Övergripande bild över detaljplaneområdet	30
9.3.2. Ljusbågen och Idrottshallen	32
9.3.3. Jägmästarplan och Kansliet	33

9.3.4. Rådjursstigen och Villebrådet	35
10. Övriga relevanta förutsättningar	36
11. Förslag på dagvattenhantering	37
11.1. Övergripande principer	37
11.2. Regnbädd	37
11.3. Skelettjord	39
11.4. Vegetationsklädda tak	40
11.5. Val av lösningar	41
11.5.1. Ljusbågen	42
11.5.2. Idrottshallen	43
11.5.3. Jägmästarplan	45
11.5.4. Kansliet	46
11.5.5. Rådjursstigen	47
11.5.6. Villebrådet	48
12. Hantering av skyfall	49
13. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	50
14. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	55
15. Behov av vidare utredning	55
16. Referenser	57
16.1. Tekniskt underlag/erhållet underlag från beställare	57
16.2. Publikationer	57
16.3. Övriga referenser	57

## 2. INLEDNING

På uppdrag av Stockholms stad har WSP tagit fram en dagvattenutredning som underlag inför samråd för detaljplaneförslaget Hjorthagskransen. Dagvattenutredningen är en del av underlaget för framtagande av programhandling för allmän platsmark inom detaljplaneområdet. Även en översiktlig analys av planerad kvartersmark ingår i utredningen. Ett förstudiearbete har utförts inför detaljplanearbetet.

Dagvattenutredningens syfte är att kartlägga vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska översvämningsrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering föreslås. Kartläggningen och åtgärdsförslag tas fram i linje med Stockholm stads dagvattenstrategi samt checklista för dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan.

I området Hjorthagen finns ett antal pågående planarbeten för bostäder och service. Planarbetena syftar till att skapa fler bostäder i form av hyresrätter, bostadsrätter och studentlägenheter, samt att skapa möjligheter för handel, företagsverksamhet och service. Inom planarbetet ingår även att utveckla skolverksamhet, idrottsverksamhet och kommunikationsvägar (Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2024).

## 3. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Dagvattenstrategi, *Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*, 2015-03-09.
- Stockholm stads *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan*, 2019-09-27.
- Strukturplan, 2024-07-05
- Samlingskarta över ledningsunderlag, 2022-09-30
- Historisk inventering inom Hjorthagskransen, Sweco 2021-03-04.
- Översiktlig miljöteknisk undersökning, Sweco 2023-05-01.
- Uppdaterad skyfallsmodellering och analys år 2021 över Västra och Östra Gasverksområdet, Sweco, 2021-11-08
- Utformning Livets gång/Jägmästarplan, arbetsmaterial 2024-10-16.

## 4. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015) syftar till att uppnå en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön samt minimera negativ påverkan på naturen. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Målen för dagvattenhanteringen är följande:

### 1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten genom:

- Åtgärder nära källan såsom val av byggnadsmaterial.
- Lokala dagvattenlösningar.
- Rening i samlande anläggningar.
- Fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar.

- Skyddsanordningar vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen.

## **2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom att:**

- Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Fördröja och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark.
- Dimensionera åtgärder och höjdsätta utifrån förväntade klimatförändringar.
- Identifiera sekundära avrinningsvägar.

## **3. Resurs- och värdeskapande för staden genom:**

- Tillämpning av enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering
- Användning av dagvatten för bevattning av träd och planteringar.
- Integration av öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
- Användning dagvatten för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön.

## **4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande genom:**

- Tydlig ansvarsfördelning i varje process.
- Beaktande av dagvattenfrågan med hänsyn till avrinningsområden.
- Åtgärder som fyller sin funktion och är effektiva ur ett drift- och underhållsperspektiv.
- Strategins mål och principer ska återspeglas i krav som staden ställer på olika aktörer.

Målen innebär bland annat att åtgärder i första hand ska vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas och i andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvattnet renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor.

Strategin innebär även att andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och att infiltration ska eftersträvas. Det är även viktigt att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen och använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

För att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70 – 80 %. De vattenförekomster som har använts som referensvatten är Långsjön, Trekanten och Bällstaån. För att målet ska kunna nås behöver cirka 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas.

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden. Enligt åtgärdsnivån ska system dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas via ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning (Stockholm stad, 2016). Stadens dagvattenvägledning förenklar processen med komplexa beräkningar som inte behöver genomföras i samma utsträckning.



# Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

## 5. OMRÅDESBESKRIVNING

Hjorthagskransen ligger i området Hjorthagen i nordöstra delen av centrala Stockholm, se Figur 1.



Figur 1. Karta över utredningsområdets placering i Stockholm. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

Inom Hjorthagskransen finns idag flerbostadsbebyggelse, grönområden och en idrottsplats. Hjorthagen är omgärdat av väg 277 som binder samman E20 med Lidingö. Föreslagen exploatering lokaliseras enligt till sex områden inom Hjorthagskransen, i denna utredning kommer de benämnas Ljusbågen, Idrottshallen, Jägmästarplan, Kansliet, Rådjursstigen och Villebrådet.



Figur 2. Karta över de kvarter där exploatering föreslås. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.



## 5.1. RECIPIENTER

### 5.1.1. Recipient och statusklassning

Recipienterna för utredningsområdet är Lilla Värtan och Strömmen som båda är en del av Norra Östersjön. Lilla Värtan är 13 kvadratkilometer stor och ligger i kommunerna Stockholm, Solna, Danderyd, Lidingö och Nacka. Den omfattas av kvalitetskraven måttlig ekologisk status 2039 samt god kemisk ytvattenstatus 2027. Undantaget från kvalitetskravet om god ekologisk status beror på att vattenförekomsten påverkas av hamnanläggning för sjöfart. Idag har Lilla Värtan otillfredsställande ekologisk status där växtplankton är utslagsgivande kvalitetsfaktor med avseende på miljökonsekvenstypen övergödning. Den ekologiska statusen stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen som även den har status otillfredsställande. Recipientens kemiska status uppnår ej god på grund av att miljökonsekvenstypen miljögifter ej uppnår god status, där bedömningen av parametrarna icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink har varit utslagsgivande (Länsstyrelsen, 2024).

Strömmen ligger i Stockholms och Nacka kommun och recipienten omfattas av kvalitetskraven otillfredsställande ekologisk status 2039 samt god kemisk ytvattenstatus 2027. Undantaget från kvalitetskravet om god ekologisk status beror, precis som för Lilla Värtan, på att vattenförekomsten påverkas av hamnanläggning för sjöfart. Idag har recipienten otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den ekologiska klassningen har baserats på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar. Övergödning är den miljökonsekvenstyp som har styrt och där har växtplankton varit den utslagsgivande kvalitetsfaktorn. God kemisk status uppnås ej på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, flouranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten (Länsstyrelsen, 2024).

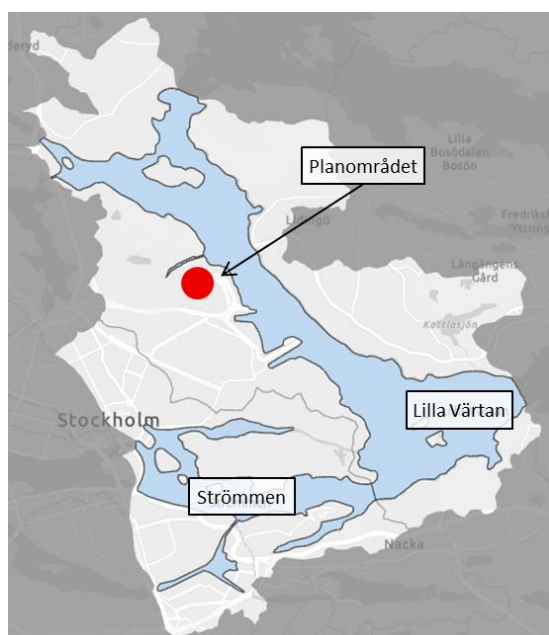
När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är att långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Borträknat de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnena", Hg och PBDE, i statusbedömningen, så är det statusen för koppar och zink som gör att god kemisk status alltfjämt inte uppnås i Lilla Värtan och statusen för ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, flouranten, kadmium (Cd), bly (Pb), och tributyltenn (TBT) som gör att god kemisk status inte uppnås i Strömmen.

Tabell 1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för Lilla Värtan.

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Otillfredsställande	Måttlig 2039	Växtplankton och näringsämnen är utslagsgivande
Kemisk status	Uppnår ej god	God 2027	Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg), dioxiner och polybromerade difenyletrar (PBDE) är överskridande.
Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	<i>Uppnår ej god</i>	<i>God 2027</i>	Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), dioxiner och tributyltenn (TBT) är överskridande.

Tabell 2. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för Strömmen.

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Otillfredsställande	Otillfredsställande 2039	Övergödning är styrande
Kemisk status	Uppnår ej god	God 2027	Perflouroktansulfon (PFOS), antracen, flouranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) är överskridande.
Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god	God 2027	Perflouroktansulfon (PFOS), antracen, flouranten, kadmium (Cd), bly (Pb) och tributyltenn (TBT) är överskridande.



Figur 3. Recipienter (vattenförekomster) och dess ytliga avrinningsområden.

### 5.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

### 5.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Inom området finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar.

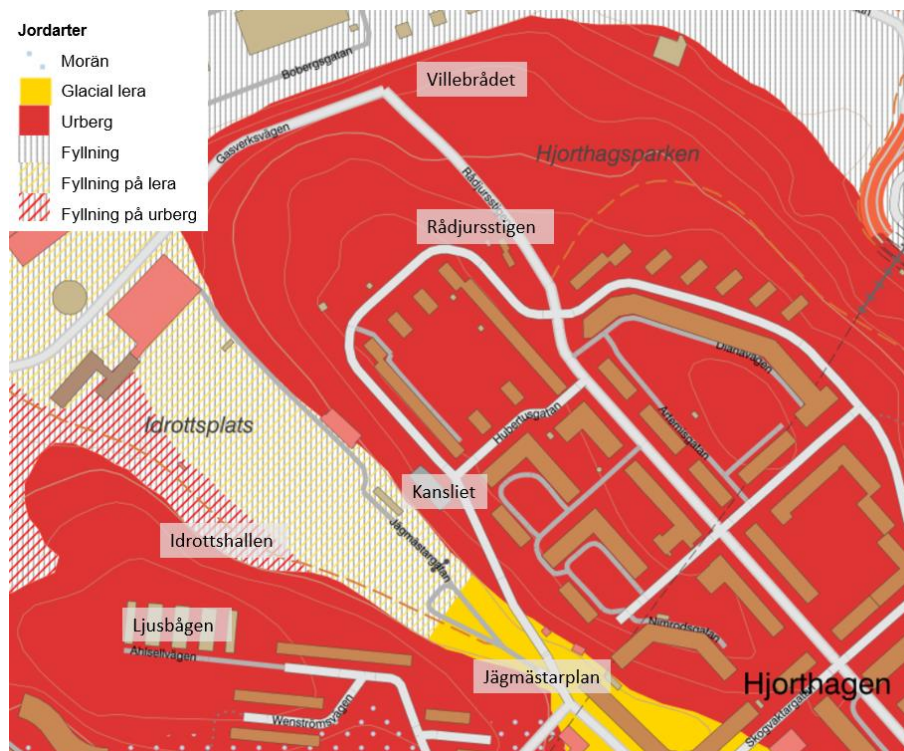
### 5.1.4. Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Ett kommungemensamt lokalt åtgärdsprogram (LÅP) håller på att tas fram för Lilla Värtan av de kommuner recipienten ligger inom. En del underlag till LÅP:en har redan tagits fram av Tyréns, underlag till lokalt åtgärdsprogram för akvatiska livsmiljöer respektive näringsämnen och miljögifter som inkluderar förslag till åtgärder. Åtgärdsförslagen som presenteras i underlaget påverkas inte av detaljplaneförslaget för Hjorthagskransen, för vilken denna utredning tas fram (Tyréns, 2022).

## 5.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 5.2.1. Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Utredningsområdet består till stor del av ytnära urberg som delvis täcks av ett moränlager och delvis av fyllnadsmaterial. Jordlagret i sydöstra delen av Hjorthagen utgörs till sin helhet av fyllnadsmaterial, medan området i nordvästra delen utgörs av fyllnadsmaterial på lera respektive urberg. Slutligen finns ett område mitt i Hjorthagen med glacial lera i det ytnära jordlagret. Jordlagrens utbredning visas i Figur 4. Jorddjupen uppgår generellt sett till mellan 0–5 m, med undantag för stråket av lera där jorddjupet skattas till 5–10 m. Genomsläppligheten uppskattas vara hög där det ytliga jordlagret utgörs av fyllnadsmaterial och låg eller medelhög i övrigt, se Figur 5 (SGU, 2023). Sammansättningen av det ytliga jordlagret varierar stort inom området enligt den miljötekniska undersökning som utförts (Sweco, 2024). Inget ytligt grundvatten påträffades under MUR;ens arbete, och den grundvattenmätning som utfördes gav ett grundvattendjup på 42,3 meter under markytan.



Figur 4. SGU:s jordartskarta.





Figur 5. SGU:s genomsläpplighetskarta.

Ett fältbesök genomfördes 2023-10-27. Observationer från fältbesöket stämmer överens med erhållna uppgifter om topografi. Utifrån platsbesöket bedöms infiltrationsmöjligheterna vara små på de platser som enligt planförslaget ska bebyggas. I området Jägmästarplan ska bostadsbebyggelsen enligt strukturplanen placeras på en plats som idag täcks av berg i dagen, se Figur 6. Övriga områden utgörs till stor del av blandat skogsområde. Även i dessa bedöms infiltrationsmöjligheterna vara små på grund av branta sluttningar och tunna jordtäckan.



Figur 6. Berg i dagen i område Jägmästarplan, foto från platsbesök 2023-10-27.

### 5.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns två potentiellt förorenade områden intill föreslagen bebyggelse. Områdena visas i Figur 7 och ingen utav dem är riskklassade. Område nummer ett representerar ett område där det tidigare varit ett gasverk och i område nummer två finns en kemptvätt (Länsstyrelserna, 2023).



Figur 7. Potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsens EBH-karta.

En historisk inventering genomfördes av Sweco år 2021 med syfte att identifiera tidigare verksamheter som kan ha orsakat föroreningar. Inventeringen kan därmed utgöra underlag vid upprättande av provtagningsplan i markmiljöundersökningar (Sweco, Historisk inventering, område Hjorthagskransen, Stockholms stad, 2021). En översiktlig miljöteknisk markundersökning utfördes av Sweco år 2022 som omfattade provtagning av jord, asfalt och grundvatten inom Villebrådet och i närheten av Rådjursstigen. Ytterligare provtagningar utfördes under 2024 för övriga områden som är aktuella för exploatering. Utredningsområdenas omfattning visas i Figur 8. Den genomförda miljötekniska markundersökningen visar att föroreningar över tillämpade riktvärden har påträffats i majoriteten av provpunkterna. Erhållna analysresultat visar på generellt låga föroreningshalter i grundvattnet. Under provtagning 2022-2023 påträffades högre halter i en provtagningspunkt, men de ämnen som då påträffats låg vid provtagning 2024 under laboratoriets rapporteringsgräns. Risken för eventuell spridning av föroreningar från mark till grundvatten bedöms som låg då inget markvatten påträffades inom undersökningsområdet (Sweco, 2024). Föroreningarna förekommer ytligt och föreslagen exploatering bedöms därför kunna utföras efter att de ytliga föroreningarna grävts bort (Sweco, PM Hjorthagskransen, 2022).

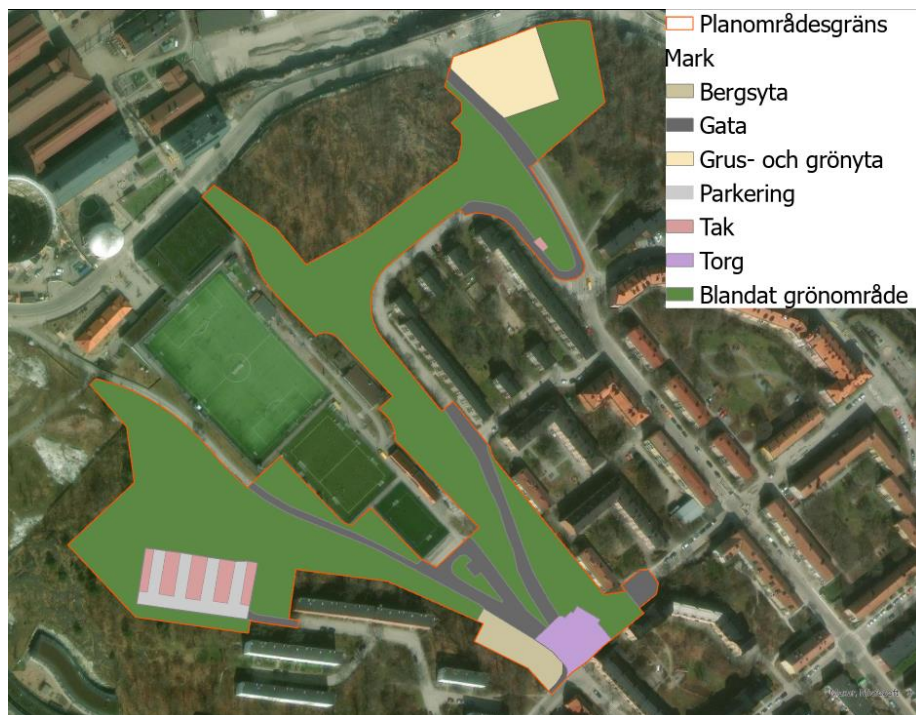




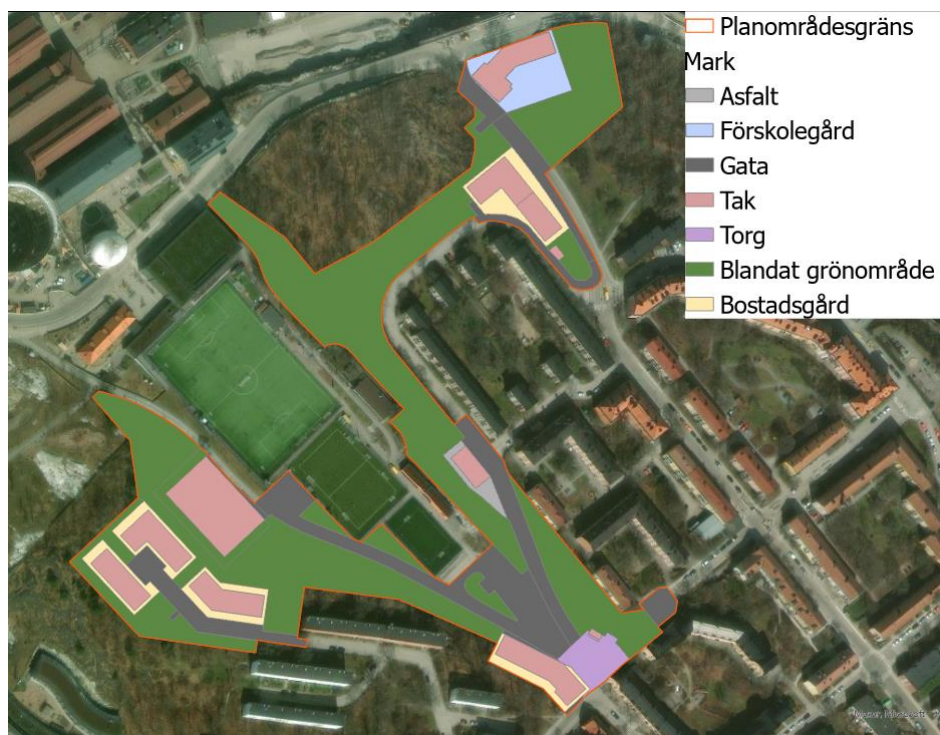
Figur 8. Ungefärliga utredningsområden, markerade i rött, för miljöteknisk markundersökning utförd av Sweco 2022 och 2024. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

### 5.3. BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Majoriteten av den mark som tas i anspråk för exploateringen inom Hjorthagskransen utgörs idag av naturområden. I området Ljusbågen finns idag garage och parkeringsyta som enligt planförslaget planeras ersättas med bostadsbebyggelse. Där Kansliet är placerat fanns tidigare en barnbispisningsbyggnad som senast använts som kansli och i området Villebrådet fanns tidigare ett gasverk, båda dessa byggnader har tidigare rivits. Detaljplaneförslaget innehåller bostäder, en förskola, en idrottshall och ett idrottskansli. Kring föreslagna bostadshus och kring förskolan pekas kvartersmark ut i detaljplaneförslaget. Inom detaljplanen ingår även parkområden, gator och ett torg på allmän platsmark. Gång- och cykelbanor är inkluderade i gatuområdena. För att kunna utföra flödes- och föroreningsberäkningar för föreslagna förändringar i Hjorthagskransen har en kartering av befintlig och planerad markanvändning utförts. Karteringen visas i Figur 9 respektive Figur 10. Kartering för nuläge utgår från flygfoto och platsbesök utfört 2023-10-27. För framtida bebyggelse har karteringen utgått från strukturplan (daterad 2024-07-05), samt skiss över marken kring Vardagslivets gång (daterad 2024-10-16) Utformningen av ytorna kring föreslagen idrottshall och Vardagslivets gång är fortfarande under arbete och den kartering som utförts får ses som en uppskattning av kommande förslag.



Figur 9. Kartering av befintlig markanvändning inom detaljplanen Hjorthagskransen, planområdesgränsen är markerad i rött.



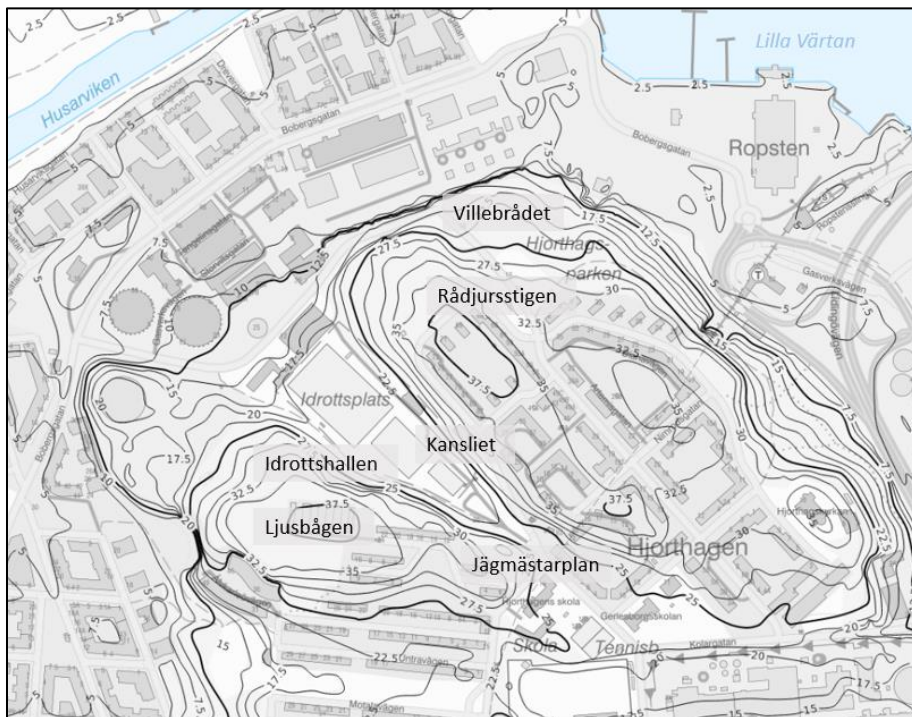
Figur 10. Kartering av planerad markanvändning inom detaljplanen Hjorthagskransen, planområdesgränsen är markerad i rött.



## 6. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

### 6.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Området Hjorthagskransen är relativt kuperat och som nämnt tidigare föreslås kvarteren Ljusbågen, Idrottshallen, Kansliet och Rådjursstigen i eller nära branta sluttningar. Ljusbågen är det område som ligger högst på ca +37,5 meter över havet (möh) (RH2000). Rådjursstigen och Kansliet ligger på ca +32,5 möh (RH2000), Idrottshallen och Jägmästarplan på ca +25 möh (RH2000) och Villebrådet på ca +20 möh (RH2000). Höjdkurvor visas i Figur 11.

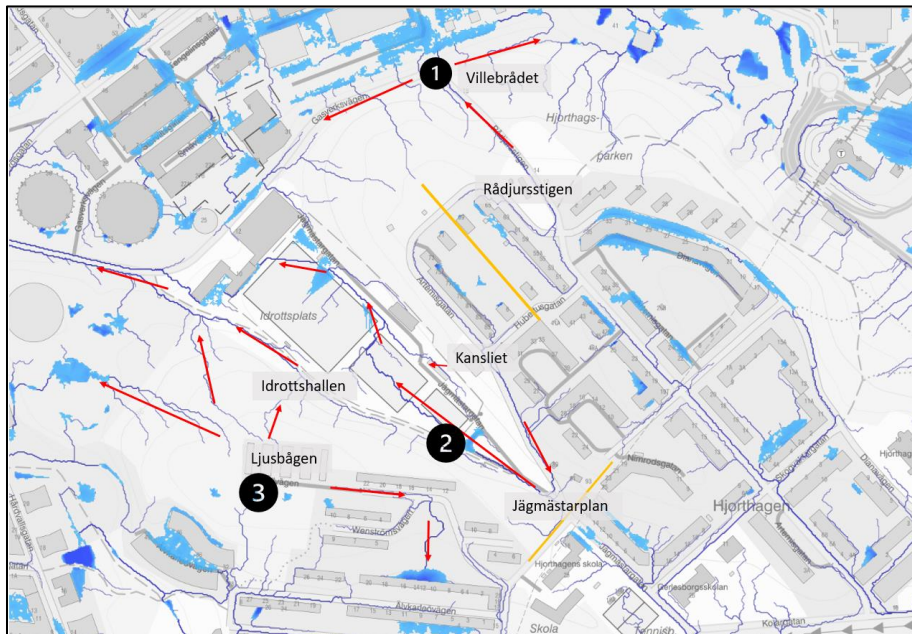


Figur 11. Höjdkurvor i RH2000 inom utredningsområdet (Lantmäteriet 2023).

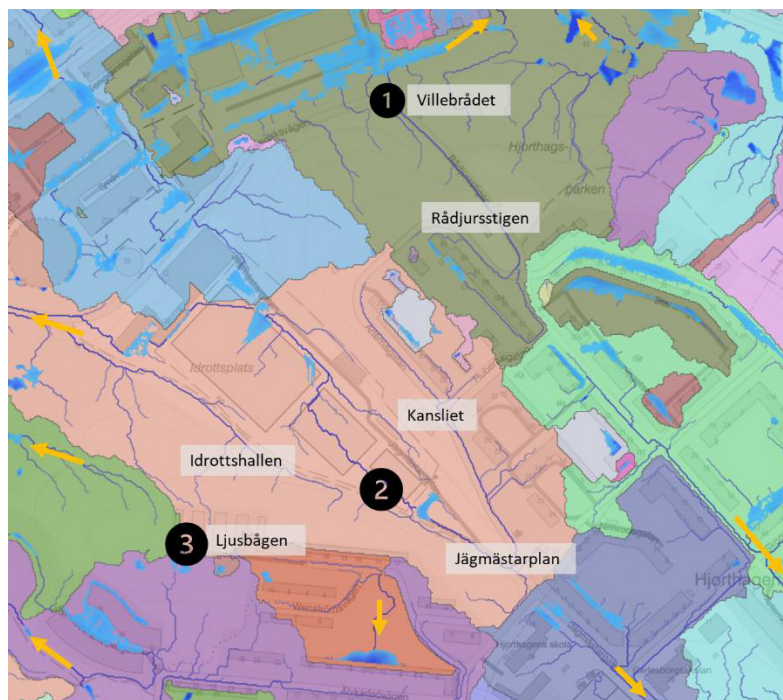
Flödesvägar och lågpunkter har studerats i analysverktyget ScalgoLive. Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. För den ytliga avrinningen har utredningen ej tagit hänsyn till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Figur 12 visar simuleringen vid 16 mm regn vilket motsvarar ett 10-årsregn med 15 minuters varaktighet i Stockholmsområdet (Olsson m. fl., 2017). Avrinningsområdena som uppstår vid 10-årsregnet visas i Figur 13. Flödesriktningar och avrinningsområden beskrivs i styckena nedan. Varje stycke beskriver ett specifikt delområde vilket visas med motsvarande siffror i figurerna.

- 1) Dagvatten rinner ytligt till Gasverksvägen från Rådjursstigen och Villebrådet. Gasverksvägen håller på att byggas om och en mur har placerats på norra sidan om vägen som hindrar vatten från att rinna ner till bostadsområdet nedanför vägen. Muren agerar förutom flödesskydd även som trafiksäkerhetsåtgärd för korsningen (info från Trafikkontoret, 2024-05-27). I korsningen Rådjursstigen och Gasverksvägen finns en höjdrygg vilket innebär att en del av dagvattnet som avrinner från Rådjursstigen rinner österut och en del rinner västerut när det når Gasverksvägen. En mer noggrann inmätning av höjderna längs Gasverksvägen och Rådjursstigen krävs för att avgöra hur mycket vatten som flödar åt öster respektive väster.

- 2) Dagvattnet från Kansliet och Jägmästarplan rinner till idrottsplatsen och flödar sedan vidare till Gasverksvägens västra del där det möter dagvatten från Idrottshallen, som rinner längs gång- och cykelvägen till Gasverksvägen. Det finns en vattendelare mellan Rådjursstigen och Kansliet och en strax intill Jägmästarplan, dessa är markerade med orange linjer i Figur 12.
- 3) Dagvatten från Ljusbågen avrinner i flera riktningar. En del dagvatten rinner yttligt österut och sedan söderut och samlas sydöst om området vid ett bostadshus på Älvkarleövägen. En del dagvatten avrinner från Ljusbågen mot föreslagen Idrottshall, en mindre del söderut och en flödesväg går åt väster.



Figur 12. Flödesvägar (röda pilar) och vattendelare (orange linjer) vid 16 mm regn.



Figur 13. Avrinningsområden för yttlig avrinning vid 16 mm regn.



## 6.2. TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Hjorthagskransen ligger delvis inom det tekniska avrinningsområdet för recipienten Lilla Värtan där en del av området når recipienten via Husarviken, som är en vik i Lilla Värtan. Inom utredningsområdet finns också områden som avvattnas till Stockholms kombinerade avloppssystem och leds därmed till reningsverket i Henriksdal, och efter rening till recipienten Strömmen. Områdets tekniska avrinningsområden visas i Figur 14.



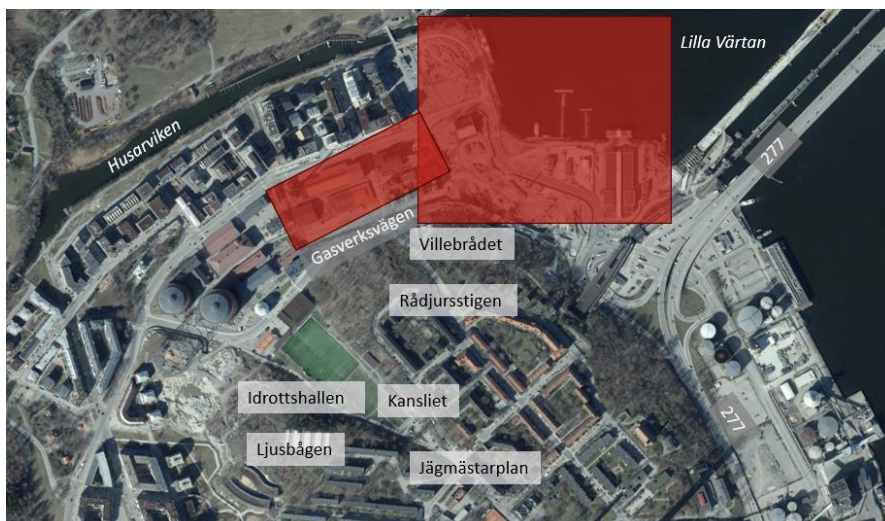
Figur 14. Tekniska avrinningsområden (Stockholms stad, Öppna data, 2023) samt befintligt dag- och spillvattenledningar (utdrag från ledningsunderlag 2022-09-30) i utredningsområdet.

I området som benämns Kansliet ska en ny byggnad uppföras där det tidigare funnits ett kansli. Ritningar över idrottsfastigheten samt kansliet visar att byggnaden hade en avloppsledning ansluten till kombiledningen i Artemisgatan och ledningarna antas finnas kvar även om byggnaden har rivits.

## 6.3. UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Utbyggnadsplaner finns för områden nedströms Hjorthagskransen, se Figur 15. Vatten från Hjorthagskransen kan nå dessa områden via Gasverksvägen, i både östlig och västlig riktning. I östra änden av Gasverksvägen, i Ropsten, finns ett utbyggnadsområde där arbete med att ta fram planprogram pågår samt ett område där arbete med start-PM pågår. I hela området pågår planprogramarbete (Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2024).





Figur 15. Områden nedströms Hjärtshagen där detaljplanarbete pågår, hela Hjärtshagen utgör planprogramsområde.

## 7. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom området och jämförs med beräknade dagvattenflöden för den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningar ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag, drän- och spillvatten” där flöden beräknats med rationella metoden (ekvation 1). En klimatkfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av framtida flöden för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar.

$$Q_{dim} = A * \emptyset * i(t_r) * C \quad (1)$$

Där:

$Q_{dim}$  = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\emptyset$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatkfaktor

Flödesberäkningarna har utförts enligt Stockholms stads mall för dagvattenutredning. Exploatering enligt detaljplaneförslaget har bedömts utgöra tät bostadsbebyggelse, och en återkomsttid för nederbörd på 5, 10 och 20 år har därför använts för redovisning av flöden. Varaktigheten har bedömts till 10 minuter, baserat på rinnsträckan inom varje kvarter. Tabell 3 visar intensiteten för olika regn.

Tabell 3. Intensitet för olika regn räknat med varaktighet 10 minuter.

Återkomsttid	Intensitet utan klimatkfaktor, l/s ha	Intensitet med klimatkfaktor, l/s ha
5-års regn (varaktighet 10 min)	181	227
10-års regn (varaktighet 10 min)	228	285
20-års regn (varaktighet 10 min)	287	358

Begreppet återkomsttid beskriver hur ofta förekomsten av extrema naturliga händelser kan förväntas. Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid. Återkomsttid beräknas ofta genom statistisk analys av mätdataserier. Beräkningens precision beror på dataseriens längd och fullständighet. Den sammanlagda eller ackumulerade sannolikheten beskriver sannolikheten att den dimensionerande händelsen inträffar under en viss tidsperiod. En nederbördshändelse med återkomsttiden 100 år har till exempel 10% sannolikhet att inträffa under en 10-årsperiod och ca 40% sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod, se Tabell 4. Den sammanlagda sannolikheten är således av stor betydelse för dimensionering av infrastruktur eller tekniska åtgärder med en livslängd längre än ett år.

Tabell 4. Sammanlagda sannolikheten att en viss händelse med en viss återkomsttid inträffar under en längre tidsperiod.

Återkomsttid	Sannolikhet i %					
	1 år	10 år	50 år	100 år	200 år	1000 år
<b>2</b>	50	100	100	100	100	100
<b>10</b>	10	65	99	100	100	100
<b>50</b>	2	18	64	87	100	100
<b>100</b>	1	10	39	63	87	100
<b>200</b>	0,5	5	22	39	63	99
<b>1000</b>	0,1	1	5	10	18	63

Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning inom befintlig och planerad bebyggelse i Hjorthagskransen.

Markanvändning	Markanvändning enligt P110	Avrinningskoefficient
<b>Bergsyta</b>	Berg i dagen i stark lutning	0,8
<b>Tak</b>	Tak utan ytmagasin	0,9
<b>Parkering</b>	Betong- och asfaltsyta	0,8
<b>Torg</b>	Stensatt yta med grusfogar	0,7
<b>Grusyta och grönyta*</b>	Grusplan/gräsyta	0,15
<b>Bostadsgård</b>	Obebyggd kvartersmark	0,2
<b>Grönt tak**</b>	-	0,6
<b>Förskolegård</b>	Grusplan och grusad gång	0,2
<b>Gata</b>	Betong- och asfaltsyta	0,8
<b>Asfalt</b>	Betong- och asfaltsyta	0,8
<b>Blandat grönområde</b>	Kuperad bergig skogsmark	0,1

\*Sammanvägd koefficient på grund av otydliga linjer mellan grus- och grönyta på tidigare exploaterad mark i Villebrådet.

\*\* Koefficient vald från StormTac Guide (sida 29), antagen en relativt hög koefficient pga. begränsningar i substratdjup på idrottsplatstak med hög spännvidd.

## 7.1. FLÖDEN

Dagvattenflödena beräknas för att bedöma hur mycket de kommer att öka i planerad situation jämfört med dagens situation samt för att bedöma hur stora flöden som når ledningsnätet. Hjorthagskransen ligger inom två olika tekniska avrinningsområden, se avsnitt 6.2. Det vatten som når Husarviken avleds vidare till Lilla Värtan, därför har dessa områden bedömts vara samma tekniska avrinningsområde i flödesberäkningarna. Detta innebär att en del av de föreslagna exploateringsområdena kommer att ansluta till dagvattenledningar med utlopp i Lilla Värtan och en del områden kommer att ansluta till kombinerade avloppsledningar. Dagvattnet som når de kombinerade ledningarna når till slut Strömmen efter att det renats i Henriksdals reningsverk. För att redovisa vilka flöden som ansluts till de kombinerade ledningarna respektive dagvattenledningarna har flödesberäkningarna utförts för respektive tekniskt avrinningsområde. Uppdelningen utgår från aktuellt förslag för ledningssamordning. Vilket tekniskt avrinningsområde som vilket kvarter föreslås ansluta till visas i Figur 16.



Figur 16. Aktuellt förslag för anslutning av de olika områdena inom Hjorthagskransen, blå områden föreslås anslutas till dagvattenledningar som når recipienten Lilla Värtan och rosa områden föreslås anslutas till kombinerade avloppsledningar som når recipienten Strömmen.

Som beskrivet i föregående avsnitt är markanvändning avgörande för hur stora dagvattenflöden som skapas. Tabell 6 och Tabell 7 visar markanvändning, areor, avrinningskoefficienter och reducerad area för befintlig respektive planerad situation.

Tabell 6. Markanvändning, avrinningskoefficienter och areor för befintlig situation inom hela detaljplaneområde.

Område	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
<b>Ljusbågen</b>	Blandat grönområde	0,20	0,10	0,02
	Tak	0,07	0,90	0,07
	Parkering	0,05	0,80	0,04
<b>Jägmästarplan</b>	Bergsyta	0,12	0,80	0,09
	Gata	0,004	0,80	0,003
	Torg	0,01	0,70	0,01
<b>Kansliet</b>	Blandat grönområde	0,06	0,10	0,01
<b>Idrottshallen</b>	Blandat grönområde	0,26	0,10	0,03
<b>Rådjursstigen</b>	Blandat grönområde	0,18	0,10	0,02
	Gata	0,01	0,80	0,01
<b>Villebrådet</b>	Grus- och grönyta	0,21	0,15	0,03
<b>Allmän platsmark – Lilla Värtan</b>	Bergsyta	0,002	0,80	0,001
	Blandat grönområde	0,36	0,10	0,04
	Gata	0,38	0,80	0,30
	Grus- och grönyta	0,003	0,15	0,001
	Tak	0,05	0,90	0,05
	Parkering	0,10	0,80	0,08
<b>Allmän platsmark – Strömmen</b>	Blandat grönområde	0,04	0,10	0,00
	Gata	0,16	0,80	0,12
	Torg	0,10	0,70	0,07
<b>Oförändrad allmän platsmark – Lilla Värtan</b>	Blandat grönområde	2,22	0,10	0,22
	Grus- och grönyta	0,036	0,15	0,005
<b>Oförändrad allmän platsmark – Strömmen</b>	Blandat grönområde	0,26	0,10	0,03
<b>Totalt</b>		<b>4,91</b>	<b>0,26</b>	<b>1,26</b>

Tabell 7. Markanvändning, avrinningskoefficienter och areor för planerad situation inom hela detaljplaneområdet.

Område	Markanvändning	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Ljusbågen	Tak	0,20	0,90	0,18
	Bostadsgård	0,13	0,20	0,03
Jägmästarplan	Torg	0,001	0,70	0,001
	Tak	0,09	0,90	0,08
	Bostadsgård	0,04	0,20	0,01
Kansliet	Tak	0,03	0,90	0,03
	Asfalt	0,03	0,80	0,03
Idrottshallen	Blandat grönområde	0,07	0,10	0,01
	Grönt tak	0,19	0,6	0,12
Rådjursstigen	Tak	0,11	0,90	0,09
	Bostadsgård	0,09	0,20	0,02
Villebrådet	Tak	0,09	0,90	0,08
	Förskolegård	0,13	0,20	0,03
Allmän platsmark – Lilla Värtan	Blandat grönområde	0,16	0,10	0,02
	Gata	0,73	0,80	0,58
	Tak	0,004	0,90	0,004
Allmän platsmark – Strömmen	Blandat grönområde	0,003	0,10	0,0003
	Gata	0,20	0,80	0,16
	Torg	0,09	0,70	0,07
Oförändrad allmän platsmark – Lilla Värtan	Blandat grönområde	2,27	0,10	0,23
Oförändrad allmän platsmark – Strömmen	Blandat grönområde	0,26	0,10	0,03
Totalt		4,91	0,36	1,77

Den mark som pekats ut som parkmark (markanvändning blandat grönområde) i detaljplaneförslaget har inte inkluderats i flödesberäkningarna. Detta beror dels på att endast mindre förändringar planeras i dessa områden vars markanvändning utgörs av naturmark, dels på grund av att ytorna planeras avvattnas genom infiltration och därmed ska de enligt planförslaget inte belasta ledningsnätet. Den parkmark som inkluderas i Tabell 6 är endast den som i planerad situation påverkas av föreslagna förändring. Beräknade flöden inom Hjorthagskransen redovisas i Tabell 8 och Tabell 9.



Tabell 8. Flöden (l/s) utan fördröjningsåtgärder inom det tekniska avrinningsområdet för Lilla Värtan. Oförändrad parkmark exkluderad.

	Kvarter	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	
			5-årsregn för regn vid fylld ledning	20-årsregn för trycklinje i marknivå
<b>Befintlig situation</b>	Ljusbågen	28	28	45
	Idrottshallen	6	6	9
	Rådjursstigen	6	6	10
	Villebrådet	7	7	12
	Allmän platsmark*	107	107	169
<b>Totalt</b>		<b>156</b>	<b>155</b>	<b>245</b>
<b>Planerad situation</b>	Ljusbågen	46	46	72
	Idrottshallen	28	28	44
	Rådjursstigen	25	25	40
	Villebrådet	24	24	38
	Allmän platsmark*	137	137	216
<b>Totalt</b>		<b>261</b>	<b>260</b>	<b>410</b>

\*exklusive oförändrad parkmark

Tabell 9. Flöden (l/s) utan fördröjningsåtgärder inom det tekniska avrinningsområdet för Strömmen. Oförändrad parkmark exkluderad.

	Kvarter	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	
			5-årsregn för regn vid fylld ledning	20-årsregn för trycklinje i marknivå
<b>Befintlig situation</b>	Jägmästarplan	24	24	38
	Kansliet	1	1	2
	Allmän platsmark*	45	45	71
<b>Totalt</b>		<b>71</b>	<b>70</b>	<b>111</b>
<b>Planerad situation</b>	Jägmästarplan	21	20	32
	Kansliet	12	12	20
	Allmän platsmark*	51	51	81
<b>Total</b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>132</b>

\*exklusive oförändrad parkmark

Flödena som redovisas ovan är beräknade utan dagvattenlösningar för planerad situation. Dagvattenflödena som ansluts till ledningar mot recipienten Lilla Värtan ökar med 87 %, från befintlig situation till planerad situation utan dagvattenlösningar. På motsvarande sätt ökar flödena i ledningarna mot recipienten Strömmen med 14 % i planerad situation utan dagvattenlösningar.

## 7.2. FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Vid ny- och ombyggnation inom Stockholms stad ska dagvattenhantering anläggas som kan omhänderta 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor och som inkluderar ett fördröjande steg i vilket dagvatten renas. En fördröjningsvolym för att uppnå åtgärdsnivån har beräknats (ekvation 2) för kvartersmark inom respektive delområde inom Hjorthagskransen samt för allmän platsmark, exkluderat opåverkade områden av parkmark, se Tabell 10.

$$V = A * \phi * 0,02 \quad (2)$$

Där V är fördröjningsvolym (m<sup>3</sup>), A är avrinningsområdets area (ha) och  $\phi$  är avrinningskoefficient.

Tabell 10. Fördröjningsvolym som krävs inom respektive område i Hjorthagskransen för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering.

Kvarter	Reducerad area (ha)	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Ljusbågen	0,20	40
Idrottshallen	0,12	25
Jägmästarplan	0,09	18
Kansliet	0,05	11
Rådjursstigen	0,11	22
Villebrådet	0,11	21
Allmän platsmark*	0,83	166
<b>Totalt</b>	<b>1,6</b>	<b>314</b>

\*exklusive oförändrad parkmark

## 7.3. ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I samband med utredningen har information inkommit från Stockholm vatten och avfall om att det finns otillräcklig kapacitet i det kombinerade ledningsnätet, samt att det finns kapacitet i dagvattenledningarna i Gasverksvägen.

## 8. FÖRORENINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av detaljplanen för att uppnå en reningsgrad som behövs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer.

Mängden föroreningar som planområdet genererar, i nuläget och enligt planförslaget, har beräknats med verktyget StormTac version 24.2.1. Verktyget utgår från typiska värden för olika marktyper baserade på olika omfattande studier. Vid beräkning av föroreningsbelastning (kg/år) används årsmedelhalten och årsmedelnederbörden. Som indata till modellen används här nederbörden 601 mm/år enligt statistik från SMHI.

Detaljplaneområdet har delats upp i olika markanvändning i StormTac för befintlig och planerad situation. Markanvändningarna har valts utifrån en bedömning av hur representativa områdena är jämfört med områdena som typvärdena i StormTac baserar koncentrationen föroreningar på, se Tabell 11.

För att hitta rätt representativ markanvändning för gatorna inom detaljplaneområdet har dialog förts med Stockholms stad. Då trafikflödena i området inte var kända, eftersom tillgängliga trafikmätningar var gamla, valdes markanvändningen *Lokal gata med kantsten* för gatorna. Markanvändningen anges av StormTac kunna användas generellt när man inte har kännedom om trafikintensiteten och föroreningshalter anges motsvara ungefär en väg med trafikintensitet 500 fordon per dygn. Under augusti och september 2024 utfördes nya trafikmätningar inom ramen av projektet. Mätningarna visar att trafikflödet på planområdets olika gator har ett genomsnitt på 181, 475 och 823 fordon per dygn, och tidigare vald markanvändning bedöms därmed vara ett bra val.

Trafikmängden till Ljusbågen bedöms inte öka i framtida situation, då antalet bilar till de föreslagna bostadshusen bedöms vara ungefär samma som de antal bilar som idag kör till befintliga garage. Även på gatorna Artemisgatan och Rådjursstigen bedöms trafiksituationen ändras marginellt. Gatan till den föreslagna Idrottshallen planeras belastas med endast enstaka fordon för tillgänglig angöring, samt för räddningstjänst. Samma markanvändning av lokalgata har därför valts för samtliga gator i befintlig och planerad situation.

Tabell 11. Markanvändning i StormTac och beskrivning av respektive markanvändning.

Markanvändning	Markanvändning i StormTac	Beskrivning
<b>Bergsyta</b>	Bergsyta	Naturmark med berg i dagen. Bergsytor i skogsmark och dylikt.
<b>Tak</b>	Takyta	Takyta utan specificering av takmateria
<b>Parkering</b>	Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse
<b>Torg</b>	Torg	Torgyta utan specifikation av typ av verksamhet på torget.
<b>Grusyta och grönya*</b>	Grusyta med träd	Grusyta med planterade träd men utan specificerad användning.
<b>Bostadsgård</b>	Gårdsyta inom kvarter	Gräs-, asfalt- och grusyor inom ett bostadskvarter (antagna 1/3 av ytan vardera)
<b>Förskolegård</b>	Gårdsyta inom kvarter	Gräs-, asfalt- och grusyor inom ett bostadskvarter (antagna 1/3 av ytan vardera)
<b>Gata</b>	Lokalgata med kantsten	Vägytan för lokalgator inom ett bostadsområde, där gatorna har kantsten och allt vägdagvatten leds ner via brunnar in i dagvattenledningar. Lokalgatans halter motsvarar ungefär en väg med trafikintensitet 500 fordon/dygn men markanvändningen kan användas generellt när man inte har kännedom om trafikintensiteten, som normalt kan ligga mellan i storleksordning upp till ca 1 000 eller 2 000 fordon/dygn.
<b>Grönt tak</b>	Grönt tak	Takyta beklätt med vegetation, t.ex. sedumväxter. Substratdjup 40-60mm.
<b>Asfalt</b>	Asfaltsyta	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.
<b>Blandat grönområde</b>	Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.

\*Sammanslaget område på grund av otydliga linjer mellan grus- och grönya på tidigare exploaterad mark i Villebrådet.

Då dagvattnet når två olika recipienter är föroreningsberäkningarna precis som flödesberäkningarna uppdelade på två olika tekniska avrinningsområden. Beräkningarna inkluderar all mark inom detaljplaneområdet, inklusive oförändrade delar av *Blandat grönområde*.

Ytterligare föroreningar har lagts till i modellen än vad som är standard i dagvattenutredningar, för att täcka in alla de ämnen som lyfts fram i VISS som bidragande till att god vattenstatus i recipienten inte uppnås. Ämnena som lagts till är antracen, flouranten, och tributyltenn (TBT). Perflouroktansulfon (PFOS) och dioxiner har inte lagts till trots att även de bidrar till att god kemisk status inte uppnås i recipienten. Detta beror på brist på data för dessa föroreningar i verktyget StormTac och att tillförlitligheten för föroreningsstatusen anges som låg i VISS.

Tabell 12. Föroreningsmängder inom det tekniska avrinningsområdet för Lilla Värtan.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,76	1,4
Kväve (N)	kg/år	11	16
Bly (Pb)	kg/år	0,048	0,05
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,16
Zink (Zn)	kg/år	0,32	0,4
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0024	0,0037
Krom (Cr)	kg/år	0,048	0,068
Nickel (Ni)	kg/år	0,028	0,046
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00026	0,00034
Suspenderad substans (SS)	kg/år	370	420
Olja	kg/år	3,1	4,2
PAH16	kg/år	0,0013	0,0028
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0002	0,00027
Antracen	kg/år	0,000077	0,000067
Flouranten	kg/år	0,00063	0,00081
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,000015	0,000019

Tabell 13. Föroreningshalter inom det tekniska avrinningsområdet för Lilla Värtan.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	87	120
Kväve (N)	µg/l	1200	1400
Bly (Pb)	µg/l	5,5	4,4
Koppar (Cu)	µg/l	13	14
Zink (Zn)	µg/l	37	35
Kadmium (Cd)	µg/l	0,27	0,32
Krom (Cr)	µg/l	5,5	5,9
Nickel (Ni)	µg/l	3,2	4
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	43000	37000
Olja	µg/l	360	370
PAH16	µg/l	0,15	0,25
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,023	0,024
Antracen	µg/l	0,0089	0,0058
Flouranten	µg/l	0,073	0,071
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0017



Tabell 14. Föroreningsmängder inom det tekniska avrinningsområdet för Strömmen.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,21	0,25
Kväve (N)	kg/år	3,7	4,6
Bly (Pb)	kg/år	0,014	0,016
Koppar (Cu)	kg/år	0,032	0,046
Zink (Zn)	kg/år	0,065	0,11
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00062	0,0011
Krom (Cr)	kg/år	0,015	0,02
Nickel (Ni)	kg/år	0,0087	0,013
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0001	0,00011
Suspenderad substans (SS)	kg/år	76	97
Olja	kg/år	1,2	1,4
PAH16	kg/år	0,001	0,0011
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000059	0,000078
Antracen	kg/år	0,000013	0,000021
Flouranten	kg/år	0,00018	0,00023
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000044	0,0000051

Tabell 15. Föroreningsmängder inom det tekniska avrinningsområdet för Strömmen.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	83	87
Kväve (N)	µg/l	1500	1600
Bly (Pb)	µg/l	5,6	5,6
Koppar (Cu)	µg/l	13	16
Zink (Zn)	µg/l	26	39
Kadmium (Cd)	µg/l	0,25	0,36
Krom (Cr)	µg/l	6,1	6,8
Nickel (Ni)	µg/l	3,5	4,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,042	0,039
Suspenderad substans (SS)	µg/l	30000	33000
Olja	µg/l	460	460
PAH16	µg/l	0,4	0,37
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,023	0,027
Antracen	µg/l	0,0053	0,0071
Flouranten	µg/l	0,07	0,081
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0017

Årsmängden för samtliga modellerade föroreningar ökar med föreslagen byggnation i Hjorthagskransen. Det beror på att hårdgöringsgraden ökar och en stor del av ytan som omvandlas för bostadsbebyggelse och gator är befintlig naturmark. Föroreningsbelastningen (kg/år) som redovisas ovan är exklusive dagvattenlösningar i planerad situation. För majoriteten av ingående föroreningshalter anges i StormTac en låg säkerhet. Den relativa osäkerheten för beräknade föroreningsmängder varierar mellan 25–75 %, där de flesta värdena ligger mellan 40–55 %.

## 9. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 9.1. LEDNINGSNÄT

Enligt information från Stockholm vatten och avfall finns otillräcklig kapacitet i det kombinerade ledningsnätet. Däremot finns kapacitet i dagvattenledningarna i Gasverksvägen. I dagsläget saknas övrig information angående översvämningsrisker i befintligt ledningsnät.

### 9.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det finns inga ytvatten i eller kring området som har en påverkan idag eller som skulle ha en påverkan vid eventuella höjda vattennivåer.

### 9.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

För detta kapitel presenteras först en övergripande bild av skyfallsvägar och lågpunkter i hela detaljplaneområdet, därefter presenteras ytterligare detaljer för de olika områdena.

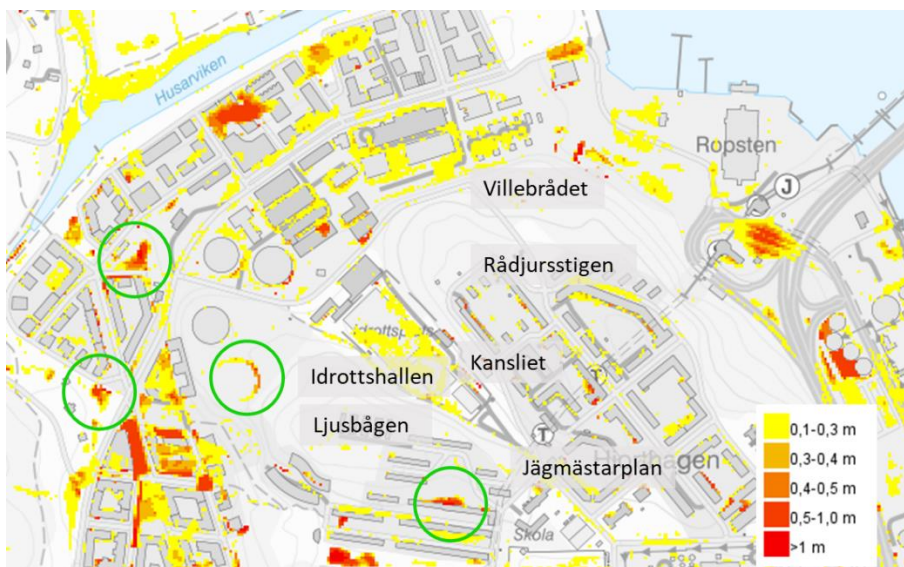
#### 9.3.1. Övergripande bild över detaljplaneområdet

För att analysera risker vid skyfall i Hjorthagskransen har simulering utförts i ScalgoLive (med befintlig terräng) och jämförts med Stockholms stads skyfallskartering. Scalgomodellen har högre upplösning (1x1) än Stockholm stads kartering (4x4) och anses därför ha något högre noggrannhet. Dock väger stadens modell in ett visst schablonavdrag för ledningsnätets kapacitet, samt tar hänsyn till dynamiska förlopp med en differentierad rinnhastighet baserad på markens beskaffenhet, vilket bland annat innebär ett resultat där flödesvägarnas djup och utbredning redovisas. Figur 17 visar flödesvägar och lågpunkter som uppstår med verktyget Scalgo då en nederbördshändelse på 56 mm regn simuleras, vilket ungefär motsvarar ett klimatanpassat 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter (Dahlström, 2010). I simuleringen har ingen hänsyn tagits till befintligt ledningsnät eller att vatten infiltrerar i marken. Simuleringen visar att det från föreslagna exploateringsområden vid ett 100-årsregn avrinner vatten mot sex olika lågpunkter, dessa markeras med röda ringar i Figur 17. Skyfall som faller i områdena Rådjursstigen och Villebrådet avrinner till Gasverksvägen och skyfallen från Kansliet och Jägmästarplan till idrottsplatsen. Nederbörden som faller inom Ljusbågen bidrar till översvämningsrisker i befintliga lågpunkter sydöst och väster om Ljusbågen. Lågpunkten i sydöst samt den ena av lågpunkterna i väster ligger intill fasaden på en befintlig byggnad.



Figur 17. Flödesvägar (röda pilar), lågpunkter (röda ringar) och vattendelare (orange linjer) vid 56 mm regn. Plangräns i svart.

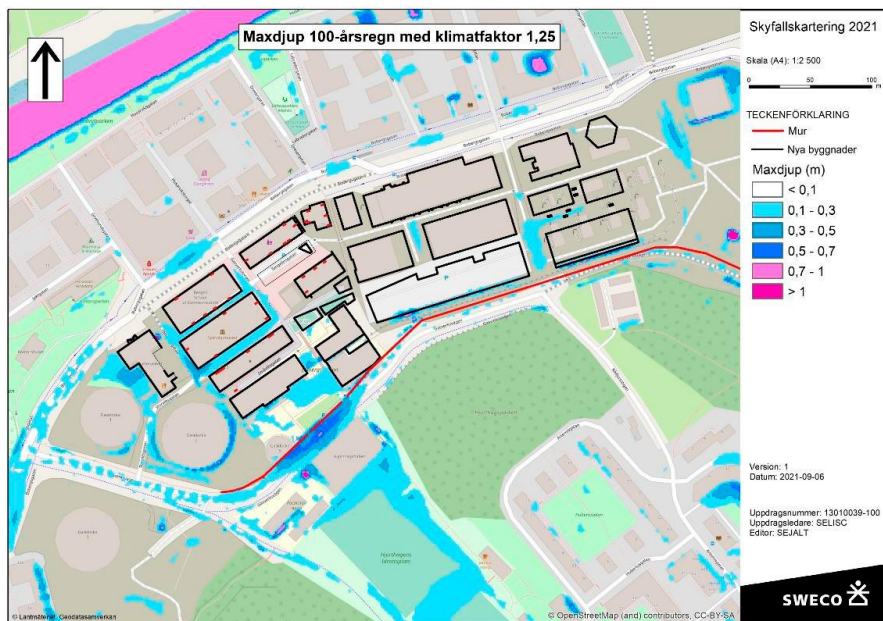
Stockholms stads skyfallskartering bygger på ett 100-årsregn med sex timmars varaktighet med en klimatfaktor på 1,25. Modellen tar hänsyn till infiltration på grönytor och att nederbörd motsvarande ett 10-årsregn kan avledas i ledningsnätet. Stockholms stads skyfallskartering överensstämmer med simuleringen i Scalgo då de visar liknande flödesvägar samt lågpunkter där vatten ansamlas vid skyfall. Figur 18 visar lågpunkternas utbredning och vattendjup vid ett 100-årsregn enligt Stockholms stads skyfallskartering. Lågpunkter som har tillrinning från Ljusbågen riskerar att vid skyfall få ett vattendjup på upp till 1 m, dessa är markerade med gröna ringar i Figur 18.



Figur 18. Vattendjup vid Stockholms stads skyfallskartering.

2019 genomförde Sweco en skyfallsutredning och utredning av översvämningsomfattningen över Östra och Västra Gasverksområdet, utredningen uppdaterades 2021. Skyfallsutredningen har utrett skyfallsflöden utifrån den nya utformningen av Gasverkssvägen där en kant har byggts norr om Gasverkssvägen som resulterat i att vatten hindras från att flöda över kanten, och istället styrts om till

att flöda i östlig och västlig riktning på Gasverksvägen. Resultaten från utredningen visar på översvämningsproblematik i sydvästra Gasverksområdet, se Figur 19. Denna utredning behöver således ta hänsyn till att inte leda mer flöden mot Gasverksområdet för att inte förvärra de skyfallsutmaningar som finns och utreds inom området.



Figur 19. Resultat från skyfallsutredning och utredning av översvämningsomfattning i Östra och Västra Gasverksområdet (Sweco, Uppdaterad skyfallsmodellering och analys år 2021 över västra och östra Gasverksområdet, 2021).

### 9.3.2. Ljusbågen och Idrottshallen

Figur 20 visar en mer detaljerad bild av Ljusbågen och Idrottshallen vid 56 mm nederbörd, utan hänsyn till ledningsnät eller infiltration i mark. Figuren illustrerar befintliga flödesriktningar och föreslagna åtgärder.

I föreslagen exploatering förlängs Ahlsellvägen västerut och höjdsätts så att del av gatan lutar åt nordväst, mot parkmarken och bort från befintliga byggnader, se streckad gul pil i Figur 20. Planerad höjdsättning innebär därmed att skyfallsflöden som uppstår inom Ljusbågen inte bidrar till ökade flöden österut. Detta är viktigt då flödet österut längs Ahlsellvägen når en lågpunkt sydöst om Ljusbågen vid ett bostadshus på Älvkarleövägen, se Figur 17 och avsnitt 6.1. Planområdets del i lågpunktens avrinningsområde utgör en mindre del och således är den största påverkan från ytor utanför planområdet. Dock ska inte förändringar inom planområdet bidra till en försämring.

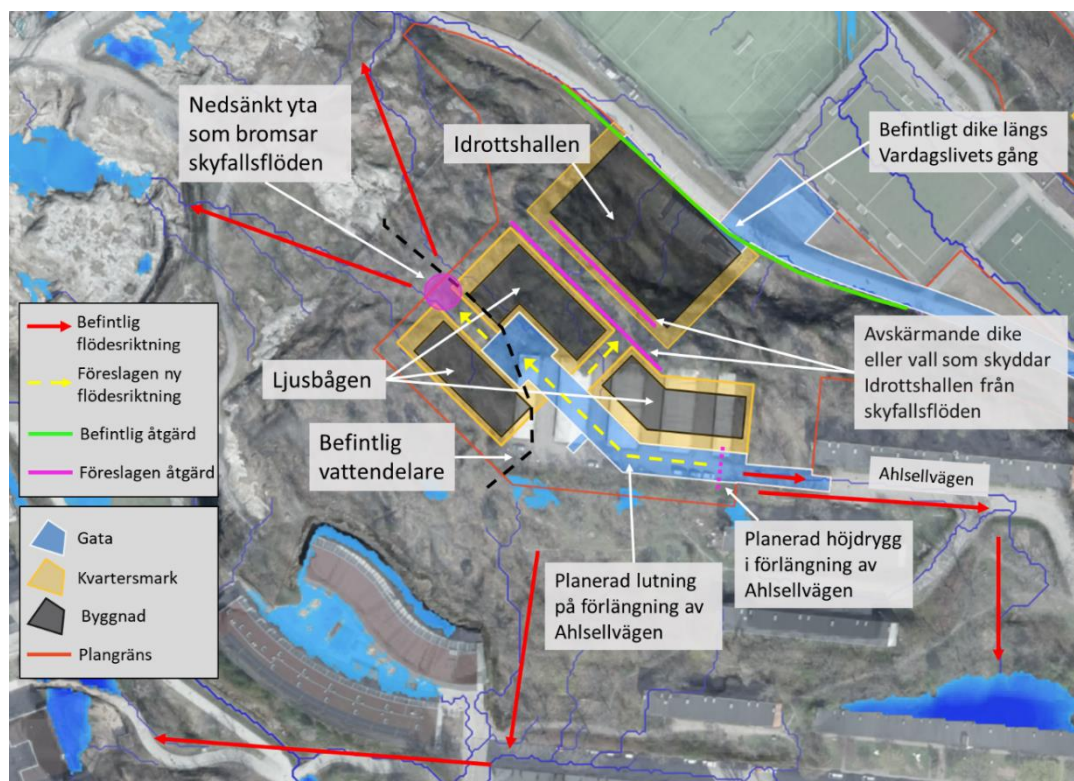
En del avrinning från Ljusbågen sker ner mot området där Idrottshallen föreslås byggas. För att skyfallsflöden från Ljusbågen inte ska skada idrottsbyggnaden krävs att ett avskärmande dike eller en avskärmande vall anläggs inom kvartersmarken i Ljusbågen i kanten mot idrottshallen. En avskärmande funktion bör även anläggas intill Idrottshallen för att skydda byggnaden från flöden från parkmarken. Avledningen i dessa stråk bör ske åt nordost.

Mark kring föreslagna byggnader höjdsätts så att vatten rinner bort från byggnaderna, mot föreslagen gata och vidare åt nordväst. I områdets nordvästra del föreslås att en nedsänkt yta skapas, som kan bromsa upp och fördröja skyfallsflöden. Denna yta behöver utformas så att bräddning sker i ett flertal punkter för att undvika erosion samt för att fördela flödet mellan de två olika avrinningsområden som Ljusbågen ligger i vid befintlig situation. Befintlig flödesdelare är illustrerad i Figur 20. Ett alternativ till



att fördela flödet kan vara att avleda allt vatten till det sydliga avrinningsområdet, eftersom den nedströmsliggande lågpunkten i detta område bedöms vara mindre översvämningskänslig.

Förbi platsen där Idrottshallen enligt planförslaget ska placeras går idag en gång- och cykelbana kallad Vardagslivets gång. Mellan gången och naturmarken finns idag ett dike som Idrottshallen kommer att skära av. Hur vattenflödena från diket ska avledas vidare behöver utredas mer i kommande skeden. Delen av diket som ligger uppströms idrottshallen kan behöva anslutas till en trumma/ränna och höjdsättning av marken framför idrottshallen behöver anpassas för att leda förbi skyfallsflöden ytligt. Vardagslivets gång ligger idag högre än idrottsplanerna norr om gången. Höjdsättning av gången samt allmän platsmark intill behöver anpassas så att vatten inte leds från gång- och cykelbanan ut på idrottsplanerna.



Figur 20. Simulering i Scalgo med 56 mm nederbörd med föreslagen exploatering av Ljusbågen och Idrottshallen.

### 9.3.3. Jägmästarplan och Kansliet

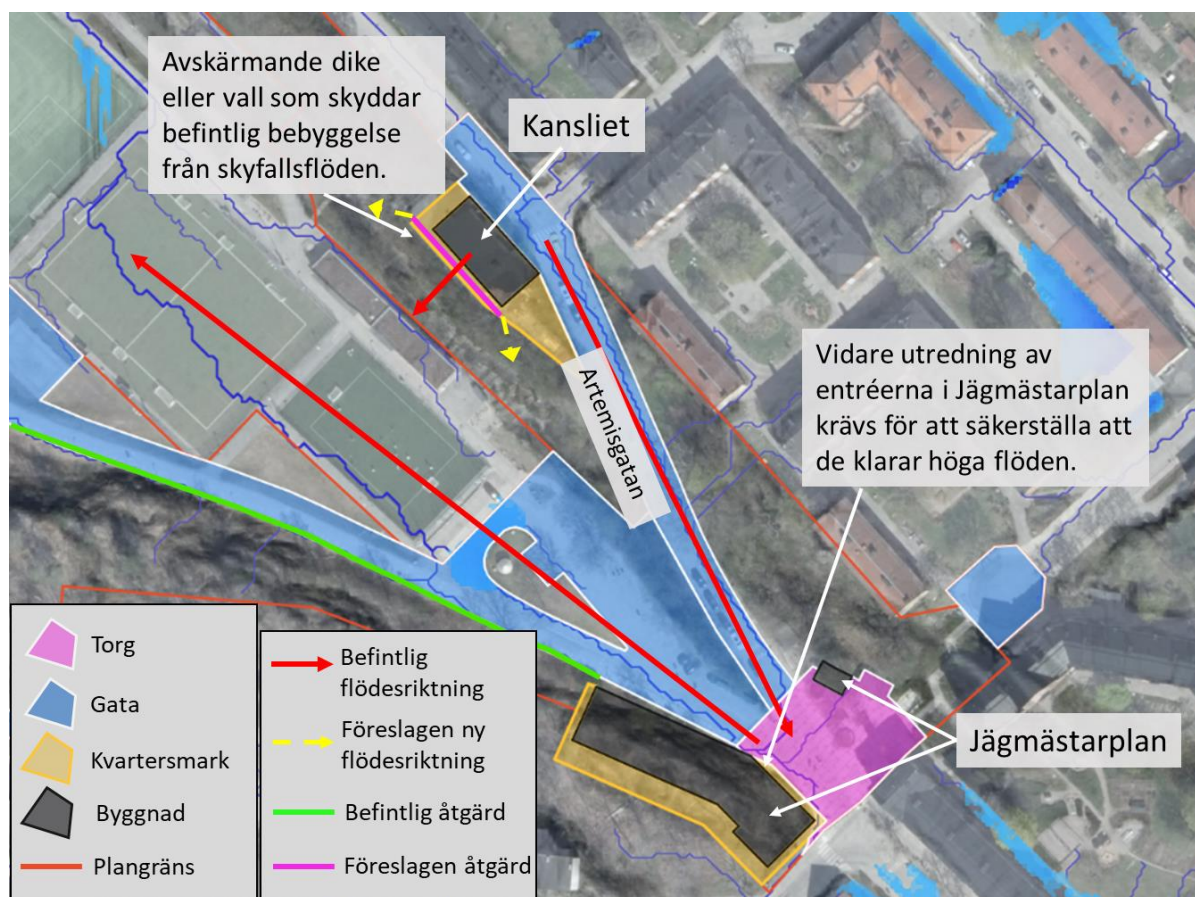
Figur 21 visar en mer detaljerad bild av Jägmästarplan och Kansliet vid 56 mm nederbörd, utan hänsyn till ledningsnät eller infiltration i mark. En flödesväg går i sydöstlig riktning nerför Artemisgatan till torget, där vattnet vänder och flödar vidare i nordvästlig riktning mot befintlig idrottsplats. Vatten flödar därmed mot en punkt där entréer till bostadsbyggnaden i Jägmästarplan enligt aktuellt planförslag ska placeras. Höjdsättning av entrénivåer samt materialval för fasad behöver utredas närmare med hänsyn till översvämningsrisk för att byggnaden inte ska ta skada vid höga dagvattenflöden. Figur 22 visar en vy över torget i dagens situation med gula pilar som visar flödesriktning. Till vänster i bild där det i dag är berg i dagen kommer Jägmästarplans bostadshus enligt planförslaget placeras.

Om en större omdaning av Artemisgatan genomförs (detta ingår dock inte i nuvarande plan) kan alternativet att leda skyfallsflödet ned för naturmarkslänten väster om gatan innan torget nås undersökas. Flödet når då likt befintlig situation parkeringsytan nordväst om torget, men utan att

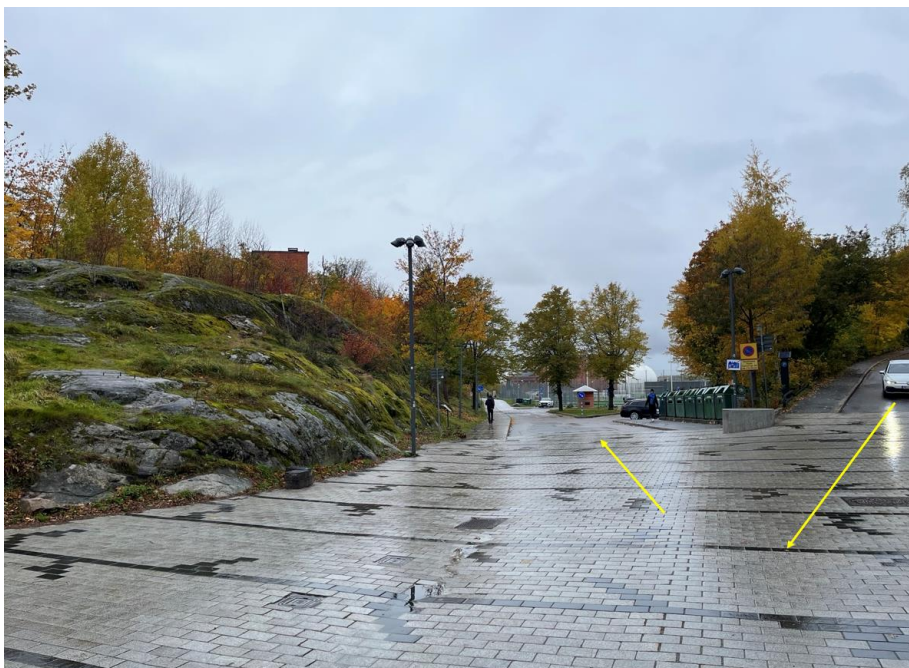


passera torgytan, vilket skulle göra föreslagen byggnad mindre utsatt. Dock krävs att delar av gångbanan på gatans västra sida sänks ner, samt att en skyfallsväg skapas genom naturmarken. Det blir också viktigt att säkerställa att idrottsplatsen inte påverkas när vattnet kommer ner i nivå med denna.

Från Kansliet flödar skyfall mot idrottsplatsen. För att skyfallsflöden från Kansliet inte ska skada befintlig byggnad nedströms krävs att ett avskärmande dike eller en avskärmande vall anläggs inom kvartersmarken i västra kanten, som på ett kontrollerat sätt leder vattnet vidare ut i naturmarken. Åtgärden kan utformas så att en fördröjning av flödet erhålls och bräddning sker med fördel både åt nordväst och sydost för att sprida ut flödet.



Figur 21. Simulering i Scalgo med 56 mm nederbörd med föreslagen exploatering av Jägmästarplan och Kansliet.



Figur 22. Bild över torget vid Jägmästarplan, dagens situation där dagvatten flödar mot torget från Artemisgatan för att sedan vända norrut mot idrottsplatsen.

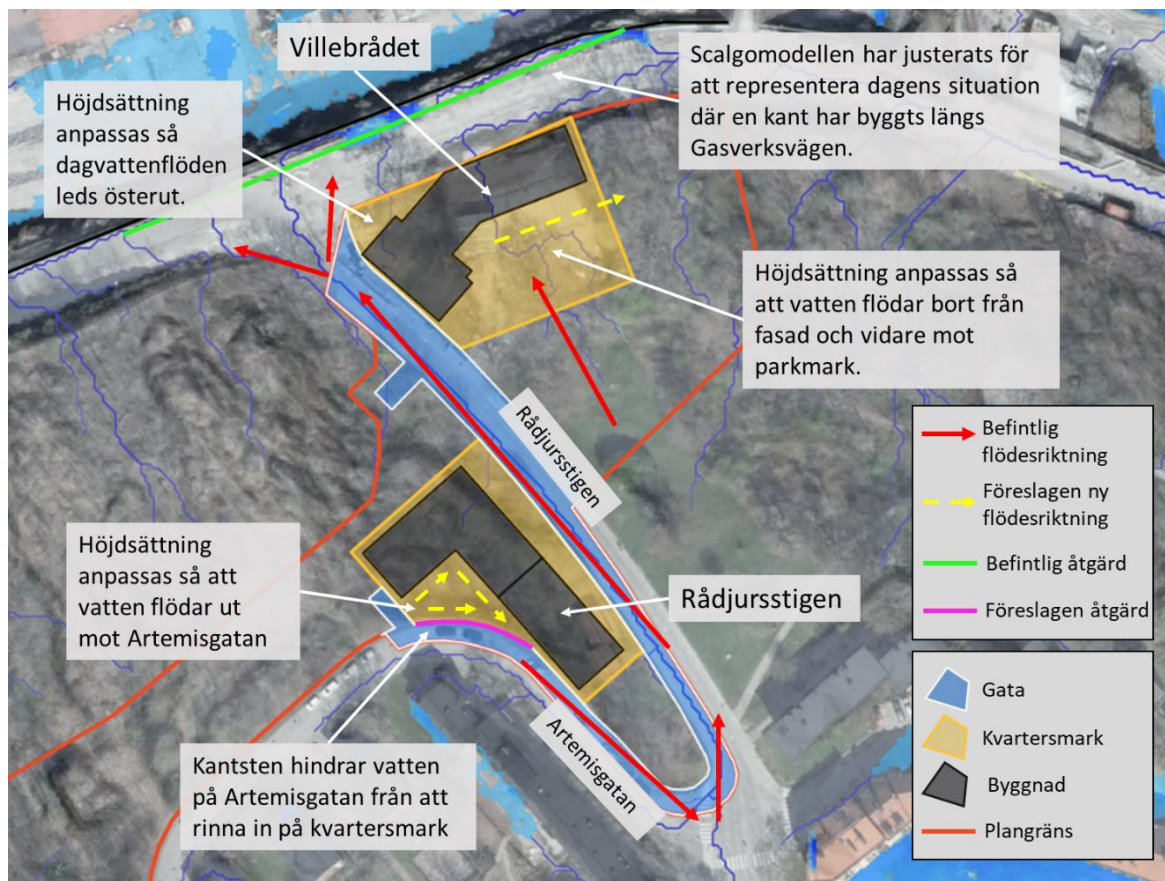
#### 9.3.4. Rådjursstigen och Villebrådet

Figur 23 visar en mer detaljerad bild av Rådjursstigen och Villebrådet vid 56 mm nederbörd, utan hänsyn till ledningsnät eller infiltration i mark. Skyfall flödar norrut längs Rådjursstigen ner mot Gasverksvägen. I och med ombyggnationen av Gasverksvägen har en kant byggts mot befintlig bebyggelse norr om vägen, som trafiksäkerhetsåtgärd mot den höga kanten nedanför vägen. Scalgomodellen har justerats för att simulera hur vatten flödar med kanten på plats. När vattnet når korsningen Gasverksvägen/Rådjursstigen flödar det antingen västerut eller österut. Höjdsättning av ytan mellan byggnaden i Villebrådet och korsningen kan anpassas för att delvis styra ytvattenflödets riktning. Swecos skyfallskartering visar översvämningsrisk västerut på Gasverksvägen (Figur 19) och det är därför av vikt att anpassa höjdsättningen av ytan så att en större andel av dagvattnet flödar österut. En mer noggrann inmätning av höjderna längs Gasverksvägen och Rådjursstigen krävs för att avgöra hur mycket vatten som flödar åt öster respektive väster.

Höjdsättningen av den triangelformade ytan mellan byggnaden Rådjursstigen och Artemisgatan måste höjdsättas så att vatten flödar bort från fasaden mot Artemisgatan. Befintliga nivåer möjliggör inte ett generellt flöde ut mot Artemisgatan, men avvattningen kan lösas genom att leda flödet i riktning med fasaden (men på avstånd från byggnaden) och mot ytans sydöstra hörn, varifrån det rinner vidare ut på Artemisgatan. Gatan förses med kantsten för att hindra flöden från gata från att rinna in på kvartersmark.

Inom området Villebrådet lutar parkmarken mot byggnaden och det är därför mycket viktigt att kvartersmarkens yta kring byggnaden höjdsätts så att vatten inte blir stående vid byggnaden utan istället leds vidare mot parkmarken.





Figur 23. Simulering i Scalgo med 56 mm nederbörd med föreslagen exploatering av Rådjursstigen och Villebrådet.

## 10. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Dagvattenutredning har tagits fram i ett tidigt skede i detaljplanearbetet då alla ramar och förutsättningar som påverkar dagvattenhantering ännu inte fastställts. För att kunna utföra utredningen har vissa antaganden behövt göras. Delar av utredningen kan behöva redigeras om beslut fattas längre fram som har en större påverkan på förutsättningarna för dagvattenhanteringen. Antaganden som gjorts listas nedan.

- Dagvattenutredningen har utgått från markanvändningen som anges i strukturplan daterad 2024-07-05, samt utkast på utformning av området kring Vardagslivets gång daterat 2024-10-16.
- Dagvattenutredningen har utgått från att delar av detaljplaneområdet kommer att anslutas till dagvattenledningar och delar kommer att anslutas till kombinerade avloppsledningar enligt den indelning som visas i Figur 16.
- Dagvattenutredningen har utgått från att trafikflödena ändras marginellt från dagens situation med föreslagen exploatering och att dagens trafiksituation ej överstiger 2000 fordon/dygn.

## Steg 2. Förslag på dagvattenhantering

### 11. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

#### 11.1. ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Då dagvattnets föroreningsinnehåll ofta i stor utsträckning utgörs av ämnen som kan avskiljas genom partikelavskiljning är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan även reduceras genom upptag i vegetation.

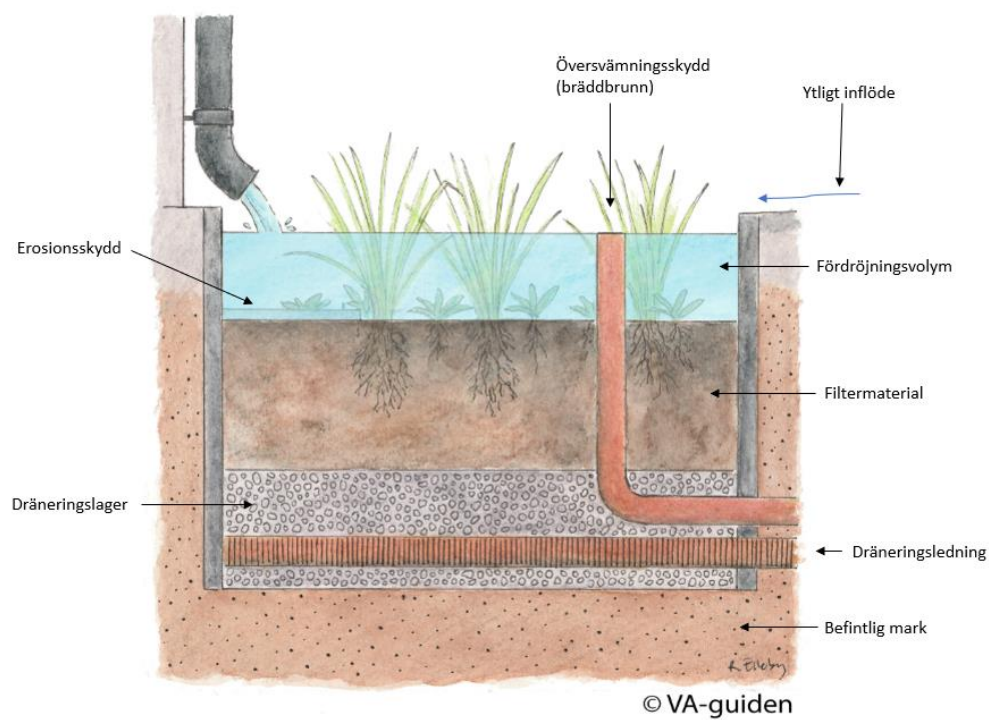
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man göra miljömedvetna val vid byggnation och anläggning. Förutom att rena dagvattnet är det av vikt att ta hänsyn till vilka källor föroreningar kan uppstå från. Genom att välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen kan mängden föroreningar minskas redan vid dess källa. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

#### 11.2. REGNBÄDD

Planteringsytor som anläggs för att rena dagvatten kallas ofta för regnbäddar eller biofilter. Dagvattnet renas när det filtreras genom regnbäddens olika lager genom att föroreningarna fastläggs i filtermaterialet eller tas upp av växter. Från botten av regnbädden kan vattnet dräneras till underliggande mark genom perkolation eller ledas vidare via en dräneringsledning. Att regnbädden är nedsänkt gör att det kan bildas en magasinvolym av vatten ovanför bädden. Bädden bör förses med ett bräddutlopp så att vatten som inte ryms kan bräddas förbi, detta dagvatten renas då inte. Ett bräddutlopp kan exempelvis vara en kupolsil i regnbädden eller en slits i kantstenen (Stockholm vatten och avfall, Dagvattenwebben, u.å.). Den förväntade reningsgraden för regnbäddar är 65 % för fosfor, 80 % för suspenderat material och 40–85 % för metaller (Stockholm vatten och avfall, Tekniska lösningar, rening, 2016). Figur 24 visar ett exempel på en nedsänkt växtbädd där träd har planterats och Figur 25 visar ett exempel på principskiss för regnbädd.



Figur 24. Biofilter med stenskravel som erosionsskydd vid inloppet och bräddutlopp i form av en slits i kantstenen (Pramsten, 2021).



Figur 25. Principskiss för nedsänkt regnbädd med fördröjningsvolym ovanpå (VA-guiden, Nedsänkta regnbäddar, 2024).

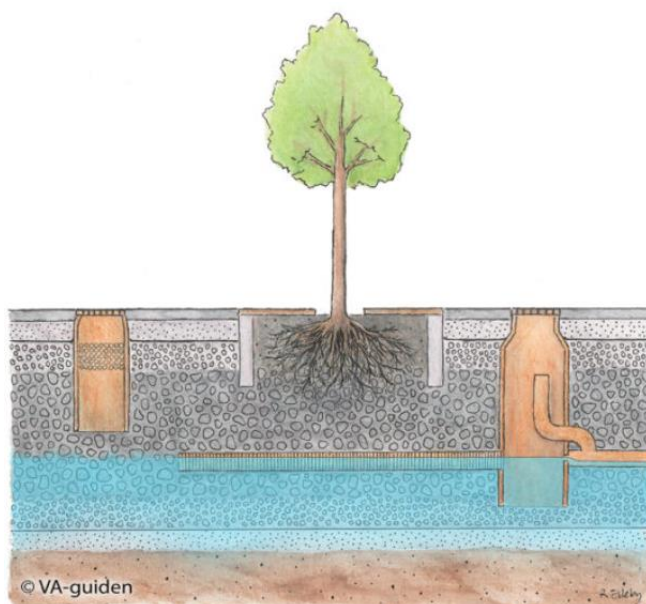


## 11.3. SKELETTJORD

I en skelettjord renas dagvatten genom sedimentation när det filtrerar genom skelettjordens olika lager. Om träd planteras i skelettjorden sker rening även genom trädets upptag av näringsämnen och vatten. Om vatten kan perkolera vidare till mark under skelettjorden bidrar det till ytterligare rening av dagvattnet. I denna utredning föreslås anläggande av så kallade vanliga skelettjordar som har ett underliggande lager som består av en blandning av makadam och jord och som har en lägre porositet, samt ett övre lager som består av bara makadam och som har högre porositet. Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen och reningsgraden uppgår till 50–90 % för främst partikelbundna föroreningar. Reningsgraden ökar om det finns en sedimentationsbassäng i botten. Dagvatten kan ledas till skelettjorden genom rännstensbrunnar eller dräneringsledningar och dagvatten kan avledas från anläggningen genom dräneringsledning (Stockholm vatten och avfall, Skelettjord, 2024). Figur 26 visar ett exempel på en skelettjord där träd har planterats och Figur 27 visar ett exempel på principskiss för skelettjord.



Figur 26. Exempel på skelettjord med träd i stadsmiljö (Stockholm vatten och avfall, Skelettjord, 2024).



Figur 27. Exempel på principskiss för skelettjord (VA-guiden, Träd i skelettjord, 2024).

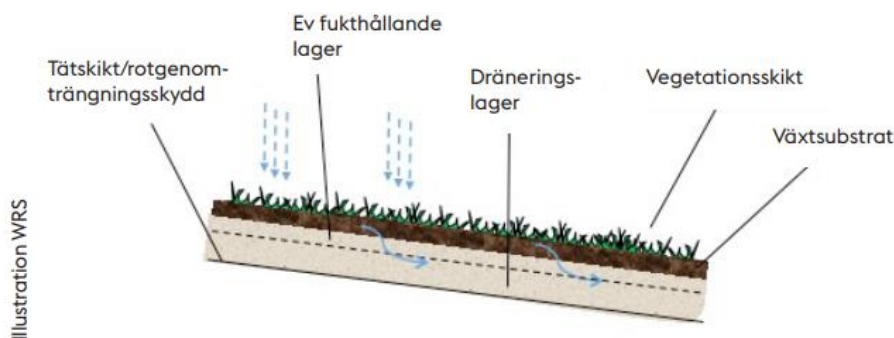
## 11.4. VEGETATIONSKLÄDDA TAK

Vegetationsklädda tak fördröjer och reducerar mängden dagvatten genom att vegetationen och underliggande lager tar emot och magasineras regnvatten samt genom att en del av vattnet avdunstar från taket. Takets förmåga att reducera mängden dagvatten varierar kraftigt och beror av bland annat substratdjup, typ av vegetation, taklutning och mängden solljus. I regel renas inte dagvatten genom vegetationsklädda tak då regnvatten som hamnar på taket är förhållandevis rent. Taken kan däremot vara en föroreningskälla då de kan föra med sig näringsämnen i dräneringsvattnet. Innehållet av näringsämnen går att påverka genom att minimera användningen av gödningsmedel.

Vegetationsklädda tak utformas vanligtvis med ett dräneringslager, jordlager och vegetationslager (Stockholm vatten och avfall, Vegetationsklädda tak, 2024). Figur 28 visar ett exempel på ett vegetationsklätt tak och Figur 29 visar ett exempel på principskiss.



Figur 28. Exempel på vegetationsklätt tak, foto WRS (Stockholm vatten och avfall, Vegetationsklädda tak, 2024).



Figur 29. Exempel på principskiss för vegetationsklädda tak (Stockholm vatten och avfall, Vegetationsklädda tak, 2024).

## 11.5. VAL AV LÖSNINGAR

För områdena Ljusbågen, Jägmästarplan, Kansliet, Rådjursstigen och Villebrådet rekommenderar denna utredning regnbäddar för dagvattenhantering. Idrottshallen planeras enligt detaljplaneförslaget att utformas med gröna tak och regnbäddar rekommenderas för ytterligare fördröjning och rening. För de gator inom allmän platsmark där åtgärdsnivån ska uppfyllas rekommenderas att skelettjordar anläggs för dagvattenhantering. För torgytan och ett par av gatorna ska endast mindre ombyggnation utföras och åtgärdsnivån behöver därmed inte uppnås. Lösningförslag presenteras ändå även för dessa ytor.

Dimensioneringen av lösningarna utgår ifrån Stockholms stads åtgärdsnivå där 20 mm nederbörd på hårdgjord yta ska fördröjas och renas i anläggning med mer långtgående rening än sedimentation. Enligt Stockholm vatten och avfalls dimensioneringstabell, som redovisas i Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark, är ytbehovet för regnbäddar 5 m<sup>2</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord avrinningsyta. Detta gäller för regnbäddar som dimensioneras för 20 mm nederbörd och har 150 mm djupt ytmagasin samt en infiltrationshastighet på 100 mm/h (Stockholms stad, Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, 2016). Tabell 16 visar regnbäddarnas ytbehov, med angiven dimensionering, per område inom kvartersmark.

Tabell 16. Ytbehov för regnbäddar enligt dimensioneringstabell i Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark.

Delområde	Reducerad area (ha)	Ytbehov regnbädd (m <sup>2</sup> )
Ljusbågen	0,20	101
Jägmästarplan	0,09	45
Kansliet	0,05	27
Rådjursstigen	0,11	56
Villebrådet	0,11	53
Idrottshallen plåttak	0,17	87
Idrottshallen grönt tak	0,12	58

För skelettjordar krävs 20 m<sup>2</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta. Det totala ytbehovet på allmän platsmark uppgår till 1 623 m<sup>2</sup>, inräknat alla gator och torg både där åtgärdsnivån behöver uppfyllas och inte. I förslaget som presenteras nedan har ytbehovet delats upp enligt de olika gatu- och torgytornas storlek.

Avsnitt 11.5.1 till 11.5.6 presenterar utredningens förslag för dagvattenhantering i de olika områdena inom detaljplanen Hjorthagskransen, för att säkerställa god dagvattenhantering och för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå. Lösningarnas storlek motsvarar ytbehovet redovisat ovan.

Utredningen utgår från principen att dagvatten inom kvartersmark ska hanteras inom den egna kvartersmarken innan anslutning till VA-huvudmannens system. På motsvarande vis ska dagvatten som uppstår inom allmän platsmark hanteras inom den allmänna platsmarken innan anslutning. Inom Hjorthagskransen finns dock möjlighet för kombinerade dagvattenlösningar för ytor inom kvartersmark och allmän platsmark. Det är även möjligt att släppa vatten diffust till intilliggande parkmark istället för att ansluta dagvattenlösningen till det kommunala ledningssystemet, exempelvis inom området Ljusbågen. Dessa alternativ har dock alltså inte använts i utredningen, men det är möjligt att frågorna kommer tillbaka i ett senare skede. Diffusa släpp av dagvatten till grönområden istället för anslutning till allmänna ledningar kan vara att föredra för att minska belastningen på det allmänna

ledningssystemet samt för att upprätthålla vattenbalansen i ekosystemet. Det är dock inte något staden föredrar på grund av framtida risker till följd av okontrollerade flöden. Om ändringar görs angående anslutning och/eller avrinningsområden till lösningarna kan flödes- och föroreningsberäkningarna behöva göras om.

Utredningen utgår vidare från att områdena Jägmästarplan och Kansliet samt intilliggande befintlig allmän platsmark ansluts till de befintliga allmänna kombinerade avloppsledningarna, se Figur 16. I och med byggnationen av Idrottshallen planeras kommunala dagvattenledningar dras upp från Gasverksvägen längs den befintliga gång- och cykelvägen som kallas Vardagslivets gång. Dessa dagvattenledningar antas även ta emot dagvatten från den allmänna platsmark som föreslås i anslutning till Idrottshallen. Om det är möjligt kan dagvattenledningarna med fördel läggas hela vägen till området Jägmästarplan, så att dagvatten från detta område, samt eventuellt Kansliet och den allmänna platsmarken, kan avledas till dagvattenledningarna och ledas norrut via Gasverksvägen till Husarviken. Detta vore positivt eftersom det befintliga kombinerade avloppssystemet då skulle avlastas. Även om Jägmästarplan ansluts till de befintliga kombinerade avloppsledningarna ska dag- och spillvattenledningarna vara separerade inom kvartersmarken med en servis för varje ledning, för att möjliggöra för framtida separering av dag- och spillvattenledningar i det allmänna ledningsnätet.

För den mark som pekas ut som blandat grönområde i detaljplaneförslaget presenteras inga dagvattenlösningar. Detta beror dels på att endast minste förändringar planeras i dessa områden vars markanvändning utgörs av naturmark, dels på grund av att ytorna planeras avvattnas genom infiltration och därmed ska de enligt planförslaget inte belasta ledningsnätet. Om detaljplanen ändras till att inkludera funktioner inom parkytorna, såsom lekparkar, utegym eller gångvägar, kan dagvattenlösningar behöva anläggas i anslutning till dessa på parkmarken. I vissa av grönområdena föreslås avskärande diken, för att skydda planerad bebyggelse. Dessa beskrivs i kommande avsnitt.

### 11.5.1. Ljusbågen

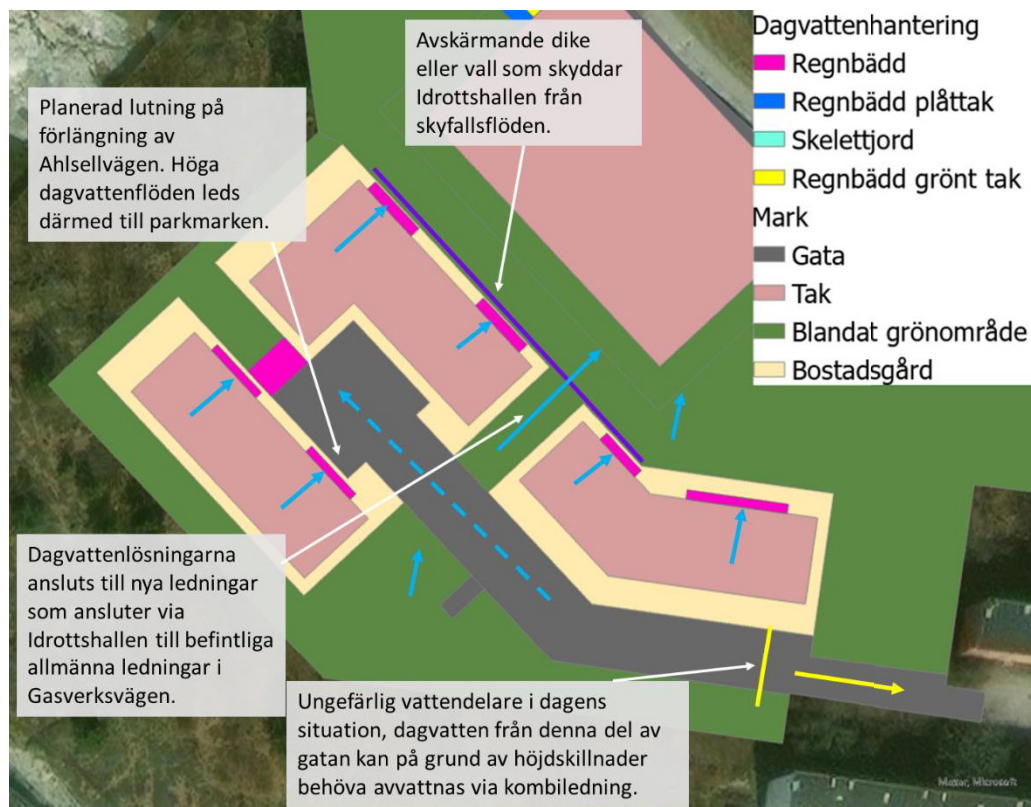
Figur 30 visar föreslagen dagvattenhantering för Ljusbågen samt gatan inom Ljusbågen som föreslås bli allmän platsmark. Enligt aktuellt förslag för ledningssystem planeras dagvattenledningar inom Ljusbågen anslutas till kommunala dagvattenledningar som byggs ut till Idrottshallen, norr om Ljusbågen. Detta för att dagvattnet inte ska anslutas till den kombinerade avloppsledningen i Ahlsellgatan som har otillräcklig kapacitet. Istället möjliggör aktuellt förslag att dagvattnet leds till befintliga kommunala dagvattenledningar i Gasverksvägen och vidare norrut mot Husarviken.

För kvartersmarken inom Ljusbågen föreslås regnbäddar för omhändertagande av dagvatten. Enligt aktuell arkitektoniskt utkast föreslås att bostadshusen inom Ljusbågen byggs med pulpettak. Regnbäddarnas placering bör samordnas med riktningen på takets lutning så att takytorna lutar mot regnbäddarna. För att skapa den mest optimala lösningen som stämmer överens med aktuellt förslag för dagvattenanslutning via Idrottshallen, föreslås att regnbäddarna placeras på byggnadernas nordöstra sida.

Gatan, som enligt aktuellt planförslag blir allmän platsmark, föreslås på grund av begränsat utrymme avvattnas till en regnbädd istället för skelettjord som är en vanligare lösning för dagvatten från gatuytor. Regnbädden föreslås placeras i anslutning till parkmarken nordväst om gatan. För att inte bidra till översvämningsrisk vid befintlig byggnad sydost om Ljusbågen anpassas höjdsättningen så att vägen lutar åt väster. Höga dagvattenflöden kommer därmed avledas till parkmarken åt nordväst. En bit av den befintliga gatan Ahlsellvägen ligger inom nuvarande detaljplanegräns. På grund av höjdskillnaderna kan det bli svårt att ändra avvattningen av denna gatuyta och den kan därför fortsatt behöva avvattnas via den kombinerade avloppsledningen i Ahlsellvägen på samma sätt som idag, se gul pil och linje i Figur 30.



För att skyfallsflöden från Ljusbågen inte ska skada Idrottshallen som enligt planförslaget ligger nedströms krävs att ett avskärmande dike eller en avskärmande vall anläggs inom Ljusbågen i kanten mot Idrottshallen. Den avskärmande konstruktionen behöver placeras inom kvartersmarken eftersom bebyggelsen inom kvartersmarken inte får riskera att orsaka skada på fastigheter nedströms.



Figur 30. Förslag på dagvattenhantering inom området Ljusbågen, blå pilar visar flödesriktning.

### 11.5.2. Idrottshallen

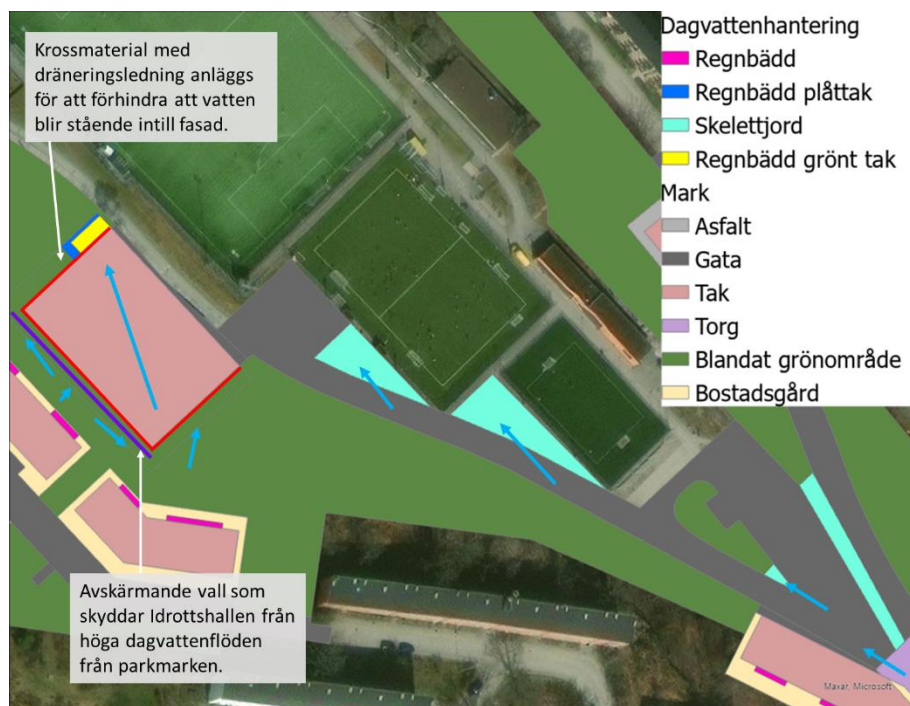
Idrottshallen planeras utformas med ett grönt tak. Gröna tak fördröjer och reducerar mängden dagvatten, hur mycket beror på dess substratdjup och lutning. För att rena dagvattnet samt för att skapa tillräcklig fördröjning krävs dock ytterligare dagvattenhantering. Enligt planförslaget är kvartersmarken något större än själva idrottshallen, vilket skapar möjlighet till anläggning av dagvattenlösning. I dialog med Stockholms stad bedöms den bästa placeringen vara vid byggnadens norra hörn. Utredningen föreslår att dagvattenlösningen som anläggs är en regnbädd. I Figur 31 visas ybehovet för regnbädd om Idrottshallen anläggs med plåttak (mörkblått område) samt om Idrottshallen anläggs med grönt tak (gult område). För beräkning av ytbehovet i det fall idrottshallen anläggs med grönt tak har en avrinningskoefficient på 0,6 använts. Detta är en av de högre avrinningskoefficienterna för gröna tak. Taklutning och substratdjup som påverkar avrinningskoefficienten är idag okänt. Den högre koefficienten har valts utifrån antagande om att substratdjupet ligger i det lägre spannet, eftersom Idrottshallens spännvidd innebär att takkonstruktionerna inte kan vara för tunga.

Enligt aktuell strukturplan placeras Idrottshallen dikt an mot parkmarken och idag innebär höjdskillnaden mellan Ljusbågen och Idrottshallen att parkmarken lutar kraftigt mot Idrottshallen. Mellan byggnaden och parkmarken behöver ett utrymme finnas där krossmaterial placeras i marken tillsammans med ett dräneringssystem, detta för att undvika att vatten flödar till byggnaden från



parkmarken och blir stående intill fasaden. Även en skyddande vall bör skapas i parkmarken intill krossdiktet för att skapa ett skydd mot höga dagvattenflöden från parkmarken.

Ytor i anslutning till Idrottshallen har baserats på ett utkast, daterat 2024-10-16, där befintlig GC-bana är oförändrad och en angöringsgata lagts till. Utformningen av ytan var fortfarande under arbete vid dagvattenutredningens framtagande, och de beräkningar som utförts får ses som en uppskattning av kommande förslag. Uppdatering av beräkningar kan behövas om slutgiltig utformning bedöms avvika från använt underlag. I förslaget som redovisas i Figur 31 har delar av de grönytor som inte omfattas av GC-bana eller angöringsgata i utkastet gjorts till skelettjordar. I beräkningarna för ytbehov för att uppnå åtgärdsnivån har en konservativ utformning av skelettjord använts, där skelettjorden endast består av ett makadamlager med 10 % porositet. Utformningen är gjord utifrån dimensioneringstabell i Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark. Inget jordlager, planterade träd eller yttlig fördröjningsvolym har inkluderats i beräkningen. Med denna typ av fördröjningsvolym i skelettjorden krävs en stor del av befintliga grönytor i området för dagvattenhantering. Skulle en annan typ av skelettjord eller annan dagvattenlösning anläggas skulle ytbehovet kunna minskas. Exempel på annan lösning är att grönytor behålls men att stråk med luftiga jordlager anläggs utmed angöringsgatan. När mer detaljerat förslag till utformning av platsen är färdigt föreslås att nya beräkningar utförs för att säkerställa att åtgärdsnivån uppnås.



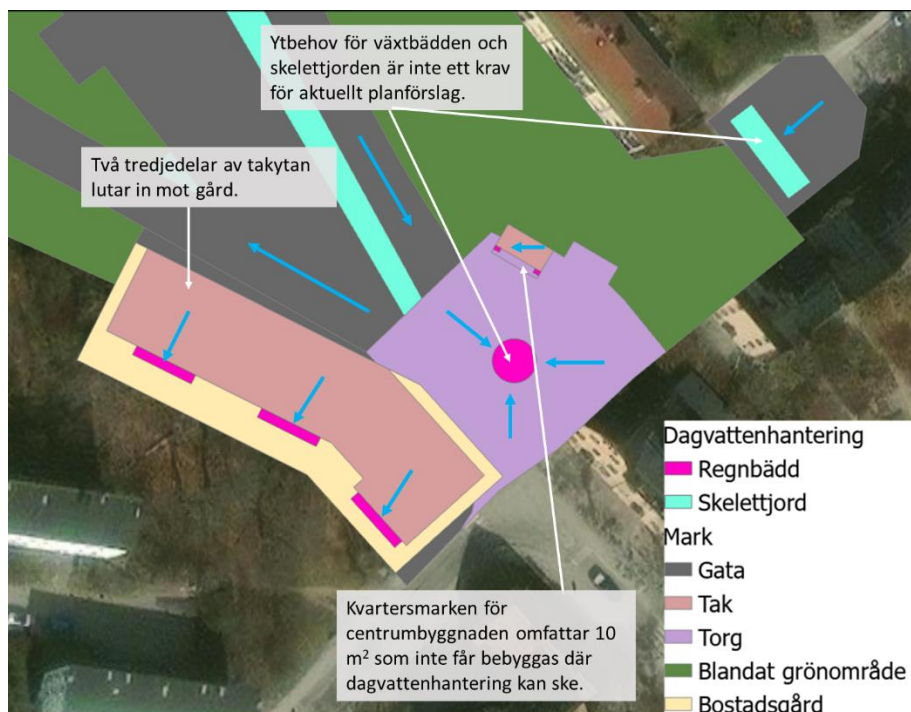
Figur 31. Förslag på dagvattenhantering inom området Idrottshallen, blå pilar visar flödesriktning.

### 11.5.3. Jägmästarplan

Utredningen föreslår regnbäddar för omhändertagande av dagvatten inom kvartersmarken i området Jägmästarplan. Inom Jägmästarplan planeras husliv i fastighetsgräns vilket försvårar möjligheterna att leda allt takdagvatten till dagvattenlösningarna. I sådana fall där fastighetsgräns går strax utanför fasad rekommenderar Stockholms stad en taklutning där två tredjedelar av taken lutar in mot gård (Stockholms stad, Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, 2016). Utredningen föreslår att regnbäddar placeras på gården innanför bostadsbyggnaden, se Figur 32, och att takens utformning utgår från Stockholms stads rekommendation. Regnbäddarna på gården föreslås utformas för att rymma kvarterets totala fördröjningsvolym, trots att 1/3 av takytan inte leds dit, för att kompensera för den uteblivna fördröjningen för denna takyta. Utformningen innebär ett avsteg från stadens åtgärdsnivå, men konsekvensen för planens påverkan på recipient bedöms som liten. I vidare skeden kan utredas om möjlighet finns att lägga vegetationstak eller annan lösning på de takdelar som lutar mot gata för att möjliggöra omhändertagande av dagvatten från dessa.

Dagvatten från centrumbyggnaden på torget föreslås omhändertas i en eller flera små regnbäddar på den del av kvartersmarken som inte bebyggs. Ytan som krävs för att uppnå åtgärdsnivån med regnbädd är 1,4 m<sup>2</sup> och är utritad i Figur 32. Takytan behöver då även förses med lutning mot torget för att takavrinning ska ledas mot föreslagen regnbädd.

Endast mindre ombyggnation är föreslagen för den torgyta och gatuyta som ligger inom gränsen för detaljplanen vid Jägmästarplan. Mindre ombyggnation innebär att Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten ej behöver uppnås, men detaljplanen ska visa förbättringar för dagvatten. Förbättringar för dagvatten är exempelvis att minska andelen hårdgjord yta. Om större förändringar i ett senare skede blir aktuellt föreslår utredningen att en regnbädd anläggs på torget och skelettjord anläggs på gatuytan för omhändertagande av dagvatten. För torgytan och gatuytan vid Jägmästarplan krävs en fördröjningsvolym för dagvatten på 13 m<sup>3</sup> respektive 6 m<sup>3</sup> för att uppnå åtgärdsnivån. I åtgärdsförslaget i Figur 32 är ytbehovet för regnbädden (33 m<sup>2</sup>) och skelettjorden (62 m<sup>2</sup>) utritat.



Figur 32. Förslag på dagvattenhantering inom området Jägmästarplan, blå pilar visar flödesriktning.

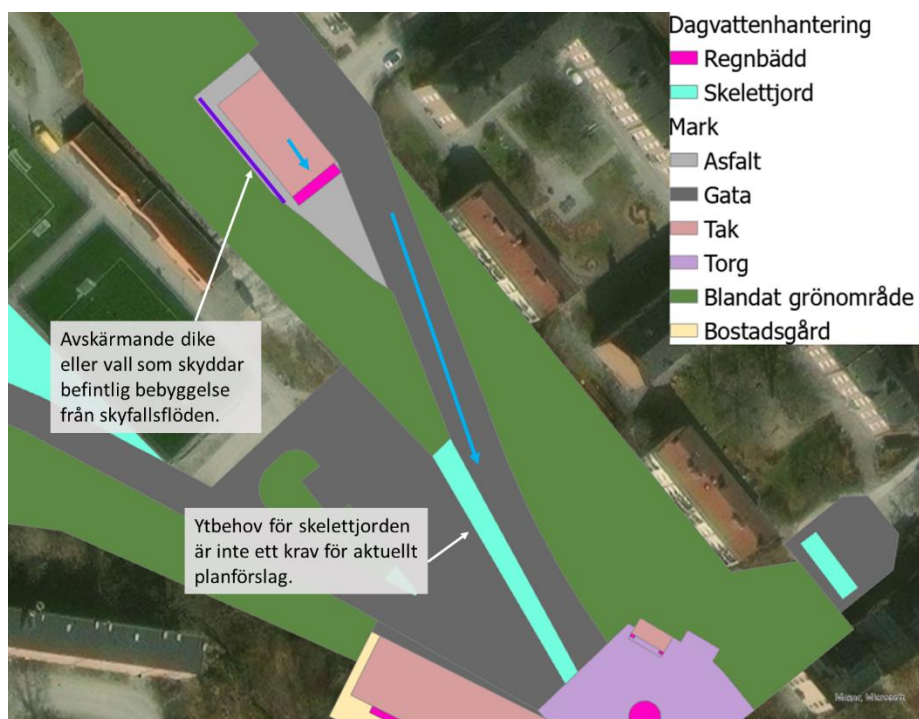
#### 11.5.4. Kansliet

Regnbäddar föreslås även för dagvattenhantering inom kvartersmarken där Kansliet föreslås byggas. Då Artemisvägen som löper parallellt med Kansliet lutar mot söder föreslås att regnbädden placeras på byggnadens södra sida.

I utredningen har kvartersmarken kring Kansliet antagits vara hårdgjord. Om möjligt bör hårdgöringsgraden minskas, alla ytor som i slutlig utformning inte är hårdgjord innebär en förbättring för dagvattenrening och fördröjning.

För att höga dagvattenflöden från Kansliet inte ska riskera att orsaka skada på befintlig byggnad nedströms krävs att ett avskärmande dike eller en avskärmande vall anläggs inom kvartersmarken i västra kanten, så att vattnet leds ut mot Artemisgatan eller parkmarken istället.

Även vid Kansliet är endast mindre ombyggnation föreslagen för den del av den befintliga gatan Artemisgatan som ligger inom gränsen för detaljplanen. Om större förändringar i ett senare skede blir aktuellt krävs en fördröjningsvolym för dagvatten på 26 m<sup>3</sup>, vilket motsvarar 257 m<sup>2</sup> skelettjord. I åtgärdsförslaget i Figur 33 är ytbehovet för skelettjord enligt åtgärdsnivån utritad.



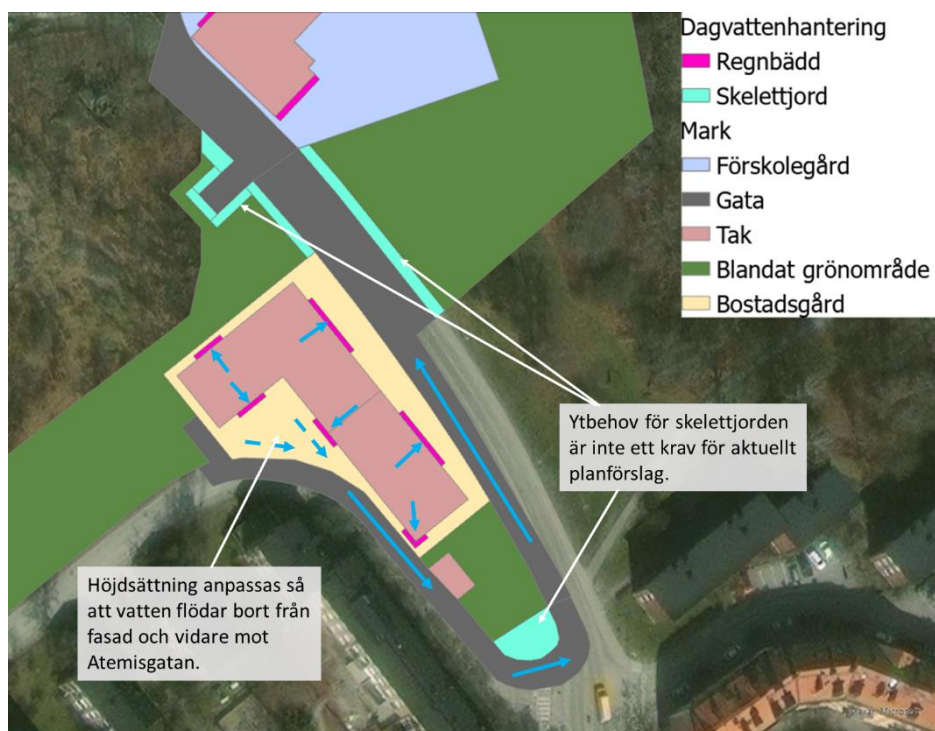
Figur 33. Förslag på dagvattenhantering inom området Kansliet, blå pilar visar flödesriktning.

### 11.5.5. Rådjursstigen

Inom Rådjursstigen föreslås regnbäddar för omhändertagande av dagvatten från takytan, gårdsytan och asfaltsytan. Enligt aktuell arkitektoniskt utkast föreslås att bostadshusen byggs med sadeltak, detta fungerar väl eftersom det finns utrymme för dagvattenlösningar på båda sidor om byggnaden.

Asfaltsytan måste luta bort från fasad för att dagvatten inte ska riskera att bli stående intill fasad och skada byggnaden. Figur 34 visar förslag på placering av regnbäddar motsvarande den yta som krävs för att uppnå åtgärdsnivån.

En del av gatan Rådjursstigen ligger inom detaljplaneområdet och även här ska endast mindre ombyggnation utföras. Om större förändringar i ett senare skede blir aktuellt krävs en fördröjningsvolym för dagvatten på 31 m<sup>3</sup>, vilket motsvarar 313 m<sup>2</sup> skelettjord. I åtgärdsförslaget i Figur 34 är ytbehovet för skelettjord enligt åtgärdsnivån utritad.



Figur 34. Förslag på dagvattenhantering inom området Rådjursstigen, blå pilar visar flödesriktning.

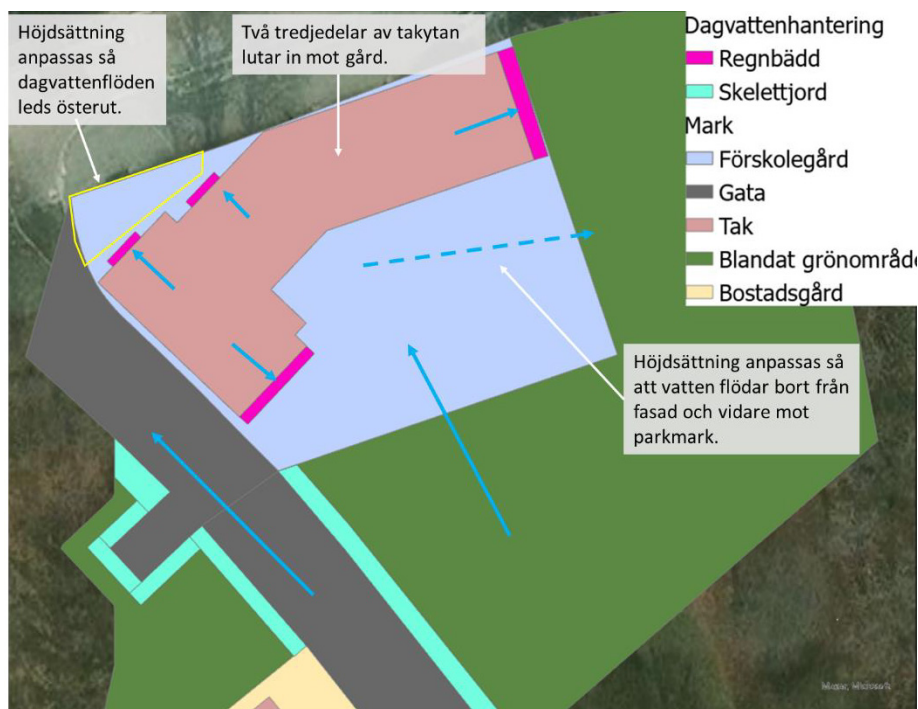


### 11.5.6. Villebrådet

Precis som för Jägmästarplan planeras husliv i fastighetsgräns även för delar av Villebrådets byggnad, och även här bör Stockholms stads rekommendation följas. Två tredjedelar av taket rekommenderas därmed luta in mot gård för att kunna omhänderta större delen av takdagvattnet. Byggnaden inom Villebrådet planeras användas för bostäder och förskoleverksamhet och gården ska anpassas efter detta. Bland annat innebär detta att inga vattenspeglar bör skapas på förskolegården. Inom Villebrådet finns också ett träd med högt bevarandevärde, och dagvattenlösningarna har placerats med hänsyn till att detta träd inte ska skadas. Utredningen föreslår regnbäddar för omhändertagande av dagvatten inom Villebrådet, vilka sprids ut kring byggnaden för att kunna omhänderta så mycket takvatten som möjligt. I Figur 35 är ytbehovet motsvarande åtgärdsnivån (53 m<sup>2</sup>) utritad. Ur ett dagvattenperspektiv är det fördelaktigt om förskolegården bryts upp med grönstrukturer och dagvattnet kan renas och fördröjas ytterligare om ytor anläggs på gården där dagvatten kan infiltrera.

Eftersom parkmarken söder om Villebrådet lutar relativt kraftigt norrut är det mycket viktigt med en noggrant genomtänkt höjdsättning av förskolegården, så att dagvatten kan avledas till parkmarken på ett säkert sätt, även vid höga dagvattenflöden, och inte riskerar ledas mot byggnadens fasad.

För att minska dagvattenflödena västerut på Gasverksvägen, där Swecos skyfallskartering visar översvämningrisk, kan höjdsättningen av den allmänna ytan mellan Villebrådet och korsningen anpassas för att styra dagvattenflöden österut.

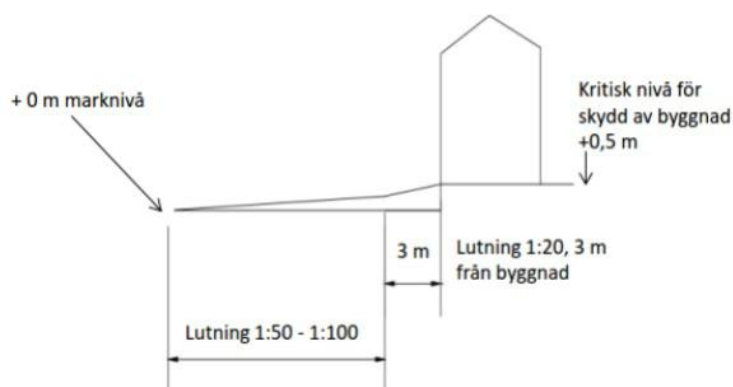


Figur 35. Förslag på dagvattenhantering inom området Villebrådet, blå pilar visar flödesriktning.

## 12. HANTERING AV SKYFALL

När kommunen tar beslut om ny detaljplan får avrinning från föreslagen bebyggelse inte riskera att bidra till ökad risk för översvämningsskador (vare sig inom eller utom detaljplanen). Det ligger därför i detaljplanens intresse att skydda egen fastighet från skador vid skyfall, men även att ej riskera att orsaka skador nedströms. Vid skyfall överskrids kapaciteten på ledningsnätet och vattnet behöver därför avledas ytligt.

För att förebygga problem med översvämning och ansamling av vattnet vid bebyggelse bör marken ha en ordentlig lutning från byggnader. Enligt Boverkets byggregler (BBR 2011:6) och Svenskt Vatten (2011) bör marken från byggnader ges en lutning på 1:20 på ca 3 m för att byggnaden inte ska ta skada av fukt och vatten. Principiell höjdsättning presenteras i Figur 36.



Figur 36. Principiell höjdsättning som grund för att höjdsätta fördelaktigt för dagvatten. Figuren är hämtad ur Svenskt Vattens publikation P105 som 2016 ersattes av P110.

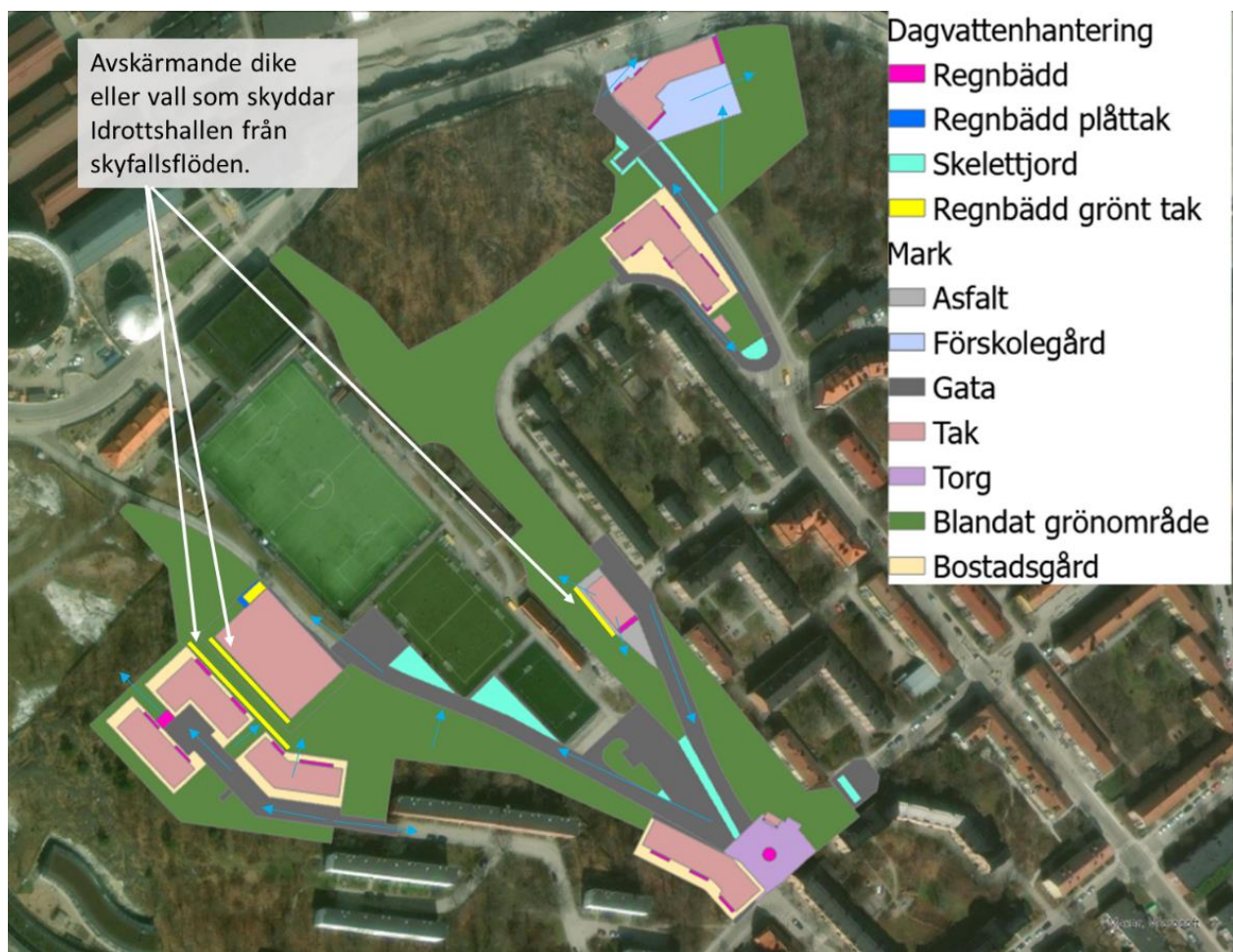
Skyfallsförhållandena för befintlig och planerad situation beskrivs i avsnitt 9.3. Generellt gäller att höjdsättning bör anpassas så att ytor som omger byggnader lutar bort från byggnaden för att inte riskera att vatten samlas vid fasad och därmed skadar byggnaden eller orsakar att byggnaden inte blir tillgänglig vid höga skyfallsflöden. Dessutom föreslås sammanfattningsvis följande åtgärder:

- Inom kvarteretsmarken för Ljusbågen samt Kansliet krävs att en avskärmade vall eller ett dike anläggs för att skydda kringliggande bebyggelse från skyfallsflöden som uppstår inom Ljusbågen och Kansliet. Även intill Idrottshallen krävs att en vall anläggs som skydd mot flöden som uppstår i parkmarken som sluttar mot Idrottshallen.
- Skyfallsflöden från Ljusbågen föreslås hanteras genom fördröjning i nedsänkt yta i anslutning till naturmark. Avrinning sker sedan genom ett naturmarksområde innan vattnet når lågpunkter västerut, vilket skapar ytterligare flödesutjämning.
- Höjdsättning framför Idrottshallen anpassas så att skyfall avrinner västerut.
- Vid utformning av entréer till föreslagen byggnad vid Jägmästarplan tas extra hänsyn till det flödesstråk som passerar på torget framför byggnaden.
- I korsningen mellan Rådjurstigen och Gasverksvägen anpassas höjdsättningen för att styra skyfallsflöden åt öster.

I övrigt riskerar inte föreslagen bebyggelse att skära av avrinningsvägar vid ett 100-årsregn, och med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms den inte heller bidra till översvämningssrisk i befintliga lågpunkter.

## 13. HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Figur 37 visar en helhetsbild av dagvattenhanteringen i alla områden inom Hjorthagskransen, med regnbäddar, skelettjordar och avskärmande diken/vallar. Tabell 17 och Tabell 18 redovisar flöden för befintlig situation och planerad situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenlösningar. I flödesberäkningar för planerad situation inklusive föreslagna lösningar har fyllnadstiden för anläggningarna adderats till beräkningen enligt metod i PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, Dagvatten PM Beräkningsmetodik, 2017). Fyllnadstiden adderas genom att regnets varaktighet ökas för att representera hur lång tid det tar för anläggningarna att fyllas med 20 mm regn vid en viss regnhändelse. Varaktigheten har beräknats till 37 minuter vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor. För dimensionerande flöden inklusive klimatfaktor har varaktigheten beräknats till 37 minuter vid ett 5-årsregn och 19 minuter vid ett 20-årsregn. Med föreslagna åtgärder minskar dagvattenflöden till anslutningspunkter jämfört med dagens situation vid 10-årsregn exklusive klimatfaktor och 5-årsregn inklusive klimatfaktor, men ökar något vid 20-årsregn inklusive klimatfaktor.



Figur 37. Helhetsbild av dagvattenhanteringen.

Tabell 17. Flöden (l/s) inklusive dagvattenåtgärder inom det tekniska avrinningsområdet för Lilla Värtan

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	
		5-årsregn för regn vid fylld ledning	20-årsregn för trycklinje i marknivå
Befintlig situation	156	155	245
Planerad situation	261	260	410
Planerad situation inklusive LOD	115	115	281

Tabell 18. Flöden (l/s) inklusive dagvattenåtgärder inom det tekniska avrinningsområdet för Strömmen.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	
		5-årsregn för regn vid fylld ledning	20-årsregn för trycklinje i marknivå
Befintlig situation	71	70	111
Planerad situation	84	84	132
Planerad situation inklusive LOD	37	37	91

Föroreningsmängden för föreslagen exploatering inom Hjorthagskransen inklusive föreslagna åtgärder har modellerats i StormTac och jämförs med befintlig situation i Tabell 20 och Tabell 22. Åtgärderna har modellerats genom implementering av reningsanläggningarna *Biofilter* och *Skelettkonstruktion*, där anläggningarnas area motsvarar 5% respektive 20% av anslutna ytors reducerade area. Erhållna reningseffekter i modellerade reningsanläggningar presenteras i Tabell 19. Beräkningarna antar anslutning av samtliga ytor till reningsanläggningar, det vill säga även de ytor där endast mindre ombyggnationer ska göras.

Samtliga föroreningsmängder minskar enligt beräkningarna, förutom mängden fosfor mot Lilla Värtan vars belastning är kvar på samma nivå som i dagens situation. I Tabell 24 presenteras beräkningens relativa osäkerhet för respektive ämne, hämtat från projektets resultatrapporter i StormTac. Osäkerheterna är mycket stora till följd av osäkerheter kring reningsanläggningarnas effekt. Vid beräkning av befintlig situation har inga reningsanläggningar implementerats eftersom det idag inte finns några anläggningar i området. Dock sker det idag en diffus avledning av dagvattnet från många ytor ut i naturmark, vilket i praktiken innebär en rening av dagvattnet. Effekten på föroreningsmängderna är svår att kvantifiera, men beräknade mängder är troligen överskattade för befintlig situation.



Tabell 19. Resultaterande reningseffekter i anläggningar vid beräkning i StormTac.

Recipient Reningsanläggning	Lilla Värtan		Strömmen	
	Växtbädd	Skelettjord	Växtbädd	Skelettjord
<b>P</b>	65%	65%	60%	65%
<b>N</b>	52%	80%	52%	80%
<b>Pb</b>	76%	90%	79%	90%
<b>Cu</b>	67%	76%	68%	76%
<b>Zn</b>	83%	86%	83%	86%
<b>Cd</b>	85%	82%	85%	82%
<b>Cr</b>	53%	90%	51%	90%
<b>Ni</b>	75%	80%	73%	80%
<b>Hg</b>	59%	65%	59%	65%
<b>SS</b>	68%	95%	59%	95%
<b>Olja</b>	72%	95%	72%	95%
<b>PAH16</b>	88%	80%	88%	80%
<b>BaP</b>	76%	80%	67%	80%
<b>ANT</b>	59%	67%	59%	67%
<b>FLUO</b>	59%	67%	59%	67%
<b>TBT</b>	59%	67%	59%	67%

Tabell 20. Föroreningsmängder inom det tekniska avrinningsområdet för Lilla Värtan.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
<b>Fosfor (P)</b>	kg/år	0,76	0,66
<b>Kväve (N)</b>	kg/år	11	8,2
<b>Bly (Pb)</b>	kg/år	0,048	0,019
<b>Koppar (Cu)</b>	kg/år	0,12	0,066
<b>Zink (Zn)</b>	kg/år	0,32	0,13
<b>Kadmium (Cd)</b>	kg/år	0,0024	0,0011
<b>Krom (Cr)</b>	kg/år	0,048	0,019
<b>Nickel (Ni)</b>	kg/år	0,028	0,013
<b>Kvicksilver (Hg)</b>	kg/år	0,00026	0,00014
<b>Suspenderad substans (SS)</b>	kg/år	370	150
<b>Olja</b>	kg/år	3,1	0,89
<b>PAH16</b>	kg/år	0,0013	0,00058
<b>Benso(a)pyren (BaP)</b>	kg/år	0,0002	0,000079
<b>Antracen</b>	kg/år	0,000077	0,000038
<b>Flouranten</b>	kg/år	0,00063	0,00044
<b>Tributyltenn (TBT)</b>	kg/år	0,000015	0,000011

Tabell 21. Föroreningshalter inom det tekniska avrinningsområdet för Lilla Värtan.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	87	58
Kväve (N)	µg/l	1200	720
Bly (Pb)	µg/l	5,5	1,6
Koppar (Cu)	µg/l	13	5,7
Zink (Zn)	µg/l	37	11
Kadmium (Cd)	µg/l	0,27	0,095
Krom (Cr)	µg/l	5,5	1,7
Nickel (Ni)	µg/l	3,2	1,2
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,013
Suspenderad substans (SS)	µg/l	43000	13000
Olja	µg/l	360	78
PAH16	µg/l	0,15	0,051
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,023	0,0069
Antracen	µg/l	0,0089	0,0033
Flouranten	µg/l	0,073	0,038
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,00097

Tabell 22. Föroreningsmängder inom det tekniska avrinningsområdet för Strömmen.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,21	0,11
Kväve (N)	kg/år	3,7	1,9
Bly (Pb)	kg/år	0,014	0,0037
Koppar (Cu)	kg/år	0,032	0,015
Zink (Zn)	kg/år	0,065	0,024
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00062	0,00022
Krom (Cr)	kg/år	0,015	0,0043
Nickel (Ni)	kg/år	0,0087	0,0032
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0001	0,000044
Suspenderad substans (SS)	kg/år	76	23
Olja	kg/år	1,2	0,19
PAH16	kg/år	0,001	0,00016
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000059	0,000019
Antracen	kg/år	0,000013	0,0000094
Flouranten	kg/år	0,00018	0,0001
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000044	0,0000023

Tabell 23. Föroreningshalter inom det tekniska avrinningsområdet för Strömmen.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	83	39
Kväve (N)	µg/l	1500	660
Bly (Pb)	µg/l	5,6	1,3
Koppar (Cu)	µg/l	13	5,2
Zink (Zn)	µg/l	26	8,4
Kadmium (Cd)	µg/l	0,25	0,075
Krom (Cr)	µg/l	6,1	1,5
Nickel (Ni)	µg/l	3,5	1,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,042	0,015
Suspenderad substans (SS)	µg/l	30000	7800
Olja	µg/l	460	64
PAH16	µg/l	0,4	0,056
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,023	0,0066
Antracen	µg/l	0,0053	0,0032
Flouranten	µg/l	0,07	0,036
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,00079

Tabell 24. Relativ osäkerhet\* för beräknade föroreningsmängder

Recipient	Lilla Värtan		Strömmen	
Reningsanläggning	Växtbädd	Skelettjord	Reningsanläggning	Växtbädd
P	120 %	39 %	120 %	39 %
N	62 %	110 %	61 %	110 %
Pb	64 %	44 %	58 %	44 %
Cu	57 %	64 %	48 %	64 %
Zn	67 %	52 %	63 %	52 %
Cd	64 %	66 %	57 %	66 %
Cr	120 %	37 %	120 %	37 %
Ni	59 %	58 %	59 %	58 %
Hg	60 %	58 %	61 %	58 %
SS	48 %	58 %	42 %	58 %
Olja	50 %	60 %	50 %	60 %
PAH16	62 %	49 %	62 %	49 %
BaP	90 %	82 %	89 %	82 %
ANT	110 %	100 %	110 %	100 %
FLUO	78 %	62 %	77 %	62 %
TBT	380 %	380 %	380 %	380 %

\*Relativa osäkerheter är hämtade från StormTac. Beräkningsmetod förklaras i StormTac guide (kap.18.4)

## 14. SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

Med föreslagna dagvattenåtgärderna följer föreslagen exploatering inom Hjorthagskransen intentionerna i dagvattenstrategin och uppfyller till stor del Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten. Avsteg från åtgärdsnivån görs för en mindre andel av takytorna där det planeras för husliv i fastighetsgräns. I vidare skeden kan utredas om möjlighet finns att lägga vegetationstak eller annan lösning på de takdelar som lutar mot gata för att möjliggöra omhändertagande av dagvatten från dessa. Utförda föroreningsberäkningar visar på en minskad föroreningsbelastning till båda recipienterna, men osäkerheten i resultatet är stor och belastningen vid befintlig situation är svår att uppskatta.

Planförslaget innebär bland annat omvandling av naturmark till bostadsområden, vilket påverkar avrinningsförloppen och leder till en ökad årsavrinning, trots fördröjande dagvattenåtgärder. Därmed är det svårt att begränsa området föroreningsbelastning till dagens situation. På de platser där redan hårdgjord yta föreslås byggas om finns bättre förutsättningar att minska föroreningsbelastningen.

Stockholms stads åtgärdsnivå har tagits fram med intentionen att om samtliga ny- och ombyggnationer tillämpar åtgärdsnivån kommer belastningen från vissa nybyggnationer att öka, medan belastningen från andra ny- och ombyggnationer minskar. I kombination med samlande åtgärder som tas fram genom det lokala åtgärdsprogrammet för respektive recipient erhålls en minskad belastning på recipienterna. Planförslaget påverkar inte de åtgärder som lyfts fram i underlag till LÅP:en och sammantaget bedöms planförslaget därmed inte försvåra möjligheterna att nå satta miljö kvalitetsnormer för recipienterna.

## 15. BEHOV AV VIDARE UTREDNING

- Vidare arbete med utformning av dagvattenlösningar på allmän platsmark behöver utföras tillsammans med landskapsarkitekt och gatuingenjör.
- Kvartersvis dagvattenutredning bör utföras av varje byggherre i kommande skeden.
- Vidare utredning kan behövas för att bedöma om föreslagna dagvattenlösningar ska möjliggöra för infiltration eller om de ska anläggas täta.
- Samordning tillsammans med ledningssamordnare kan behövas kring föreslagna lösningar om de riskerar att hamna i konflikt med andra underjordiska anläggningar.



## Steg 3. Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenhantering har föreslagits separat för kvartersmark och allmän platsmark med utgångspunkt att samtliga lösningar ansluts till allmänna ledningar. Med föreslagen hantering minskar dagvattenflödena vid 5-årsregn, men ökar något vid 20-årsregn (med klimatkoefficient). Anslutning bedöms kunna göras till befintliga allmänna dagvattenledningar i Gasverksvägen. Om byggande av Idrottshallen och omvandling av intilliggande allmän platsmark sammanfaller med utbyggnaden av Jägmästarplan finns goda möjligheter att ansluta ett större område till dagvattenledningarna norr om Hjorthagskransen och på så sätt avlasta befintliga kombinerade avloppsledningar. Ytterligare fördröjning kan krävas för att anslutning av Jägmästarplan till befintliga kombinerade avloppsledningar ska vara möjlig. Vidare utredning och dialog med SVOA krävs för att avgöra detta.

Planförslaget medför en ökad hårdgöringsgrad, vilket leder till en risk för ökade skyfallsflöden. Då marken i området i stor utsträckning utgörs av berg i dagen eller berg under tunna jordlager är avrinningen vid skyfall troligen stor även vid befintlig situation, och ökningen till följd av exploatering därmed liten. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering innebär att skyfallsflöden styrs bort från befintliga och planerade byggnader i området och på så vis riskeras inte bebyggelse. Vidare anpassas höjdsättning så att vatten flödar mot naturmark, där en flödesutjämning sker innan vattnet når nedströms liggande bebyggelse. För att inte riskera ökade skyfallsflöden till Gasverksområdet anpassas korsningen mellan Rådjursstigen och Gasverksvägen så att flödet styrs österut längs Gasverksvägen. Med dessa åtgärder bedöms inte situationen i nedströms liggande lågpunkter försämrats på grund av exploateringen. Höjdsättning av kvartersmark och gator behöver bevakas i kommande projekteringsskeden.

Dagvattenhanteringen innebär att åtgärdsnivån till största del uppnås och intentionerna i dagvattenstrategin följs i samtliga områden inom Hjorthagskransen. Möjligheterna att nå miljö kvalitetsnormer i recipienterna bedöms då ej riskeras.

## 16. REFERENSER

### 16.1. TEKNISKT UNDERLAG/ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE

- Erhållet underlag från beställare från annat håll, se avsnitt 2
- Möten med beställare

### 16.2. PUBLIKATIONER

- P104
- P105
- P110

### 16.3. ÖVRIGA REFERENSER

Länsstyrelsen. (oktober 2024). *VISS*. Hämtat från Lilla Värtan :

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217>

Länsstyrelserna. (oktober 2023). *EBH-kartan* . Hämtat från Potentiellt förorenade områden :

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Olsson m. fl. . (2017). Extremregn i nuvarande och framtida klimat. *Klimatologi*, SMHI.

Pramsten, J. (2021). *Dimensionering av biofilter och regnbäddar för dagvattenrening*. Stockholm vatten och avfall .

SGU. (oktober 2023). *SGUs kartvisare*. Hämtat från SGUs kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>

Stockholm vatten och avfall . (u.å.). *Dagvattenwebben*. Hämtat från Vägledningar, Råd och anvisningar: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar2/rad-och-anvisningar/introduktion/>

Stockholm vatten och avfall. (2016). *Tekniska lösningar, rening*. Hämtat från Dagvattenwebben: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fdagvatten%2Fpdf%2Freningstabell.xls&wdOrigin=BROWSELINK>

Stockholm vatten och avfall. (juni 2024). *Skelettjord*. Hämtat från Dagvattenwebben: [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf)

Stockholm vatten och avfall. (juni 2024). *Vegetationsklädda tak*. Hämtat från [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak\\_h2.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf)

Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.

Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik*. Stockholms stad.

Stockholms stad. (november 2023). *Öppna data* . Hämtat från Dataportalen : <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>

Stockholms stad. (maj 2024). *Bygg- och plantjänsten*. Hämtat från Pågående planarbete: <https://etjanster.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete?isSearch=True&exactSearch=true&borough=Hjorthagen&filter=0&planContent=0>

Sweco. (2021). *Historisk inventering, område Hjorthagskransen, Stockholms stad* . Sweco.

Sweco. (2021). *Uppdaterad skyfallsmodellering och analys år 2021 över västra och östra Gasverksområdet*. Sweco.

Sweco. (2022). *PM Hjorthagskransen*. Sweco.

Sweco. (2024). *Miljöteknisk markundersökning Hjorthagskransen delområde 2 och 4*.

Tyréns. (2022). *Underlag till Lokalt åtgärdsprogram för Strömmen och Lilla värtan*. Tyréns.

VA-guiden. (april 2024). *Nedsänkta regnbäddar*. Hämtat från VA-guiden:  
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/nedsankt-vaxtbadd/>

VA-guiden. (juni 2024). *Träd i skelettjord*. Hämtat från  
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/skelettjord/>

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](https://wsp.com)

### WSP Sverige AB

Box 117  
651 04 Karlstad  
Besök: Lagergrens gata 8

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](https://wsp.com)

