

# Dagvattenutredning Kräfteriket

[stockholm.se](https://stockholm.se)

Uppdragsnr: 30037440-201	Dagvattenutredning Kräftrike
Daterad: 2022-12-01	
Reviderad: 2023-01-13, 2024-02-16	
Handläggare: Caroline Hansson. Moa Hamré	

## RAPPORT

### DAGVATTENUTREDNING KRÄFTRIKET

### KONSULT/KONTAKT

Sweco AB  
Miljö och Hållbarhet  
Gjörwellsgatan 22  
100 26 Stockholm  
+46 (0) 8 695 60 00  
Org.nr 556767-9849  
Sweco.se  
caroline.hansson@sweco.se



### ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Aron Swartz, +46706092716, aron.swartz@sweco.se



## Sammanfattning

Sweco har fått i uppdrag av Akademiska hus att utföra en dagvattenutredning som följer Stockholms stads rapportmall och checklista vid framtagande av detaljplan för fastigheten Norra Djurgården 1:44, Kräftriket. Syftet med detaljplanen är att tillskapa byggrätter för student- och forskarbostäder samt forsknings- och undervisningslokaler inom Kräftriket. Området utgörs idag av liknande bebyggelse.

Området är kuperat, med en del berg i dagen på vissa platser, och dagvatten avrinner till Brunnsviken. Brunnsviken är en vattenförekomst enligt vattendirektivet som idag uppnår otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Näringsämnen är utslagsgivande liksom problem med flera miljögifter. Det finns ett LÅP framtaget för Brunnsviken med åtgärdsförslag som bedöms kunna möjliggöra att betinget nås för alla problemämnena utom för zink. Inga åtgärdsförslag är placerade inom planområdet.

Området avvattnas idag i huvudsak via ledningsstråk som går igenom planområdet dit bland annat dagvatten från hårdgjorda ytor och tak leds. Ledningsstråket bedöms kunna användas även för framtida dagvattenhantering. Marktäckningen varierar men är enligt uppmätning så grunt som 1,2 m med goda infiltrationsförutsättningar. Markföroreningar har uppmätts vid trafikerade ytor i de översta jordlagren som överskrider riktvärden för känslig markanvändning, KM.

Enligt avrinningsanalys i SCALGO Live uppstår några mindre instängda områden med begränsade tillrinningsområden. En befintlig byggnad har en grundare vattenansamling mot fasad. Samma bild ges av SVOAs skyfallskartering från 2018 där flödes inom bebyggt område är begränsade liksom maxdjup på vattenansamlingar. Utbyggnad enligt planförslag bedöms inte försämra översvämningensrisken utan genom justerad höjdsättning bör lågpunkternas utbredning kunna minska. Rinnvägar bedöms kunna åstadkommas utan risk för skada för befintligt och framtida planområde.

Ombyggnation i enlighet med planförslaget minskar andelen hårdgjord yta. Därmed beräknas flöden och föroreningsbelastning minska för planområdet efter utbyggnad, även utan dagvattenhanteringsåtgärder. För att möta åtgärds måttet föreslås rening i biofilterlösningar och infiltrationsytor. Dagvattenåtgärderna beräknas medföra väsentligt minskade flöden upp till dimensionerat regn samt föroreningsbelastning till recipient. Eventuella ytliga markföroreningar kan behöva saneras ifall de återfinns på de platser där dagvattenhanteringsåtgärder anläggs.

Genom utbyggnad enligt planförslaget inklusive föreslagna dagvattenhantering bedöms möjligheten att uppnå MKN förbättras för Brunnsviken.

Vidare utredning behövs för att verifiera andelen ytor som inte kan avledas till LOD-lösningar och därmed inte uppnår åtgärds måttet. Jorddjup behöver kontrolleras inför utformning av dagvattenanläggningar. Slutligen behövs även eventuella konflikter åtgärdsförslag och existerande ledningsplacering kontrolleras och utredas vidare.

## Innehåll

RAPPORT .....	2
Sammanfattning .....	1
Innehåll .....	2
1. Inledning .....	4
2. Underlag och tidigare utredningar .....	4
3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....	5
3.1 Stockholms stads dagvattenstrategi .....	5
3.2 Åtgärdsnivån .....	5
3.3 Ramdirektivet för vatten .....	6
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering .....	6
4. Områdesbeskrivning .....	6
4.1 Recipienter .....	6
4.1.1 Recipient och statusklassning .....	6
Brunnsviken .....	8
4.1.2 Vattenskyddsområde .....	9
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar .....	9
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP) .....	9
4.2 Markförutsättningar .....	11
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar .....	11
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar .....	12
4.3 Befintlig och planerad markanvändning .....	14
4.3.1 Befintlig markanvändning .....	14
4.3.2 Planerad markanvändning .....	15
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....	16
5.1 Ytliga avrinningsområden .....	16
5.2 Tekniska avrinningsområden .....	17
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet ....	19
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	19
6.1 Flöden .....	19
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå .....	20
6.3 Övrigt fördröjningsbehov .....	20
7. Föroreningar .....	21
8. Översvämningsrisker .....	22
8.1 Ledningsnät .....	22
8.2 Närliggande ytvatten .....	22
8.3 Instängda områden och Skyfall .....	22
9. Övriga relevanta förutsättningar .....	24
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering .....	25

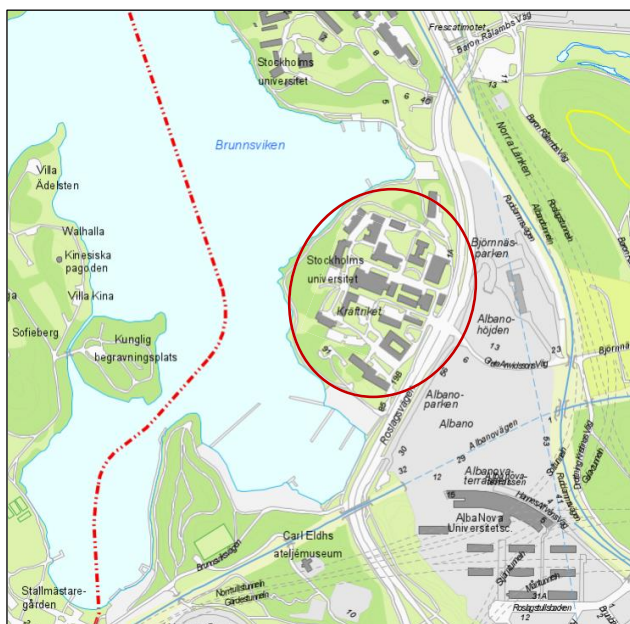
10. Förslag på dagvattenhantering.....	25
10.1 Åtgärdsförslag dagvattenhantering .....	26
10.2 Ytor med osäker ombyggnation .....	28
11. Hantering av skyfall .....	30
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen .....	33
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen.....	36
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering...	37
Slutsats .....	37
<b>Referenser</b> .....	39

## 1. Inledning

Sweco har fått i uppdrag av Akademiska hus att utföra en dagvattenutredning inför samrådsskede av detaljplan för fastigheten Norra Djurgården 1:44, Kräftriket (i rapporten hänvisas till planområdet som Kräftriket). Detta innebär att utreda förutsättningar och föreslå lösningar för dagvattenhantering och skyfallshantering inom området i linje med Stockholms stads riktlinjer och checklista för fullständig dagvattenutredning.

Akademiska Hus meddelades 2021-03-04 positivt planbesked. Syftet med detaljplanen är att tillskapa byggrätter för student- och forskarbostäder samt forsknings- och undervisningslokaler inom Kräftriket. Kräftriket är en tomträtt som Akademiska Hus tecknat med Statens fastighetsverk.

Antalet bostäder beräknas för ca 150-200 studenter och forskare. Ny bebyggelse ska till sin utformning och volym anpassas och harmoniera med den befintliga äldre bebyggelsen på platsen. Syftet är också att säkerställa bevarandet av den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsen, områdets karaktär som institutionspark samt de höga naturvärdena på platsen.



Figur 1. Orientering av området Kräftriket, Fastighet Norra Djurgården 1:44, i närheten till Albano och Brunnsviken.

## 2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts för utredningen;

- Planbesked, Dnr 202-15234
- Bilaga till Planbeskedsansökan för Norra Djurgården 1-44 201102, Akademiska Hus, 202-11-02
- Utdrag FUP Kräftriket, Akademiska Hus, 2020-02-10
- Fastighetsutvecklingsplan, Akademiska hus, 2020-02-10
- Underlag Miljö- och hälsofrågor Kräftriket, Ärende 2022-1896, 2022-02-09.
- Teknisk försörjningsplan för Kräftrike, Akademiska Hus, 2020-12-30

- Översiktlig miljöteknisk markundersökning (MMU) Kräftriket inkl. bilagor, Sweco 2022
- PM-Kompletterande miljöteknisk markundersökning Kräftriket, Del av Norra Djurgården 1: 44. Sweco 2023-11-26
- Kräftriket baskarta, 2022-03-04
- Situationsplan 1:1000, Sweco 2024-01-26

### 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Vid alla om- eller nybyggnationer samt vid åtgärder i befintliga miljöer inom Stockholm stad ska Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas (Stockholms stad, 2015). Förutom Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas även riktlinjer enligt dokumentet Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Utredningen följer även anvisningar enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar (Stockholm stad, 2017).

Utöver ovan nämnda riktlinjer och strategi utgår dagvattenutredningen från gällande lagstiftning kring Ramdirektivet för vatten (miljökvalitetsnormer för ytvatten enligt 5 kap. miljöbalken).

#### 3.1 STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI

Strategin har som syfte att utveckla hanteringen av dagvatten på ett hållbart sätt och i förlängningen möjliggöra för recipienterna att uppnå miljökvalitetsnormerna, MKN. Strategin bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvartersmark och allmän platsmark med vidare transport i en samlad avledning. Målen för en hållbar hantering av dagvatten är att:

- Skapa en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten genom
  - åtgärder vid källan, för att undvika föroreningar
  - lokala dagvattenlösningar
  - rening i anläggningar som samlar vatten
  - fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar
  - skyddsanordningar, vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
- Erhålla en robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom att - öka genomsläppliga ytor
  - dagvattnet fördröjs och omhändertas lokalt innan avledning
  - anpassa dagvattensystemen
  - identifiera sekundära avrinningsvägar
- Dagvattnet används som en resurs och skapar värden för staden genom att
  - enkla och kostnadseffektiva lösningar tillämpas
  - dagvatten används för bevattning
  - dagvattenlösningar integreras i stadsmiljön
  - dagvattenlösningar utgör attraktiva inslag i stadsmiljön
- Genomföra dagvattenlösningar ur ett miljömässigt och kostnadseffektivt perspektiv där
  - processen är tydlig och samverkan främjas
  - hänsyn tas till avrinningsområden
  - lösningarna uppfyller sin funktion
  - strategins mål och principer återspeglas i kraven som ställs på olika aktörer

#### 3.2 ÅTGÄRDSNIVÅN

Syftet med åtgärdsnivån är att fungera som stöd i dimensionering och val av åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Förslagen uppfyller både lagkrav och Stockholms stads dagvattenstrategi där följande gäller:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.
- Systemet ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm. Våtvolymer utformas som en permanentvolum alternativt att volymen avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som effektivt avskiljer föroreningar. Våtvolymer 20 mm kallas i rapporten allmänt för åtgärdsnivån.
- Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolum eller en volum som avtappas under cirka 12 timmar via ett filtrerande material.
- Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad volum eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges.
- Åtgärdsnivån behöver inte tillämpas på befintlig bebyggelse, men dagvattenstrategin gäller vilket innebära att möjligheter som utvecklar dagvattenhanteringen i en mer hållbar riktning bör tas.

### 3.3 RAMDIREKTIVET FÖR VATTEN

Enligt Ramdirektivet för vatten ska miljömål beslutas för att uppnå en god status för alla yt- och grundvattenförekomster inom EU. I Sverige har direktivets miljömål implementerats i lagstiftningen som miljö kvalitetsnormer (MKN) och i december 2009 tog vattenmyndigheterna det första beslutet om MKN i form av kvalitetskrav för yt- och grundvattenförekomster i landet. Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer. Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att MKN följs, Länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut, ändra eller upphäva en detaljplan om det kan befaras att beslutet innebär att en MKN inte följs. I arbetet med dagvattenhanteringen blir därför miljö kvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen måste säkerställa att fastställda normer kan uppnås även efter genomförande av planen.

## Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

### 4. Områdesbeskrivning

I detta avsnitt beskrivs de förutsättningar som råder för platsen.

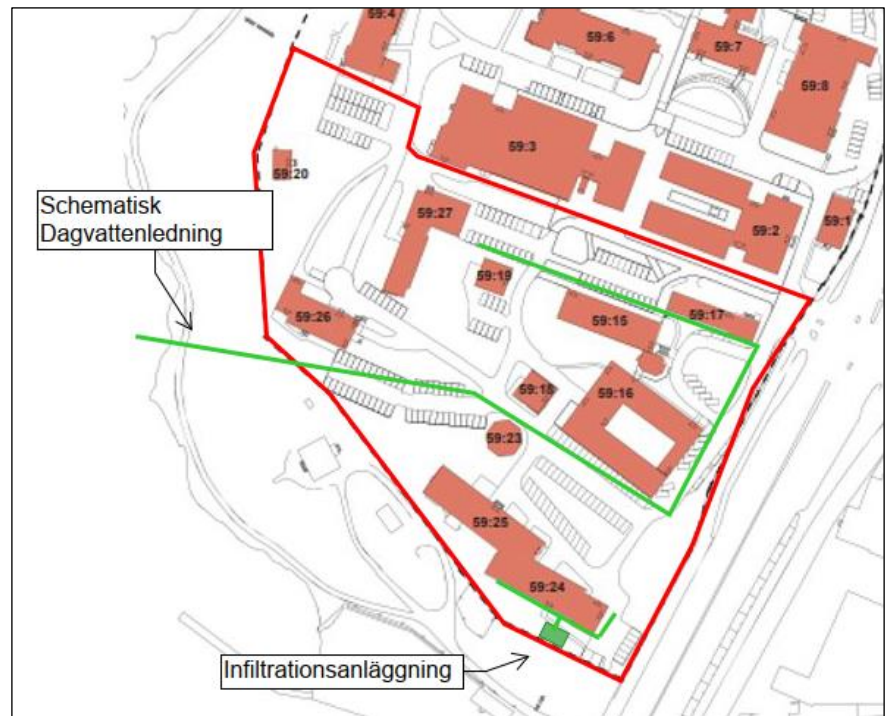
#### 4.1 RECIPIENTER

##### 4.1.1 Recipient och statusklassning

Planområdet består endast av kvartersmark. Bebyggelsen inom planområdet är kopplad till befintliga vatten- och avloppsledningar. Dagvattnet samlas i huvudledningar som leder ner vattnet till Brunnsviken.

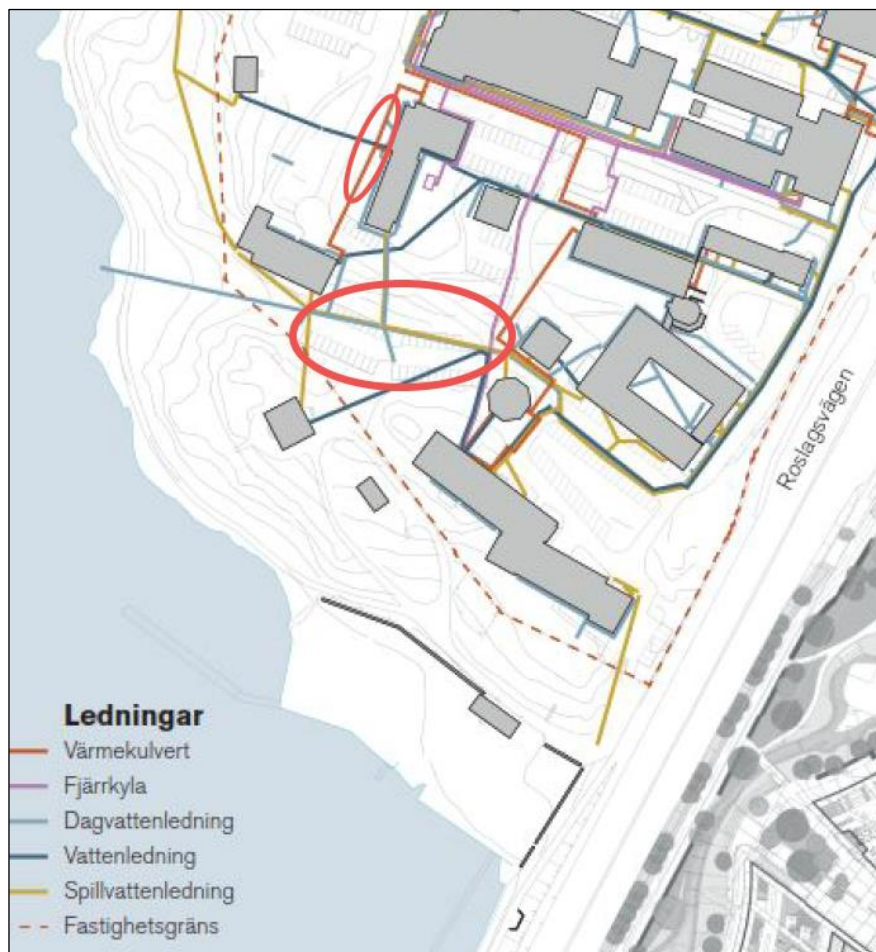


Uppgifter från SVOA i "Underlag för miljö- och hälsofrågor" (Stockholm stad, 2022) anger att delar av området avvattnas mot Henriksdals reningsverk och Strömmen. Ledningsunderlag och uppgifter via kontakt med VVS-ingenjör för Akademiska hus pekar däremot på att allt dagvatten inom planområdet avleds via ledningsnät till Brunnsviken. En del av taket på en fastighet i planens södra del anges gå till en lokal infiltrationsanläggning, se Figur 2.



**Figur 2. Avledning av dagvatten via ledningsnät till Brunnsviken (plangräns markerad med röd linje).**

En samlad översikt över ledningsnät inom fastigheten presenterades i fastighetsutvecklingsplanen Kräftriket, se Figur 3.



Figur 3. Tekniska ledningar inom planområdet. Röda cirklar markerar platser där framtida förslag på dagvattenhantering kan innebära konflikt med befintlig ledningsdragning. (Källa: Kräftriket fastighetsutvecklingsplan, FUP, Akademiska hus, 200210).

### Brunnsviken

Planområdet avvattnas till Brunnsviken som är ett kustvatten klassat som vattenförekomst (EU SE658507-162696) enligt vattendirektivet. Avrinningsområdet för Brunnsviken delas av tre kommuner, den största delen, nästan 60 %, ligger i Solna kommun, drygt 25 % i Sundbybergs kommun och 15 % i Stockholms kommun (Miljöövervakningsprogram Brunnsviken, 2022).

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) uppnår Brunnsviken idag otillfredsställande ekologisk status där Klorofyll a är utslagsgivande. Den kemiska statusen uppgår till *Uppnår ej god* med sju ämnen som överskrider gränsvärdena, se Tabell 1. Tidsfrist till år 2027 gäller för de flesta parametrar för att uppnå god status. Påverkan från jordbruksmark på klorofyll a och näringsämnen har getts tidsfrist till 2039.

Enligt Stockholm stads Miljöbarometern har den ekologiska statusen bedömts till dålig utifrån den miljöövervakning som kommunerna bedriver. Övergripande miljökvalitetsnorm är god status till år 2039 samt god kemisk ytvattenstatus.

**Tabell 1. Kvalitetsfaktorer med lägre än god status för Brunnsviken.**

	Statusklassning sämre än God	Parameter	MKN
Ekologiska status OTILLFREDSSTÄLLANDE (VISS)	Otillfredsställande	Växtplankton (Klorofyll a)	2027; reningsverk, urban markanvändning, enskilda avlopp 2039; omgivande vatten, jordbruk
	Dålig	Näringsämnen (Totalmängd kväve & fosfor)	2027; reningsverk, enskilda avlopp, urban markanvändning 2039; omgivande vatten, jordbruk
	Måttlig	Koppar  Zink Icke-dioxinlika PCB'er (PCB6)	2027 diffusa källor & förorenade områden 2027; förorenade områden 2027; förorenade områden
Kemisk status UPPNÅR EJ GOD	Uppnår ej god status	Antracen Bromerade difenyleter (PBDE) Bly Kadmium Flouranten Kvikksilver PFOS TBT	2027 Undantag (mindre strängt krav)  2027 2027 2027 Undantag (mindre strängt krav) 2027 2027

År 2019 genomfördes en fosforfällning i Brunnsviken som har bidragit till kraftigt reducerade fosforhalter, Sjön är dock fortfarande näringsrik. (Stockholm stad, 2022).

#### 4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet är inte beläget inom något vattenskyddsområde.

#### 4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag eller kända vattendomar inom området.

#### 4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Ett lokalt åtgärdsprogram syftar till att ta fram åtgärder för att uppnå god status i vattenförekomsten genom att föreslå åtgärder som minskar befintlig belastning till recipienten. Detta till skillnad från åtgärdsområdet som syftar till att förhindra att tillkommande källor ger negativa konsekvenser utifrån alltför hög föroreningsbelastning.

Recipienten Brunnsviken har ett framtaget LÅP utförd av WRS 2016 (WRS, 2016). Vid utförandet av LÅP Brunnsviken bedömdes den ekologiska statusen till dålig med fosforpåverkan som utslagsgivande. Den kemiska statusen uppnådde ej god status.

Fosforbelastningen bedömdes till störst del bero på internbelastning och därefter inflöde av fosfor från Lilla Värtan. Även Råstaån bidrar med fosforbelastning men till en mindre grad. För landbaserade källor beräknades det totala betinget, förbättringsbehovet, till 50 % vilket motsvarar 130-160 kg/år. Fosfor bedömdes vara styrande för övergödningsproblematiken och att det därmed inte bör riktas åtgärder specifikt för minskning av kvävebelastning.

## Dagvattenutredning Kräftriket 10 (41)

Ämnena förutom fosfor och kväve som överskred fastställda gränsvärden vid tid för framtagande av LÅP var; koppar och zink; antracen, kadmium, bly och Tributyltenn (sediment) samt bromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver och PFOS (biota, den senare även i vatten). Betingen för de olika ämnena visas i tabell 2.

**Tabell 2. Beting per kvalitetsfaktor för LÅP Brunnsviken (WRS, 2016) för hela avrinningsområdet (tre kommuner).**

Ämne	%	Kg/år
Fosfor <sup>1</sup>	39-55	130-160
Bly	252	14 – (-16)
TBT	99	-
Antracen	20	
Kadmium	49 <sup>3</sup>	0,9 - (-1,5)
PBDE <sup>2</sup>	- (lokal belastning bedöms ej bidra)	- (lokal belastning bedöms ej bidra)
Kvicksilver <sup>2</sup>	Ca 60 % <sup>4</sup>	osäkerheter
PFOS <sup>2</sup>	Ca 50 % <sup>4</sup>	
Koppar	48	53
Zink	85	373
<sup>1</sup> Del av fosforbetinget som beräknas för landbaserade källor <sup>2</sup> Halt i sediment, olika metoder för omräkning till kg/år diskuteras vilket medför att beting uttryckt i kg/ år <sup>3</sup> Halt anges i biota (fisk) <sup>4</sup> Osäkra värden		

För hantering av fosforbetinget föreslås aluminiumfällning mot internbelastningen, åtgärder i Lilla Värtan samt åtta dagvattenreningsåtgärder placerade inom tillrinningsområdet. Dagvattenåtgärderna bidrar även till reduktion av annan föroreningsbelastning som härstammar från landbaserade källor. Ingen av dessa åtgärder är placerade inom, eller bedöms ha påverkan på, planområdet.

De åtgärder som föreslås i LÅPen bedöms medföra att beting för fosfor (landbaserat) bly, kadmium och koppar nås.

”Ett så högt beting som 85 % minskning av zink bedöms däremot inte kunna nås med föreslagna åtgärder, men inte heller med några andra beprövade dagvattenreningsåtgärder”

LÅPen tar även upp förslag på övriga åtgärder som är relevanta för planområdet;

- Spårning av felkopplade avlopp som belastar Dagvattennätet
- Förhindra nya felkopplade avlopp
- Ökade krav vid planläggning;  
*En utformning av bebyggelsen och dagvattenhanteringen som säkerställer långtgående flödesutjämning och i det närmaste fullständig avskiljning av den partikulära föroreningsfraktionen bör vara det minikrav som ställs.*  
*Verktyg för att styra vilka byggmaterial som används och därmed undvika förorening av dagvattnet, t ex att förbjuda användning av koppar och zink med hänsyn till vattenkvaliteten i recipienten, saknas dessvärre idag i Plan- och bygglagen.*
- Förebyggande arbete mot dagvattnets föroreningskällor; drift & skötsel av allmän platsmark, målning av förzinkade ytor.

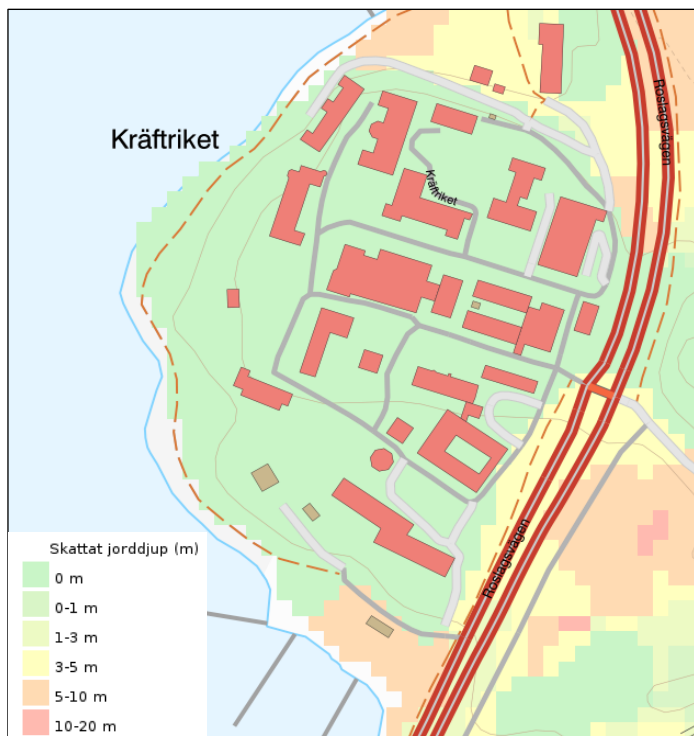
## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt Sveriges geologiska utredning (SGU) består planområdet av urberg (Figur 4) med enbart ett tunt jordlager (Figur 5). Provtagningar på plats visar dock på ett varierande jorddjup upp till 15 m, se avsnitt 4.2.2. Det finns inget grundvattenmagasin på platsen men enligt SGU finns goda uttagsmöjligheter i urberget. Jorddjupet är generellt tunt i området vilket betyder att placering av dagvattenlösningar kan behöva justeras utefter jorddjup för att slippa sprängning.



Figur 4. Kartutdrag från Geokartan (SGU, 2022). Röd färg indikerar urberg, gul; postglacial lera och streckad; fyllning.



Figur 5. Jorddjup 10 x 10 m raster, skattat jorddjup till berg (Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2022).

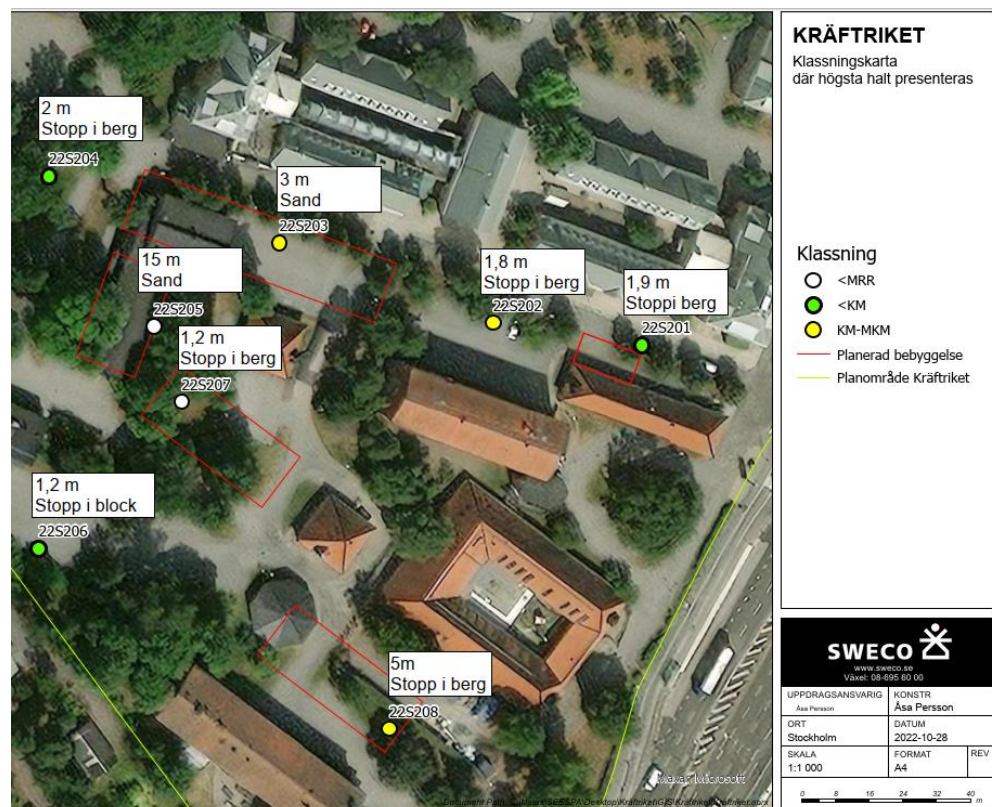
#### 4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Miljö- och hälsounderlaget för planärendet (Stockholm stad, 2022) finns det två riskklassade objekt enligt länsstyrelsens MIFO inventering i områden bredvid planområdet. Objektet avser två fritidsbåtshamnar av riskklass 1. Marken vid fritidsbåtshamnar riskerar att vara förorenad av bland annat TBT från båtbottnfärger, organiska miljögifter samt metaller. Dessa är dock inte i direkt anslutning till planområdet och påverkar därför inte dagvattenhantering inom området.

Miljö- och hälsounderlaget lyfter behov av provtagning av markföroreningar. En översiktlig miljöteknisk markundersökning (MMU) har utförts av Sweco för Kräfteriket under hösten 2022. Det har även utförts en kompletterande utredning med hänsyn till risk för klorerade lösningsmedel under hösten 2023 (Sweco AB, 2023)

Provpunkternas jorddjup varierade från 1,2 - 15 meter, se Figur 6.





Figur 6. Nivå till berg utifrån uppgifter i MMU, (Sweco Sverige AB, 2022).

Området bedöms utifrån MMU bestå av fyllning i det ytliga jordlagret. Djupare nivåer bedöms vara av naturlig karaktär där friktionsjord, överlagrats av lera och sandig lera. Det är inga ämnen som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning, MKM, i denna undersökning och det är endast ett fåtal (8 stycken) ämnen som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM.

Enligt resultat från denna undersökning så påvisades bly, alifater >C16-C35 och PAH-H över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM, samtliga i det ytliga jordlagret. De förhöjda halterna i denna undersökning kan förklaras med att ämnena är kopplade till vägtrafiken i området tex från rester i drivmedel och oljor samt från okända fyllnadsmassor. Samtliga provpunkter är belägna vid parkeringar och vägbanor där det översta jordlagret bestod av fyllning. Metallerna barium, kobolt, krom, nickel och vanadin påvisades i ett prov, 22S208 1-2 meter, i halter över riktvärdet för KM. Dessa halter kan vara naturligt förekommande bakgrundshalter då metaller lätt binder till lermineral, partiklar och organiskt material.

Försiktighet bör alltid iakttas vid markarbeten inom förorenade områden eftersom det kan förekomma både andra typer av förorening och högre halter än vad som framkommit vid undersökningen. Det kan heller inte uteslutas att det förekommer andra föroreningar eller högre halter inom området som inte har undersökts. Då halter över Naturvårdsverkets gränsvärde för mindre än ringa risk har påträffats måste jordens förhöjda halter beaktas i samband med markarbeten och transport till mottagningsanläggningar samt eventuellt andra platser. Detta kan göras först efter godkännande av tillsynsmyndigheten. (Sweco Sverige AB, 2022).

En kompletterande markundersökning för att undersöka ifall det finns risker kopplat till klorerade lösningsmedel i området. Detta gjordes genom

undersökning av grundvatten och porgas ( Sweco AB, 2023). De kompletterande undersökningarna på porgas- och trädprov på Kräftriket, indikerar inte på någon förekomst av klorerade lösningsmedel.

Dagvattenhantering som medför infiltration till djupare jordlager är olämplig vid förorenad mark eftersom det kan leda till urlakning av föroreningar. Provtagningar bör ske på de platser där öppna växtbäddar och infiltrationsytor planeras. Vid ytliga föroreningar som saneras och det därmed inte kvarstår risk för läckage av föroreningar vid infiltration, kan öppna dagvattenanläggningar anläggas. Bedöms det inte möjligt att undvika att föroreningar kan komma att lakas ut vid infiltration – exempelvis vid infiltration åt sidorna från växtbädden– kan anläggningen behöva anläggas med tätskikt och dränledning.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

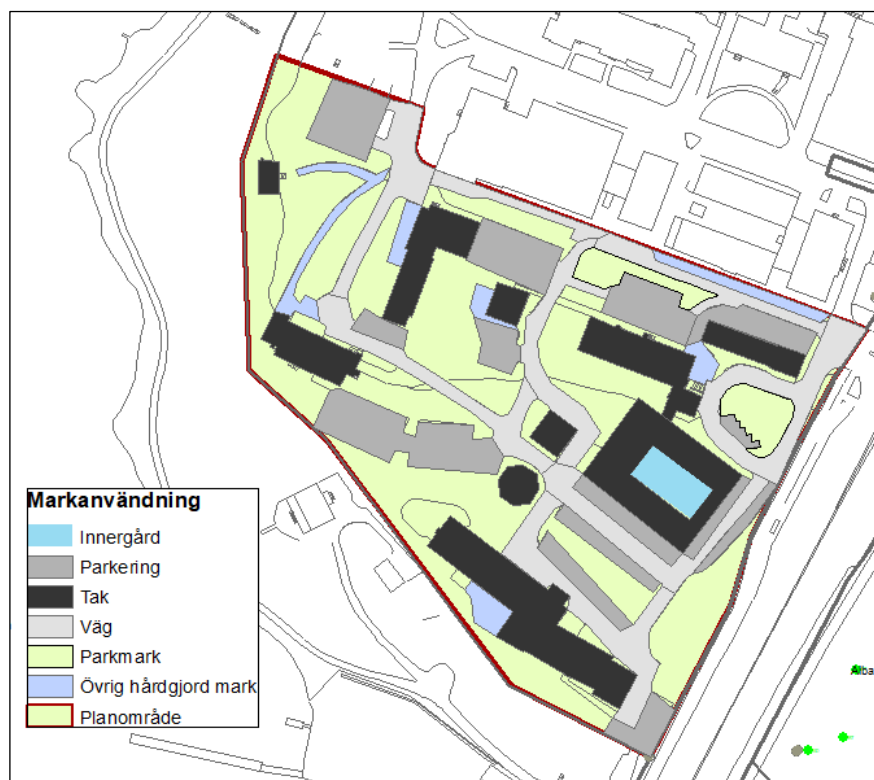
4.3.1 Befintlig markanvändning

Befintligt område består av bebyggelse som används till bostäder samt kontor och undervisningslokaler, parkeringsyta, vägar och parkmark. För beräkningar av flöden styr främst hårdgörningsgrad och avrinning resultaten. Föroreningsgraden i dagvattnet styrs av dessa parametrar men även hur ytorna används är avgörande t.ex. trafikintensitet. Därav har markanvändningar karterats något olika för flödesberäkningar och föroreningsberäkningar, se Tabell 3 och Figur 7.

Tabell 3. Befintlig markanvändning, visas även i Figur 7.

Markanvändning flödesberäkningar	Area (m <sup>2</sup> )	Avrinningskoefficient flödesberäkningar	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak	5242	0,9	4718
Väg	5445	0,85	4628
Parkering	4745	0,85	4033
Park	12 729	0,1	1273
Innergård +övrig hårdgjord mark	1411	0,85	1199
Totalt	29 572		15 852





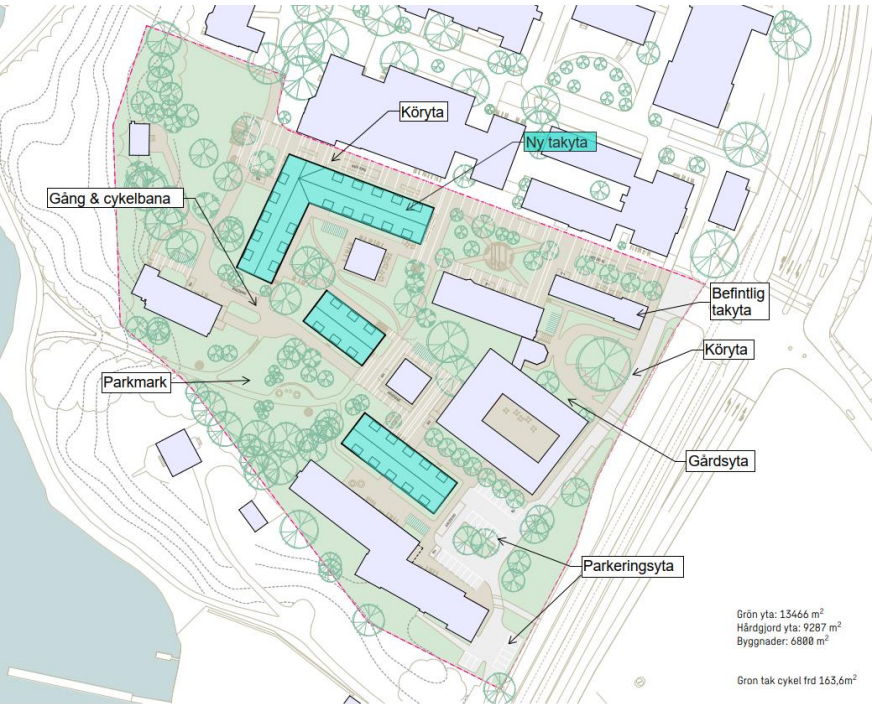
Figur 7. Befintlig markanvändningskartering.

#### 4.3.2 Planerad markanvändning

Planförslaget medför rivning av några befintliga byggnader som ersätts av byggnader med något annan placering och utformning. Vägar, parkeringsytor och hårdgjorda ytor kommer att byggas om till stora delar. Hårdgörningsgraden inom planområdet minskar med utbyggnad enligt plan. Det beror till en stor del på att parkeringsyta försvinner. Därmed blir den reducerade arean mindre för planförslaget jämfört med befintlig markanvändning även om takytan ökar, se Tabell 4 och Figur 8. Gröna tak kan eventuellt tillkomma men är inte medräknade för att göra ett konservativt antagande då substratdjup av de gröna taken inte är bestämt.

Tabell 4. Framtida markanvändning enligt planförslag.

Markanvändning	Area (m²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (m²)
Tak befintligt	4450	0,9	4005
Tak nybyggt	2401	0,9	2161
Gårdsyta	346	0,6	208
Parkering	1178	0,85	1001
Köryta	3627	0,85	3083
Gångväg	3171	0,85	2695
Parkmark	14400	0,1	1440
Total	29573		14593



Figur 8. Planerad markanvändning.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Ytlig avrinning inom området sker till Brunnsviken som omger planområdet i väst och söder. Flera rinnstråk skapas som avrinner mot Brunnsviken och skapar mindre delavrinningsområden. Rinnvägar följer topografin från lokala höjdpunkter, där de flesta av de existerande byggnaderna är placerade. Rinnvägar framtagna med modelleringsverktyget SCALGO Live kan ses i Figur 9. I figuren ses även ett större avrinningsområde utmarkerat i grönt som avleder ytvatten från en del av planområdet till en lågpunkt belägen på Roslagsvägen söder om planområdet.



Figur 9. Mörkblå linjer visar rinnvägar inom planområdet (röd polygon). Grönt område visar avrinningsområde till lokal lågpunkt söder om planområdet. Ytlig avrinning sker mot Brunnsviken (bild från SCALGO Live).

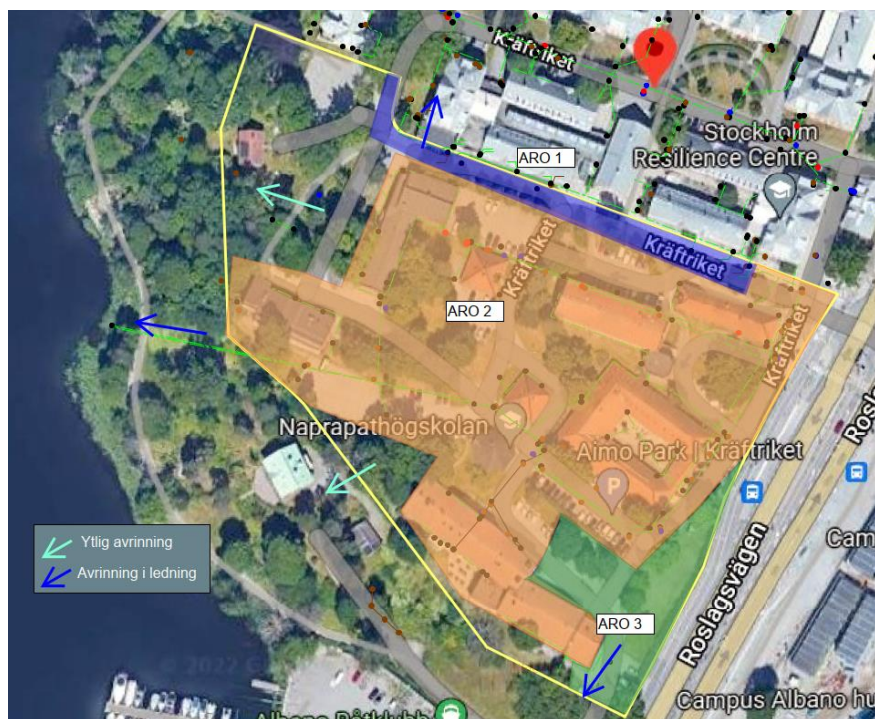
## 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSDOMRÅDEN

Utifrån ledningsunderlag och uppgifter från akademiska hus antas det stämma att allt dagvatten når Brunnsviken och inget avleds till kombinerad ledning som vissa tidigare underlag har uppgett (se avsnitt 4.1.1).

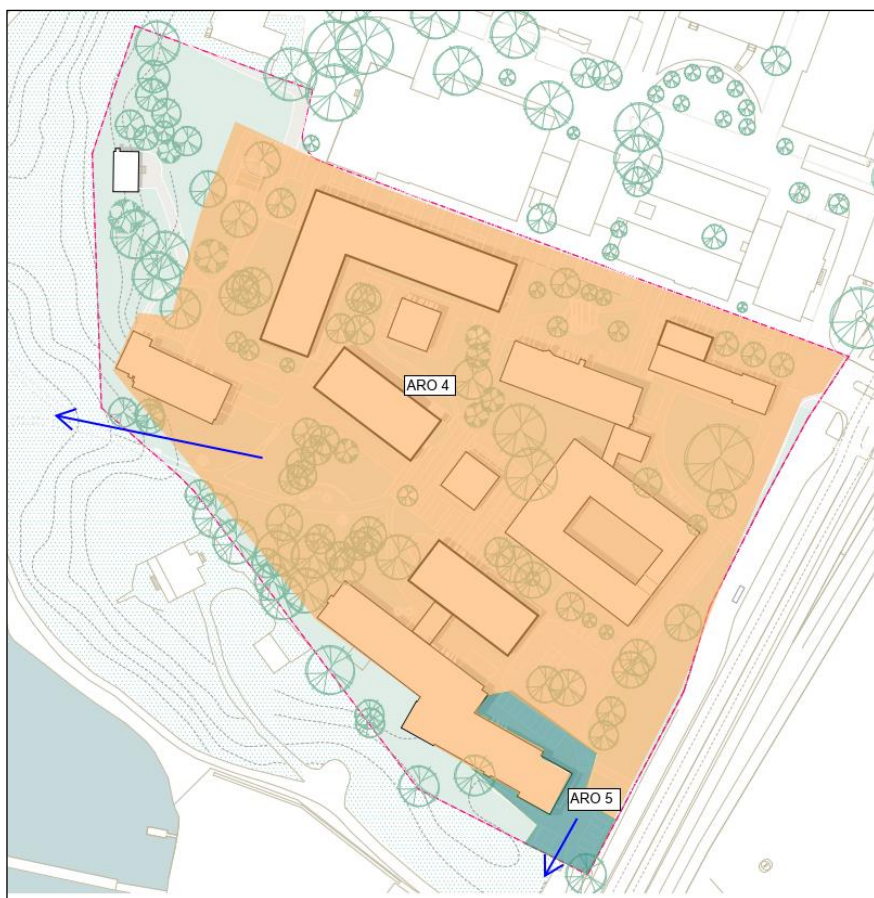
I det här fallet kan det befintliga läget delas in i tre tekniska avrinningsområden (Figur 10). Ett i norr (ARO 1) som avvattnar väg via dagvattenbrunnar norrut till Brunnsviken. ARO 2 avvattnar huvudsakliga delen av planområdet via dagvattenledning västerut till Brunnsviken. Ett mindre avrinningsområde (ARO 3) avvattnar dagvatten till infiltrationsmagasin placerat söder om planområdet.

Efter utbyggnad enligt planförslag bedöms den norra vägen som utgör ARO 1 för befintligt scenario avvattnas tillsammans med övriga delar som avvattnas via LOD-lösningar. Därav avvattnas denna yta tillsammans med största delen av planområdet via det ledningsstråk som går ut mot Brunnsviken från planens mitt. Detta utgör ARO 1 för framtida tekniska avrinningsområden, se Figur 11.





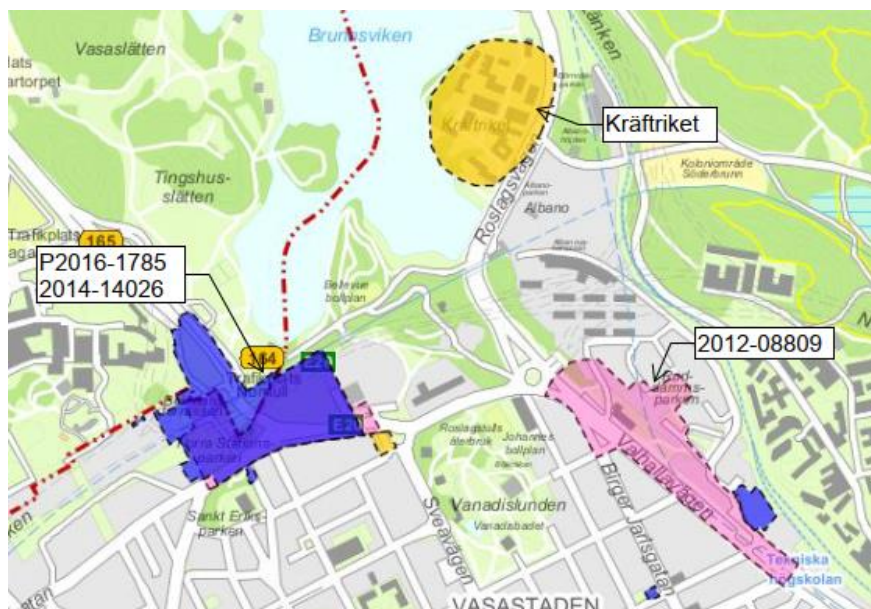
Figur 10. Tre tekniska avrinningsområden inom Kräftrike planområde. Delar av planområdet bedöms avrinna ytligt till omkringliggande naturmark. Alla avrinningsområden når Brunnsviken i slutändan.



Figur 11. Framtida tekniska avrinningsområden.

### 5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Det finns planer på utbyggnad söder om planområdet, se Figur 12. Inget av dessa områden bedöms dock beröra eller beröras av planområdet Kräftriket då de inte ligger upp- eller nedströms inom samma avrinningsområde.



Figur 12. Närliggande pågående planer (blå och rosa markering) söder om planområdet (gul polygon).

## 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 6.1 FLÖDEN

Dagvattenflöden har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, webbversion v22.2.3. Modellen beräknar årsmedelflöden utifrån årsmedelnederbörd (601 mm), markanvändning och avrinningskoefficienter samt dimensionerande flöden utifrån markanvändning, avrinningskoefficienter och regnintensitet vid olika varaktigheter och återkomsttid på regnet. De dimensionerande avrinningskoefficienter som använts för de identifierade markanvändningarna i planområdet är hämtade ur Svenskt Vattens P110, kapitel 5. Indata för markanvändning för respektive scenario återfinns i avsnitt 4, Tabell 3 och Tabell 4. I enlighet med underlag i StormTac ökas avrinningskoefficienten för vägyta och parkering till 0,85 (i stället för 0,8) vid flödesberäkningar. Detta då flödesberäkningar görs för dimensionerande regntillfällen som är större än de medelregn som används vid föroreningsberäkningar.

För befintlig situation beräknas dagvatten rinna ca 30 m på ytan (ca 0,1 m/s) för att sedan som längst ledas ca 400 m i ledning (ca 1 m/s) ut från planområdet. Detta medför att det dimensionerande regnet får 10 minuters varaktighet.

Om projektet klassas som tät bostadsbebyggelse enligt P110 gäller att VA huvudmannen har ansvar för 5-års återkomsttid vid fylld ledning och 20-års återkomsttid för trycklinje i marknivå. Hela planområdet har beräknats tillhöra samma avrinningsområde.

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden öka framöver. Därav utförs beräkningar för planscenario även med en klimatfaktor 1,25.

Tabell 5. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde vid fylld ledning enligt P110 inklusive klimatfaktor 1,25, 5- årsregn	Dimensionerande flöde för trycklinje i marknivå enligt P110 inklusive klimatfaktor 1,25, 20- årsregn
<b>Befintlig situation, totalt</b>	<b>365</b>	<b>357</b>	<b>575</b>
ARO 1	12	12	19
ARO 2	305	299	481
ARO 3	10	10	17
Naturmark	37	36	58
<b>Planerad situation</b>	<b>339</b>	<b>332</b>	<b>535</b>
ARO 4	320	313	504
ARO 5	10	10	17
Naturmark	9	8	14

## 6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Dimensionering av infiltrationsanläggningar har gjorts med hjälp av beräkningsverktyg för erforderlig våtvolum framtagen av SVOA (Stockholm Vatten och Avfall, 2022). Hänsyn har därmed tagits till infiltrationshastigheten och att rening i ett filtrerande lager kan dimensioneras för mindre än 20 mm och samtidigt omhänderta 90 % av årsnederbörden.

Beräkningar med antagen infiltrationshastighet till 50 mm/h medförde att våtvolum i nedsänkning ovanpå växtbädd dimensioneras för 8 mm nederbörd på tillrinnande hårdgjord yta/takyta. Då en del av nederbörden hinner infiltreras ut från dagvattenanläggningen under regnförloppet och därmed ger utrymme att hantera ytterligare dagvatten kan 20 mm totalt omhändertas.

Befintliga takytor omfattas inte av åtgärdsnivån. I tabell 8 redovisas ombyggda hårdgjorda ytor och takytor samt relaterade behov av åtgärdsutformning för att omhänderta åtgärdsområdet av dagvatten från dessa ytor. Åtgärder föreslås vara växtbäddar nedsänkta för omhändertagande av 20 mm ytlig våtvolum samt 50 mm/h infiltrationshastighet.

Beräknade volymer per yta presenteras i avsnitt 10.

## 6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Flödena förväntas minska i framtida scenario jämfört befintligt scenario då mängden takyta minskar i och med ombyggnation enligt planförslag. Det är inte känt vilket regn som varit dimensionerande vid anläggandet av de befintliga ledningarna. Det är därmed oklart om dessa klarar ett 20-årsregn med

klimatfaktor. Uppgifter från akademiska hus tyder på att det inte uppstår problem med avledning av dagvatten.

## 7. Föroreningar

Föroreningsberäkningar utfördes 2022 och baseras på en tidigare version av planförslaget, Situationsplan L-30-P-01, Sweco 2022-10-19. Det senaste gällande planförslag som presenteras i den här utredningen innebär totalt sett något mer grönyta och mindre hårdgjorda ytor än det tidigare planförslaget. Då föroreningsberäkningar är förknippade med osäkerhetsmarginal och planförslaget enbart ändrats marginellt bedöms dessa tidigare beräkningar fortfarande vara representativa.

I nedan tabell presenteras beräknade föroreningsresultat från modelleringsprogrammet StormTac för befintlig och framtida situation utan dagvattenåtgärder. Programmet använder schablonhalter per markanvändning utifrån empiriska studier. Resultaten visar att föroreningsbelastningen (Tabell 6) bedöms minska för samtliga undersökta ämnen för planerad markanvändning. Föroreningshalten beräknas minska för alla ämnen utan kväve (Tabell 7). Att total beräknad föroreningsbelastning minskar trots att halten ökar något beror på att hårdgörningsgraden är lägre för planerad situation vilket ger en mindre årlig total avrinning.

Ämnena TBT, Antracen, PAH16, PBDE samt PCB utgör problemämnena i recipienten och finns att analysera i StormTac. Dessa ämnen är dock förknippade med mycket höga osäkerheter vid beräkningar och exakta resultat presenteras därför inte. Resultat av dessa ämnen följer samma trend som för övriga föroreningar med en minskande föroreningsbelastning för planerad markanvändning jämfört med befintlig.

Tabell 6. Föroreningsmängder för planerad och befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Förändring belastning (%)
Fosfor (P)	kg/år	1,1	0,85	-23
Kväve (N)	kg/år	17	16	-6
Bly (Pb)	kg/år	0,089	0,06	-33
Koppar (Cu)	kg/år	0,22	0,18	-18
Zink (Zn)	kg/år	0,68	0,52	-24
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0045	0,0043	-4
Krom (Cr)	kg/år	0,12	0,096	-20
Nickel (Ni)	kg/år	0,054	0,045	-17
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00047	0,00031	-34
Suspenderad substans (SS)	kg/år	600	320	-47
Olja	kg/år	5,5	3,8	-31

Tabell 7. Föroreningshalter (µg/l) för befintligt och planerad situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Förändring halt (%)
Fosfor (P)	µg/l	100	83	-17
Kväve (N)	µg/l	1500	1600	7
Bly (Pb)	µg/l	8,3	5,9	-29
Koppar (Cu)	µg/l	21	17	-19
Zink (Zn)	µg/l	63	51	-19
Kadmium (Cd)	µg/l	0,42	0,42	0
Krom (Cr)	µg/l	11	9,4	-15
Nickel (Ni)	µg/l	5,1	4,4	-14
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,044	0,03	-32
Suspenderad substans (SS)	µg/l	56000	32000	-43
Olja	µg/l	520	380	-27

## 8. Översvämningsrisker

### 8.1 LEDNINGSNÄT

Enligt Teknisk försörjningsplan för Kräftriket (Akademiska hus, 2020) är kapaciteten god i ledningsnätet och ”gott och väl kan hantera de aktuella flöden som uppstår”.

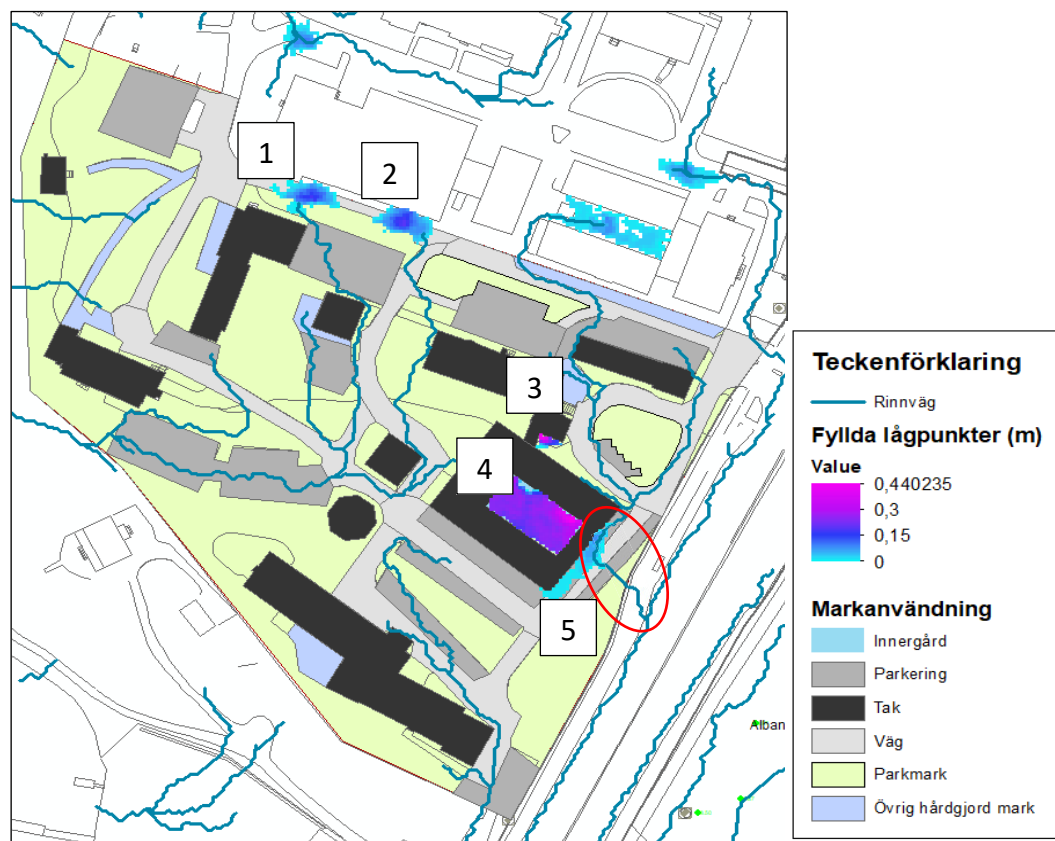
### 8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Brunnsviken har koppling till Lilla Värtan. Enligt SMHI har en vattennivåhöjning på 129 cm en återkomsttid på 300 år (SMHI, 2012). Risk för översvämningspåverkan från närliggande ytvatten bedöms därför som mycket liten. Ingen bebyggelse planeras under lägsta rekommenderade grundläggningsnivå 2,7 m RH2000.

### 8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Analys av rinnvägar och vattenfyllda lågpunkter i modelleringsverktyget SCALGO Live presenteras i Figur 13. Planområdet ligger högt och har inte något omkringliggande område som avvattnas mot planområdet. Två lågpunkter (nummer 1 och 2 i Figur 13) skapas på vägytan i norra delen av planområdet. Dessa uppnår ett maximalt djup på ca 18 cm innan vatten rinner vidare söderut. Större delen av dessa lågpunkters yta har vattendjup på max 10 cm och kan hålla 6 m<sup>3</sup> respektive 7 m<sup>3</sup>. Därutöver skapas även en mindre lågpunkt om 3 m<sup>3</sup> vid byggnaden i östra delen av planområdet (lågpunkt nummer 3 i Figur 13). Innegården på samma byggnad visas översvämmad i SCALGO Live (lågpunkt nummer 4 i Figur 13), men då det finns öppen portik som möjliggör avrinning från innegården stämmer inte denna markering. Akademiska hus har inte meddelat att det finns en översvämningsproblematik.

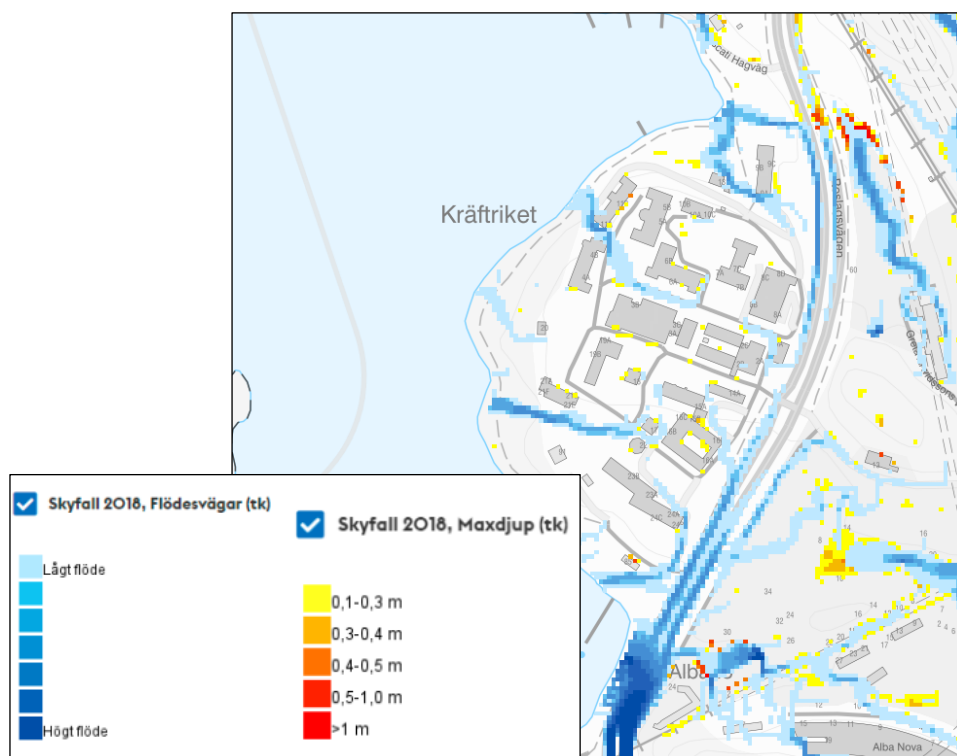




**Figur 13. Befintligt planområde med rinnvägar och fyllda lågpunkter enligt modellering i SCALGO Live . Rinnväg inringad i rött leder vatten mot lågpunkt på Roslagsvägen.**

Analyserade rinnvägar i SCALGO Live stämmer överens med de flödesvägar som illustreras i Stockholms vatten och avfalls skyfallskartering för ett 100-årsregn från 2018 (se Figur 14). Skyfallsvatten från en mindre del av planområdets nordöstra del (1 ha) kan ses avrinna till den större vattenansamling som sker väster om Albano, söder om planområdet (se Figur 13, rinnväg är inringad i rött). Lågpunkten ligger intill Brunnsviken på Roslagsvägen.

Miljöförvaltningen har uppmärksammat att denna lågpunkt på Roslagsvägen är problematisk då dess nivåer kan hindra blåljus från att ta sig fram. Miljöförvaltningen har därför föreslagit att höjdsättning bör utföras så att rinnvägar inom planområdet inte avleder skyfallsvatten mot denna lågpunkt. Detta innebär att höjdsättning av gaturum samt grönområde i planområdets östra del behöver anpassas.



Figur 14. Skyfallskartering- Maxdjup och flödesvägar (Stockholm Vatten och Avfall, 2018).

## 9. Övriga relevanta förutsättningar

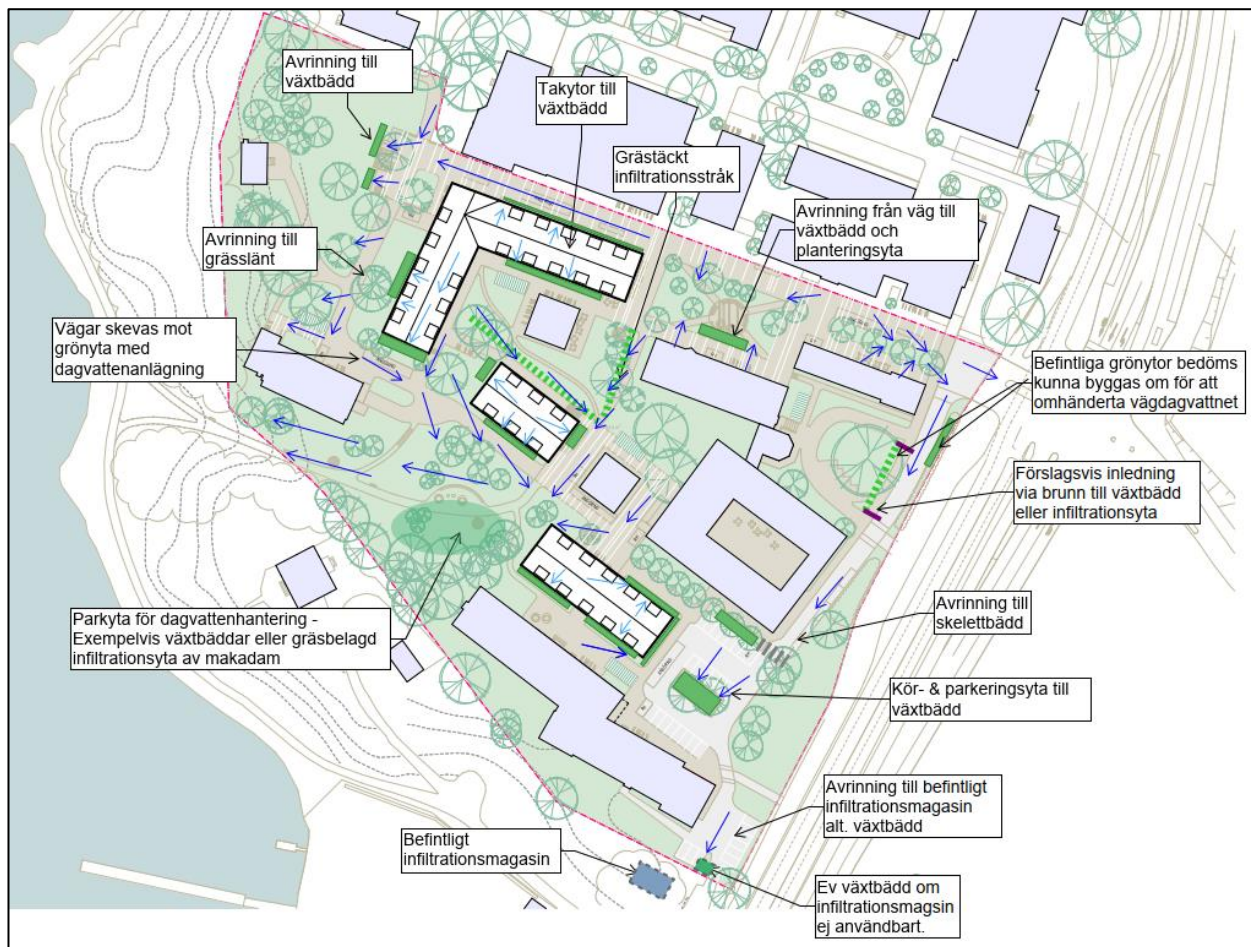
Inga övriga relevanta förutsättningar har identifierats.

# STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

## 10. Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenhantering inom planen föreslås i enlighet med åtgärdsnivån och stadens dagvattenpolicy. Figur 15 illustrerar förslag på dagvattenhantering inom planområdet. Planområdet består enbart av kvartersmark så alla lösningar finns på kvartersmark. Föreslagen dagvattenhantering består i att;

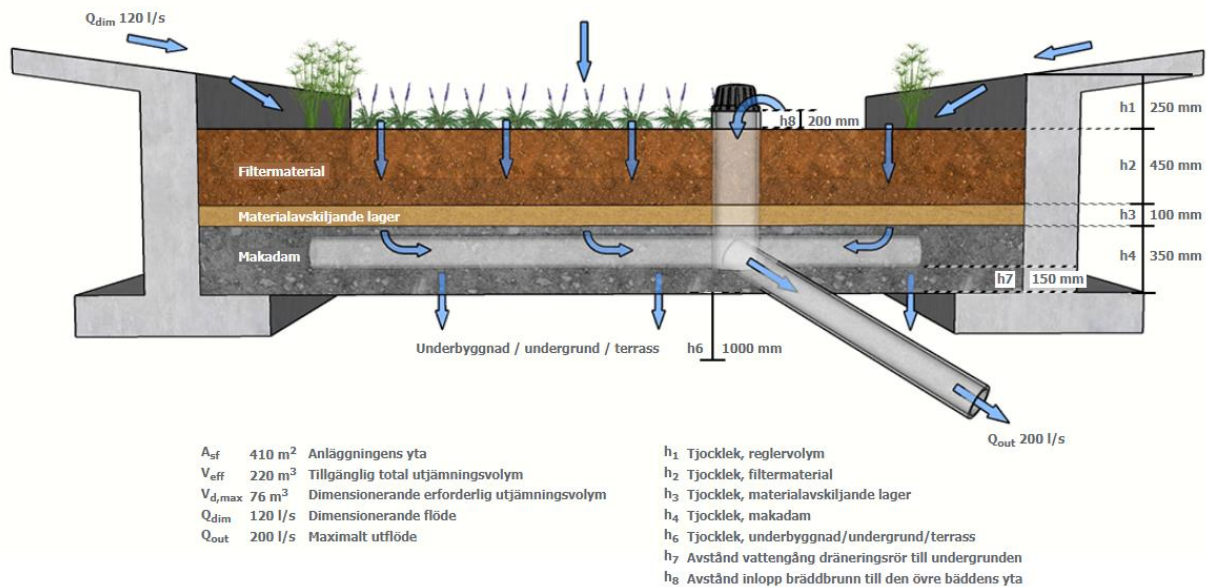
- Hårdgjorda ytor för trafik och parkering som byggs om avvattnas till växtbäddar. Växtbäddar dimensioneras med en våtvolum (ytligt magasin) som tar hänsyn till infiltrationshastighet i bädden. Erfordrad våtvolum i växtbäddarna dimensioneras med hänsyn till antagen infiltrationshastighet i substratet.
- Nya takytor avvattnas till närliggande grönytor och planteringar. Takdagvatten anses relativt rent och infiltration eller filtration genom grönyta föreslås. Våtvolum dimensioneras med hänsyn till antagen infiltrationshastighet i filter.
- Takytor avvattnas via rännor vid behov för att kunna avleda vattnet ytligt till dagvattenanläggning.
- Övriga hårdgjorda ytor höjdsäts för att avleda dagvatten till närliggande grönyta eller plantering.
- Hårdgjord gångyta bredvid sluttande naturmark bedöms kunna avledas till slänt för infiltration.
- Befintliga takytor leds om möjligt till närliggande grönytor med hjälp av stuprörsutkastare.
- Befintlig infiltrationslösning i planens södra del finns angiven på ritningar men uppgifter saknas hos fastighetsskötaren. Lösningen antas kunna fortsätta användas men dess funktion bör kontrolleras. Kan lösningen inte användas kan dagvatten från den befintliga parkeringsytan omhändertas i annan infiltrationslösning så som en växtbädd.
- Provtagning av markföroreningar bör utföras på de platser där växtbäddar och infiltrationsytor planeras. Vid ytliga föroreningar som saneras, och det därmed inte kvarstår risk för läckage av föroreningar vid infiltration, kan öppna dagvattenanläggningar anläggas. Bedöms det inte möjligt att undvika att föroreningar kan komma att lakas ut vid infiltration behöver tätskikt användas.
- Området är kuperat med berg nära markytan. Tillräckligt djup för anläggning behöver säkerställas för respektive plats.
- Rinnriktning av infiltrerande vatten i marklager är svårbedömd då det följer lokala förutsättningar. För att undvika vattenansamlingar mot husgrund kan dagvattenanläggningar anläggas med dränledning som avleder större flöden till dagvattenledning.



Figur 15. Förslag på dagvattenhantering inom planområdet.

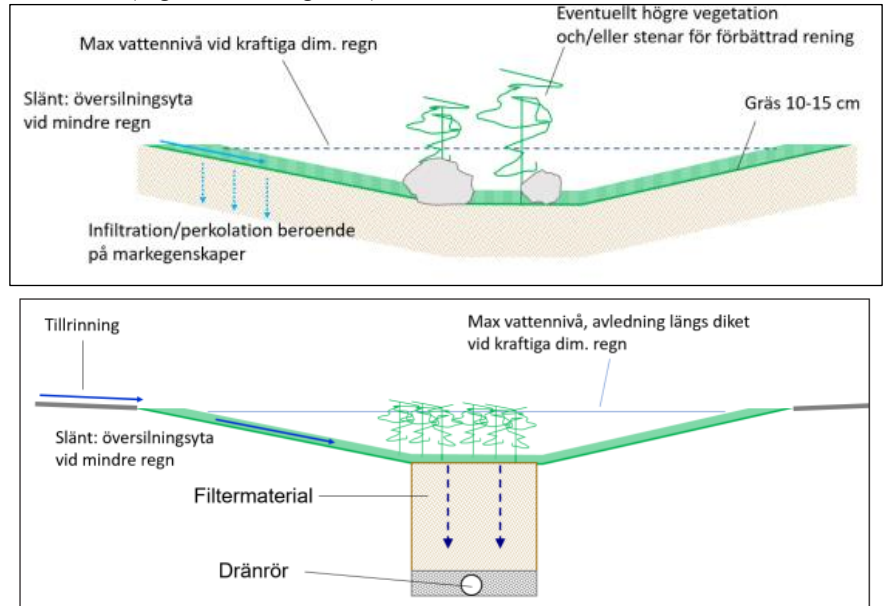
### 10.1 ÅTGÄRDSFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Dagvatten från vägar och parkeringsytor föreslås avledas till biofilterlösning så som en växtbädd (Figur 16 och Figur 18).



**Figur 16. Biofilteranläggning för lokalt omhändertagande av dagvatten. Källa; StormTac.**

Takdagvatten och dagvatten från hårdgjorda ytor som ej vanligtvis trafikerats är relativt rent. Detta vatten föreslås avledas till grönyta, plantering som biofilter eller infiltrationsyta av enklare form så som skålformad gräsyta som tillåter infiltration (Figur 17 och Figur 18).



**Figur 17. Två exempel på infiltrationsyta. Övan; utformat som ett vidare, gräsklätt svackdike. Nedan; utformat mer likt biofilteranläggning med filtermaterial och dränledning. Bild från; (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).**





Figur 18. Exempel på växtbäddar och infiltrationsytor. Bilder från; (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).

## 10.2 YTOR MED OSÄKER OMBYGGNATION

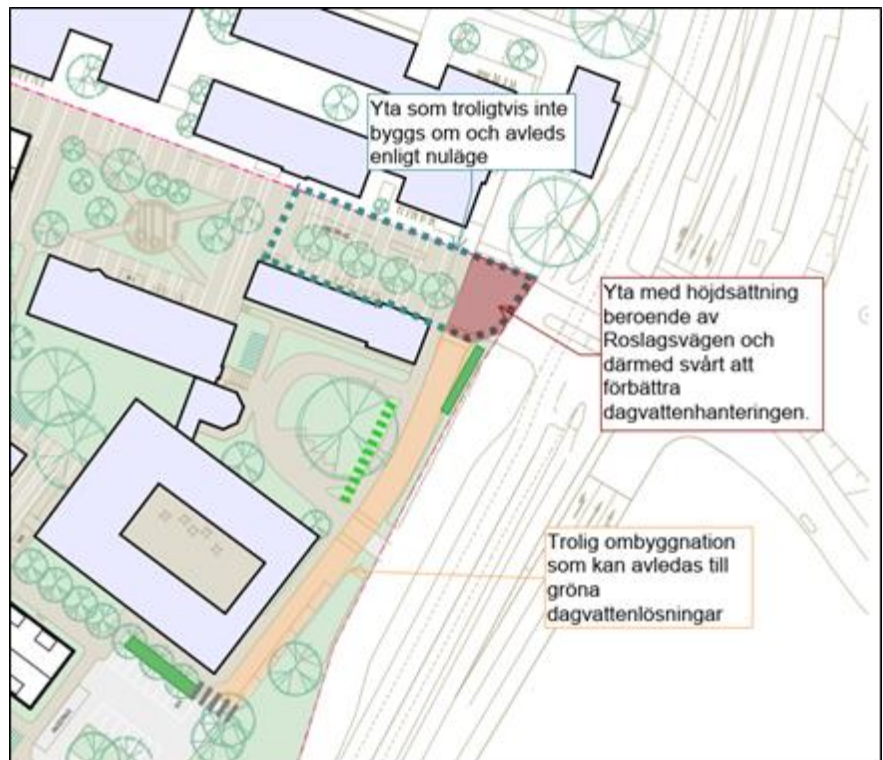
Åtgärdsnivån gäller enbart för de delar av planen som byggs om. För delar av planen som inte byggs om gäller fortfarande dagvattenstrategin, vilket innebär att möjligheter som utvecklar dagvattenhanteringen i en mer hållbar riktning bör tas.

En del vägvagnsytta inom planen är oklart ifall de kommer byggas om eller ej. Detta gäller vägytor i planens norra och östra delar.

Ett avsnitt precis vid infarten till området, ca 165 m<sup>2</sup>, sluttar mot Roslagsvägen och avvattnas till en brunn. Även vid eventuell omläggning medför anslutningen till Roslagsvägen att det är svårt att avleda dagvatten från denna yta på annat vis än i dagsläget. Denna yta markeras i mörkrött i Figur 19.

Vägytan väster om denna yta kommer eventuellt inte byggas om, i alla fall inte i planens inledande ombyggnadsskeden. Vägen omger ett grönområde med träd som kommer att bevaras. Ifall vägen byggs om skulle en skelettjordslösning intill de existerande träderna samt tillrinning via brunnar vara en lösning för att förbättra dagvattenhanteringen för platsen. Sker ingen ombyggnad av vägen kommer dagvattnet fortsätta gå direkt på ledning som i dagsläget. Denna yta motsvarar ca 370 m<sup>2</sup>.

Väg som avrinner söderut mot parkeringsytan planeras att byggas om men det är oklart i vilket skede. 20 mm från denna yta bör kunna omhändertas i växtbäddslösning eller infiltrationsyta i befintlig grönyta, till vänster eller till höger om vägen, samt nyanlagd trädrad i anslutning till parkeringsyta, se Figur 19. Denna vägyta uppgår till ca 520 m<sup>2</sup>. Denna yta kan exempelvis omhändertas via brunn som leder dagvattnet till skelettjord under vägytan. Skelettjorden kan sammanlänka grönyta med träd vid sidan av vägen. Denna yta utgör ca 5 % av alla nya/ombyggda hårdgjorda ytor där åtgärdsnivån gäller.



Figur 19. Vägytor i planens nordöstra del med osäker ombyggnation. Yta markerad med grön streckad linje byggs troligtvis inte om, vilket medför att åtgärdsnivån inte gäller men dagvattenstrategin.

### 10.3 LEDNINGSSYSTEM OCH EVENTUELLA KROCKAR

Föreslagen dagvattenhantering kan innebära konflikt med existerande dragning av tekniska ledningar på två platser, se Figur 20. Detta behöver utredas vidare i senare skeden i samband med utformning av lösning för dagvattenhantering. Troligen kan lösningar anpassas utefter ledningsplacering.



Figur 20. Tekniska ledningar inom planområdet. Röda cirklar markerar platser där framtida förslag på dagvattenhantering kan innebära konflikt med befintlig ledningsdragnings.

## 11. Hantering av skyfall

Rinnvägar och lågpunkter inom planområdet har analyserats med hjälp av SCALGO Live, Stockholms stads skyfallsmodell och befintliga höjddata. Figur 22 visar förslag på sekundära avrinningsvägar utifrån befintlig höjdsättning som inte förändras i och med planförslaget samt utifrån planerad höjdsättning. Det är viktigt att dessa rinnvägar säkerställs för att inte skador ska uppstå på bebyggelsen till följd av ett skyfall.

Höjdsättning behöver ses över genomgående i området så att vatten rinner bort från byggnader och att ytliga rinnvägar mot recipient kan skapas utan risk för bebyggelse. Planområdet ligger högt och har inte något omkringliggande område som avvattas mot planområdet. Därav skapas inte heller några stora flöden då avrinningsområdet är begränsat.

Höjdsättningen behöver utformas så att de två befintliga mindre lågpunkter i norr (nummer 1 och 2 i Figur 13) kan avvattas förslagsvis västerut. Lågpunkterna i norr fylls upp redan vid 10 mm nederbörd och har ett maxdjup på 18 cm enligt SCALGO Live. Vid dessa nivåer bedöms det inte finnas risk för hälsa eller framkomlighet.

Enligt SCALGO Live finns ytterligare tre lågpunkter som uppstår i anslutning till befintlig bebyggelse med varierande djup. Lågpunkt nr 3 (Figur 13) fylls upp vid ca 26 mm nederbörd och har ett maxdjup på över 45 cm men kan enbart hålla 3 m<sup>3</sup>. Därmed anses denna lågpunkt innebära en lägre risk. Entréer eller andra

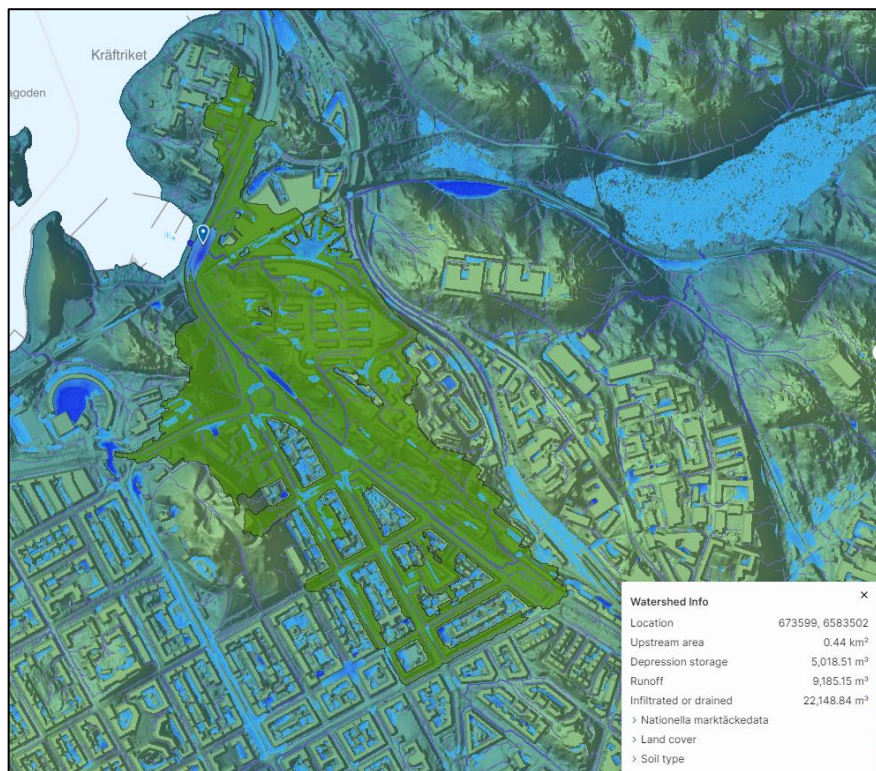


öppningar i byggnaden vid låpunkten bör ändå ses över om vatten potentiellt skulle kunna ta sig in.

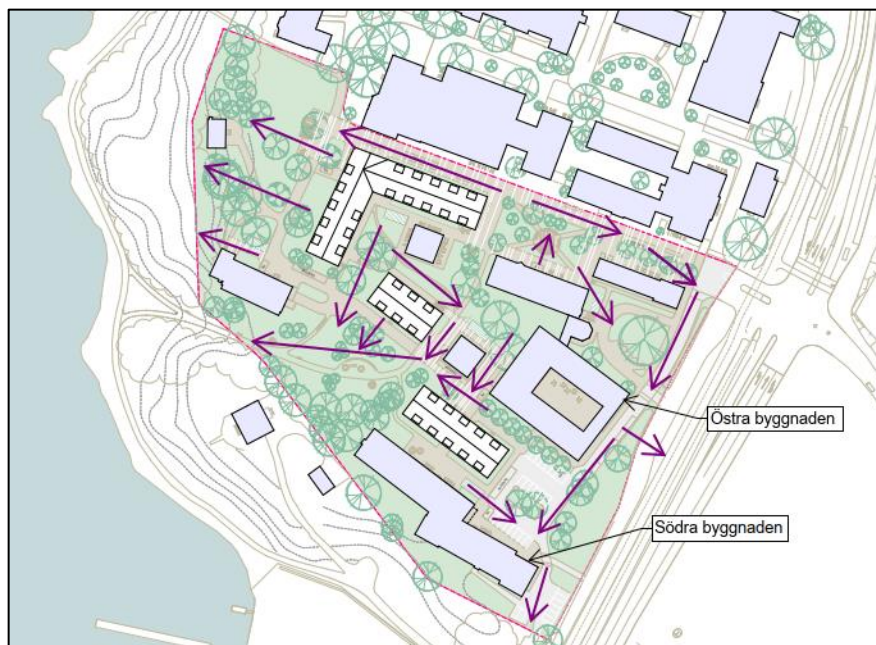
Låpunkten på innergården i den östra byggnaden antas kunna avledas via portiken i byggnaden och därmed inte orsaka risk för översvämning. Lågpunkt nummer 5 (Figur 13) har ett maxdjup om ca 6 cm och fylls upp redan vid små regn tillfällen. Därmed anses den inte utgöra en risk för översvämning.

En rinnväg skapas i dagsläget som avleder vatten från ca 1 ha av nordöstra delen av planområdet till en lågpunkt på Roslagsvägen (rinnvägen inringad i rött i Figur 13). Denna rinnväg kan ledas om så att den rinner söder ut inom planområdets östra sida, vidare ned mot den södra byggnaden (Figur 22), för att sedan rinna vidare till Brunnsviken. På så vis undviks det att detta vatten rinner till låpunkten på Roslagsvägen. Detta kräver dock att höjdsättningen justeras längs med den östra delen av planområdet så att rinnvägen rinner vidare söder ut, att höjdsättningen justeras vid den östra byggnaden för att bygga bort låpunkten som annars förvärras vid byggnadens östra sida, samt att höjdsättningen vid den södra byggnaden justeras då mer vatten skulle ledas mot denna byggnad vid en omdirigering. Då denna rinnväg inte förändras till följd av planerad bebyggelse och enbart har 1 ha uppströms tillrinningsområde anses inte den planerade bebyggelse förvärra för nedströmsliggande lågpunkt.

En kostnads- nyttoanalys bör därför göras i fortsatt planeringsskede över huruvida det är rimligt att leda om denna rinnväg. Omledning bör ställas mot kostnaden och nyttan av att punktera låpunkten på Roslagsvägen till Brunnsviken som enbart ligger 15 m från låpunkten. Låpunkten har dessutom ett tillrinningsområde på 44 ha (Figur 21). Att leda om vattnet inom planområdet från 1 ha kommer därmed inte förändra att låpunkten uppstår vid ett skyfall och heller inte bidra nämnvärt till att förändra låpunktens utbredning och djup. Framkomlighetsproblematiken vid låpunkten anses därmed kvarstå. Det bör därför utredas huruvida vattnet från låpunkten kan avledas direkt väster ut till Brunnsviken vilket skulle kunna vara ett mer kostnads- och nyttoeffektiv åtgärd än att ändra höjdsättningen inom planområdet.



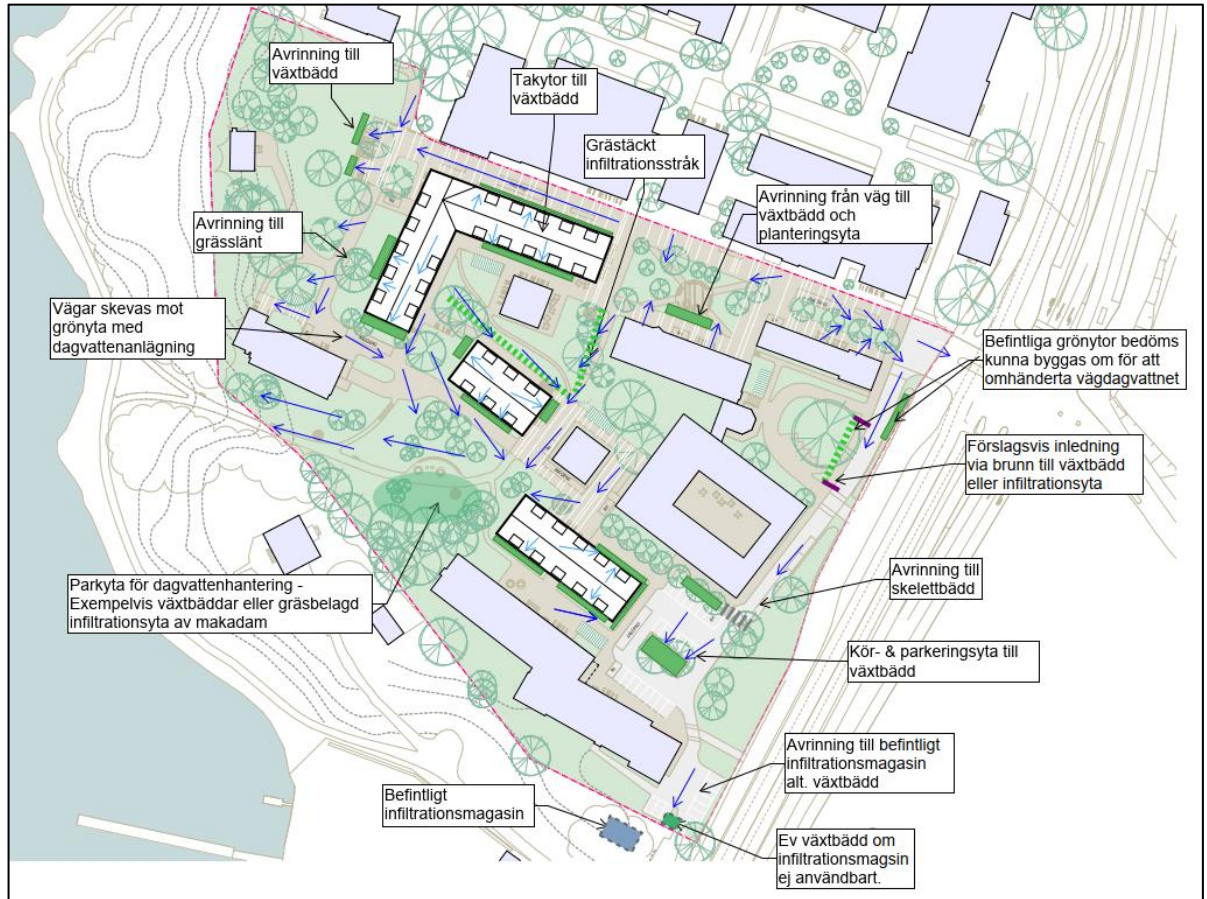
Figur 21. Lågpunkt på Roslagsvägen (markerad med blå knappnål) samt dess tillrinningsområde på 44 ha. Närheten till att avleda vattnet ut mot Brunnsviken syns också i figuren.



Figur 22. Sekundära avrinningsvägar inom planområdet utifrån befintliga höjder som inte förändras samt utifrån planerad bebyggelse och höjdsättning.

## 12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Nedan visas en helhetsbild av dagvattenhanteringen som föreslås för detaljplanen (Figur 23). Se avsnitt 10 för mer ingående beskrivning.



Figur 23. Översikt av föreslagen dagvattenhantering inom planområdet.

### 12.1 DIMENSIONERANDE VOLYMER FÖR ÅTGÄRDSNIVÅ

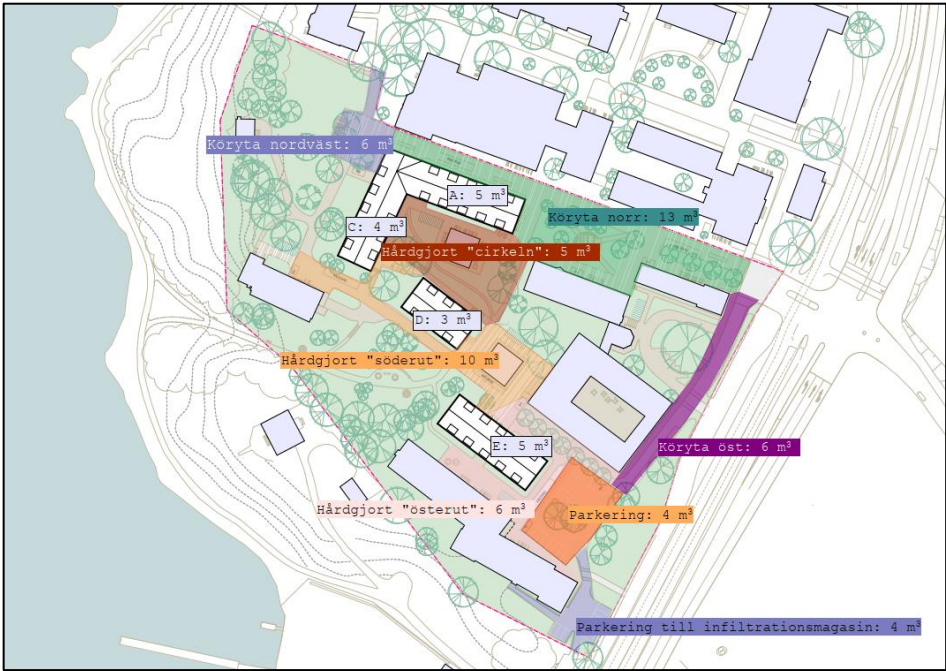
Det är enbart för ny bebyggelse och tillkommande eller ombyggda ytor som åtgärdsnivån berör. Det är för dessa ytor dimensionerande volymer för att uppnå åtgärdsnivån har beräknats. I tabell nedan presenteras beräknade volymer som erfordras i ytligt magasin i en växtbäddslösning. Beräkningar visas med hänsyn till infiltrationskapacitet på 50 mm/h vilket medför att våtvolymen ovan anläggningen kan utformas för att rymma 8 mm avrinnande nederbörd i stället för hela volymen av åtgärdsnivån om 20 mm.

De areor för nedsänkta växtbäddar som erfordras (Tabell 8) bedöms kunna rymmas i närliggande grönytor i nästintill alla fall. För ”körtyta öst” och en del av ”körtyta norr” (se Tabell 8 och) är det oklart om möjlighet till avledning till växtbädd finns. Detta beskrivs ytterligare i avsnitt 10.2.



Tabell 8. Volymberäkning för åtgärdsvolym enligt åtgärdsnivån vid omhändertagande i växtbäddar med ytligt magasin. För vilka ytor i kartbild som avses se Figur 24.

Markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )	Avrinnings koefficient	Red area (m <sup>2</sup> )	Åtgärdsvolym 20 mm (m <sup>3</sup> )	Justerad åtgärdsvolym 8 mm i ytligt magasin (m <sup>3</sup> )	Area växtbädd, 200 mm nedsänkt ytligt magasin (m <sup>2</sup> )
Tak A	757	0,9	681	14	5,5	27
Tak C	593	0,9	534	11	4,3	21
Tak D	409	0,9	368	7	2,9	15
Tak E	642	0,9	578	12	4,6	23
Hårdgjorda ytor;						
Cirkeln	754	0,85	641	13	5,1	26
Söderut	1 469	0,85	1 249	25	10,0	50
Österut	948	0,85	806	16	6,4	32
Köryta öst	866	0,85	736	15	5,9	29
Parkeringsyta	642	0,85	546	11	4,4	22
Parkeringsyta till infiltration	536	0,85	456	9	3,6	18
Köryta norr	1 911	0,85	1 624	32	13,0	65
Köryta nordväst	850	0,85	723	14	5,8	29
TOTALT	10 377		8 941	179	71,5	358



Figur 24. Indelade hårdgjorda ytor och takytor med erforderlig våtvolum för omhändertagande enligt åtgärdsnivån med hänsyn till infiltrationshastighet.

## 12.2 FLÖDEN FÖR PLANERAD MARKANVÄNDNING INKLUSIVE LOD-LÖSNINGAR

Beräkning av flöden efter LOD är beräknat genom summering av tre avrinningsvägar;

- Planerade takytor via växtbädd
- Hårdgjordyta via växtbädd
- Befintliga takytor direkt på ledning

Beräkningar är överskattade då ytterligare infiltration från öppna lösningar sker som ej inkluderas i dessa beräkningar. LOD- anläggningar medför att det är ett regn med längre varaktighet som blir dimensionerande.

**Tabell 9. Beräknade flöden för befintlig situation och enligt planförslag med och utan LOD-lösningar för dimensionerande reg.**

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde vid fylld ledning enligt P110 inklusive klimatfaktor 1,25, 5-årsregn	Dimensionerande flöde för trycklinje i marknivå enligt P110 inklusive klimatfaktor 1,25, 20-årsregn
Befintlig situation	365	357	575
Planerad situation	339	332	535
Planerad situation inklusive LOD	150 (35 min varaktighet)	150 (35 min varaktighet)	350 (20 min varaktighet)

## 12.3 FÖRORENINGSRESULTAT PLANSCENARIO INKLUSIVE LOD-LÖSNINGAR

Hårdgjorda ytor samt nya takytor har antagits avledas till växtbäddar i reningsberäkningar som inkluderar LOD. Beräkningarna har utförts i StormTac och reningseffekten i anläggningarna uppgår till 50–88% beroende på förorening (Tabell 10). Föroreningsbelastningen minskar för samtliga ämnen vid utbyggnad enligt planförslag även utan hänsyn till LOD lösningar. Med rening i växtbäddar beräknas föroreningsbelastning från planområdet minska väsentligt för samtliga ämnen. I Tabell 12 presenteras hur analys av dessa ämnen korrelerar med ämnen med lägre än god status i recipienten Brunnsviken.

**Tabell 10. Föroreningsresultat (kg/år) för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenåtgärder samt planerad situation med dagvattenåtgärder. I kolumnen till höger presenteras även procentuell reningseffekt per ämne för växtbädd enligt beräkning i StormTac.**

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Minskning befintligt – planerad situation med LOD (%)
Fosfor (P)	1,1	0,85	0,6	-45
Kväve (N)	17	16	11	-35
Bly (Pb)	0,089	0,06	0,027	-70
Koppar (Cu)	0,22	0,18	0,11	-50
Zink (Zn)	0,68	0,52	0,29	-57
Kadmium (Cd)	0,0045	0,0043	0,0023	-49
Krom (Cr)	0,12	0,096	0,057	-53
Nickel (Ni)	0,054	0,045	0,02	-63

Kviksilver (Hg)	0,00047	0,00031	0,00014	-70
Suspenderad substans (SS)	600	320	160	-73
Olja	5,5	3,8	1,3	-76

Tabell 11. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation med och utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation utan LOD (µg/l)	Planerad situation med LOD (µg/l)	Reningseffekt växtbädd (%)
Fosfor (P)	100	83	58	59
Kväve (N)	1500	1600	1100	50
Bly (Pb)	8,3	5,9	2,6	79
Koppar (Cu)	21	17	11	66
Zink (Zn)	63	51	28	82
Kadmium (Cd)	0,42	0,42	0,22	85
Krom (Cr)	11	9,4	5,6	60
Nickel (Ni)	5,1	4,4	2	78
Kviksilver (Hg)	0,044	0,03	0,014	58
Suspenderad substans (SS)	56000	32000	16000	72
Olja	520	380	130	71

Tabell 12. Ämnena som utgör kvalitetsfaktorer med sämre än god status i recipienten Brunnsviken listas. Ungefär hälften har utretts via beräkningar i StormTac i den här rapporten och den andra halvan har ej beräknats på grund av brist på underlagsdata eller stora osäkerheter.

Ämnena med ej god status i Brunnsviken	Hantering i utredning
Näringsämnen (fosfor och kväve) koppar zink bly kadmium kviksilver	Minskad årsbelastning efter rening med 35–76 %
Klorofyll a (beror på näringsämnen) Antracen PBDE Flouranten PFOS TBT	Ej beräknat

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås enligt följande;

- Hårdgjorda ytor och takytor för nya byggnader avvattnas till grönytor och biofilter så som växtbäddar för rening och fördröjning.
- Parkeringsytor avvattnas till biofilteranläggningar för rening och fördröjning.
- Parkeringsyta i planens södra del avvattnas till infiltrationsanläggning likt det sker idag.
- Befintliga takytor avleds via stuprör enligt dagens system.

- Vidare utredning krävs för exakt utformning av biofilter i grönytor samt höjdsättning som möjliggör avvattning.

Genom höjdsättning som möjliggör rinnvägar vid skyfall bedöms det inte finnas risk för skada av bebyggelse vid översvämning. Endast ett fåtal, grundare lågpunkter som ansamlar vatten bedöms finnas inom planområdet idag.

Planförslaget och föreslagen dagvattenhanteringen bedöms medföra minskad föroreningsbelastning till Brunnsviken och försämrar därmed inte för möjligheterna att uppnå MKN.

## STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Summering av dagvattenhantering;

- Dagvatten från minst 90% av alla omgjorda, hårdgjorda ytor samt nya takytor kommer kunna omhändertas enligt åtgärds måttet. Vägytor eventuellt utan dagvattenhantering presenteras i Figur 19.
- Flöden beräknas minska med planerad situation då hårdgörningsgraden minskar. Flöden för planerat scenario inklusive LOD-lösningar beräknas minska väsentligt, se Tabell 9.
- Markföroreningar påverkar möjligheten att ha öppna dagvattenlösningar som tillåter infiltration. Då föroreningar återfanns grundligt bör inte infiltration vara ett problem så länge förorenad mark saneras från de platser där dagvattenanläggningar planeras.
- Genom höjdsättning kan ytliga skyfallsvägar skapas som medför att vatten kan ledas mot recipient utan skada på bebyggelse eller risk för framkomlighet och hälsa. Höjdsättning kan ändras för att leda om rinnstråk från lågpunkt i Roslagsvägen så att denna i stället leds mot Brunnsviken. Vidare utredning föreslås dock för att bedöma detaljer kring hantering av detta, se avsnitt 11.

För en översiktsbild av föreslagen dagvattenhantering se avsnitt 12.

## Slutsats

Planförslaget bidrar till att minska avrinnande flöden samt föroreningsbelastning till recipient även utan föreslagna LOD-lösningar. Dagvatten från nästintill alla tillkommande hårdgjorda ytor samt nya takytor bedöms kunna omhändertas i intilliggande LOD-lösningar som lever upp till åtgärdsnivån.

Planen innebär minskad belastning för samtliga beräknade ämnen. Av dessa utgör sju ämnen med sämre än god status i recipienten. Det är troligt att planens genomförande även förbättrar dagvattenhalten för andra problemämnen i recipienten som inte ingått i beräkningar. Brunnsvikens lokala åtgärdsprogram innehåller åtgärder utanför planområdet. Genomförandet av detaljplanen bedöms därför inte försvåra möjligheten att följa MKN, utan snarare bidra med steg i rätt riktning.

Genom höjdsättning som möjliggör rinnvägar mot recipienten vid skyfall bedöms det inte finnas risk för skada av bebyggelse vid översvämning. Endast ett fåtal, mindre lågpunkter som ansamlar vatten bedöms finnas inom planområdet idag. Risk för hälsa eller framkomlighet bedöms vara låg till följd av dessa lågpunkter. En mindre del av planens nordöstra del avvattnas idag mot en lågpunkt i Roslagsvägen vid skyfall. Denna rinnväg kan undvikas genom ändrad

- Föreslagen dagvattenhantering kan innebära konflikt med existerande dragning av tekniska ledningar på två platser, se Figur 20. Utformning av anläggningar i senare skede behöver ta hänsyn till möjlig framtida ledningsdragning.
- Funktionen av det befintliga infiltrationsmagasinet i planens södra del bör säkerställas. Anläggningen planeras att hantera dagvatten från samma yta som idag så funktionen är inte kopplat till exploatering enligt plan.
- Jorddjupet är generellt tunt i området vilket betyder att placering av dagvattenlösningar kan behöva justeras utefter jorddjup för att undvika sprängning. Provtagning av jorddjup på platser där dagvattenlösningar planeras bör utföras inför detaljprojektering.
- Provtagning av förorenad mark bör göras där dagvattenlösningar planeras. Ytliga förorenade jordlager ska hanteras och anläggningarna kan göras öppna med möjlighet till infiltration. Påträffas djupare liggande föroreningar bör växtbädden göras tät för att undvika spridning av föroreningar.
- Vidare utredning behövs angående hur rimligt det är med en justering av höjdsättning för att hindra en del av planområdet att avrinna mot lågpunkt på Roslagsvägen, söder om planområdet. En kostnads- och nyttoanalys föreslås som väger in möjligheten att punktera lågpunkten på Roslagsvägen istället.
- Denna utredning presenterar förslag på placering och utformning av dagvattenlösningar som behöver utformas i detalj i projekteringsskedet. Höjdsättning behöver möjliggöra att dagvatten kan avledas till dagvattenlösningar.
- En kostnads- nyttoanalys bör göras i fortsatt planeringsskede över huruvida det är rimligt att leda om rinnväg som ansluter till lågpunkt i Roslagsvägen. Detta bör ställas mot kostnaden och nyttan av att punktera lågpunkten på Roslagsvägen till Brunnsviken som enbart ligger 15 m från lågpunkten.



## Referenser

- Akademiska hus. (2020). *Teknisk försörjningsplan för Kräftriket*. Stockholm: Akademiska hus.
- Miljöövervakningsprogram Brunnsviken. (2022). *Miljöövervakningsprogram för Brunnsvikens avrinningsområde 2018-2022*. saknas (Hittas via Miljöbarometern).
- SGU. (den 01 08 2022). *Geokartan*. Hämtat från Jordarter: <https://apps.sgu.se/geokartan/>
- SMHI. (2012). *Rapport Nr 29; Dimensionerande havsvattennivåer vid Södra Värtan*. Stockholm: Stockholm stad.
- Stockholm stad. (2021). *Bygg- och plantjänsten*. Hämtat från Pågående planarbete: <https://etjanst.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete/planarende/2021-04218>
- Stockholm stad. (2021). *Stratpromemoria för Norra Djurgården 1:44 Kräftriket (student- och forskarboende), Dnr 2021-04218*. Stockholm: Stadsbyggnadskontoret.
- Stockholm stad. (2022). *2022-1896 Miljö- och hälsounderlag Kräftriket*. Stockholm: Miljö- och hälsoskyddsnämnden.
- Stockholm stad. (den 03 08 2022). *Miljöbarometern*. Hämtat från Så mår Brunnsviken: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/brunnsviken/sa-mar-brunnsviken/>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 17 20 2022). *Beräkningsverktyg reducerad våtvoly*m. Hämtat från SVOA- Utreda och beräkna: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsverktyg>
- Svenskt Vatten Utveckling. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, Nr 2019-20*. Bromma: SVU.
- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). (den 01 08 2022). *Kartvisaren- Jorddjup*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>
- Sweco AB. (2023). *PM Kompletterande miljöteknisk markundersökning Kräftriket, del av Norra Djurgården 1:44*. Stockholm.
- Sweco Sverige AB. (2022). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Kräftriket, Stockholm stad*. Stockholm: Akademiska hus AB.
- WRS. (2016). *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Brunnsviken*. Stockholm: WRS.