

Stockholms stad

# Dagvattenutredning Klubbacken - Allmän platsmark

Dnr 2020-09513  
2022-03-11

Stockholm

# Dagvattenutredning Klubbacken

Allmän platsmark

Datum 2022-03-11  
Uppdragsnummer 1320053727  
Utgåva/Status Slutversion

Exploateringskontoret  
Tobias Bergström  
Beställare

Camilla Andersson/  
Susanna Karlsson  
Uppdragsledare

Susanna Karlsson  
Handläggare

Johanna Ardland Bojvall  
Granskare

## Sammanfattning

I Stockholms stad pågår ett arbete med en ny detaljplan inför nybyggnation av ca 100 bostäder i stadsdelen Hägersten, inom Älvsjö-Hägerstens stadsdelsförvaltning. Ramböll har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för allmän platsmark inom planområdet.

Dagvattenutredningen ska redovisa för en dagvattenhantering som uppfyller den av Stockholms stads givna åtgärdsnivån för dagvatten.

Utredningsområdet för allmän platsmark utgörs av de befintliga gatorna Brådstupsvägen och Klubbenborgsvägen. Inom det befintliga planområdet förekommer främst yttlig avrinning. Det finns också befintliga dagvattenledningar. Jordarterna inom planområdet består främst av glacial lera och urberg samt sandig morän.

Även uppströms avrinnande område har studerats, eftersom det finns en större naturlig flödesväg inom planområdet. Dagvattenutredningen föreslår att denna flödesväg ska bevaras och översiktliga dimensioner på en sådan flödesväg har getts, i form av en dikessektion. Denna ska säkerställa att befintlig situation inte försämras och att avrinning vid skyfall ska fungera.

Planområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet för vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden. Den ekologiska statusen bedöms som måttlig med hög tillförlitlighet. Den kemiska statusen bedöms inte uppnås.

Dagvattenutredningen föreslår en dagvattenhantering i form av makadamdiken och regnbäddar. Placering och ytbehov anges, som tillgodoser åtgärdsnivån. Föroreningsberäkningarna visar att utgående föroreningshalter och -mängder minskar för allmän platsmark, förutsatt att föreslagen dagvattenhantering genomförs. Genom att följa föreslagen dagvattenhantering kommer således exploateringen uppfylla den satta åtgärdsnivån. Stockholms stads strategi för att nå MKN för recipienterna är att åtgärdsnivån tillämpas vid exploatering och i övrigt arbeta med lokala åtgärdsprogram.

Sett till dagvattenflödet sker en mindre ökning i flödet för efter exploatering, trots uppfyllt åtgärdsnivå, för 20-årsregn med klimatfaktor.

Dagvattenutredningen summerar även resultaten från dagvattenutredningen för kvartersmark, som genomförts parallellt (Ramböll, 2021). Denna föreslår en dagvattenhantering i form av regnbäddar på kvartersmark. Genom dessa åtgärder visar beräkningar att flöden och föroreningshalter generellt inte kommer att öka efter exploatering inom kvartersmark, jämfört med befintlig situation.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Underlag och tidigare utredningar.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>2</b>
3.1	Vattendirektivet och MKN.....	2
3.2	<b>Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar .....</b>	<b>2</b>
3.3	<b>Stockholms stads dagvattenstrategi.....</b>	<b>2</b>
3.4	Stockholms stads åtgärdsnivå .....	3
3.5	<b>Svenskt vatten .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Planerad exploatering.....</b>	<b>4</b>
4.1	Klubbensborgsvägen .....	4
4.2	Brådstupsvägen .....	4
<b>5.</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>5</b>
5.1	Områdesbeskrivning .....	5
5.2	Befintlig avrinning genom utredningsområdet.....	5
5.3	Befintlig dagvattenhantering per område .....	7
5.3.1	Brådstupsvägen .....	7
5.3.2	Klubbensborgsvägen .....	9
5.3.3	Mamsell Ullas väg.....	10
5.3.4	Eolshällsverket.....	10
5.3.5	Bostadsområdet Fader Berg m. fl. ....	14
5.3.6	Befintligt dike/skyfallsstråk i naturmark.....	16
5.4	Exploaterings påverkan på befintlig dagvattenhantering.....	17
5.5	Beräkningar befintlig dagvattenhantering .....	18
5.5.1	Flöden vid dimensionerande regn .....	18
5.5.2	Flöde vid 100-årsregn .....	20
5.5.3	Kommentarer förslag till dike.....	20
5.5.4	Fördröjningsvolym för befintlig bebyggelse.....	21
<b>6.</b>	<b>Avrinningsområden och avvattningsvägar .....</b>	<b>23</b>
6.1	Befintligt ledningsnät .....	24
6.2	Översvämningsrisker .....	24
6.2.1	Ledningsnät.....	24
6.2.2	Instängda områden och skyfall .....	25
<b>7.</b>	<b>Recipient, Mälaren-Fiskarfjärden .....</b>	<b>28</b>
<b>8.</b>	<b>Övriga förutsättningar för dagvatten.....</b>	<b>30</b>

8.1	Vattenskyddsområde .....	30
8.2	Markavvattningsföretag .....	30
8.3	Utströmningsområden .....	30
8.4	Lokalt åtgärdsprogram .....	30
8.5	Markförutsättningar .....	31
8.5.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar .....	31
8.5.2	Mark- och grundvattenföroreningar .....	33
8.6	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet .....	34
<b>9.</b>	<b>Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....</b>	<b>35</b>
9.1	Metod.....	35
9.2	Markanvändning allmän platsmark .....	35
9.2.1	Erforderlig volym.....	36
9.3	Flöden .....	37
9.4	Föroreningar för befintlig och planerad situation .....	39
9.4.1	Osäkerheter i resultat .....	41
9.4.2	Övrigt.....	42
<b>10.</b>	<b>Förslag på dagvattenhantering .....</b>	<b>43</b>
10.1	Norra Klubbenborgsvägen .....	44
10.2	Södra Klubbenborgsvägen .....	45
10.3	Beskrivningar föreslagna åtgärder .....	46
10.3.1	Regnbädd .....	46
10.3.2	Makadamdike .....	47
10.4	Brådstupsvägen .....	48
10.5	Anslutning till ledningsnät.....	48
10.6	Hantering av skyfall.....	48
<b>11.</b>	<b>Föroreningsberäkningar för åtgärdsförslag .....</b>	<b>49</b>
11.1	Markanvändning.....	49
11.2	Resultat.....	50
<b>12.</b>	<b>Slutsatser allmän platsmark .....</b>	<b>52</b>
12.1	Fortsatt arbete.....	52
12.1.1	Behov av inmätningar .....	52
12.1.2	Geoteknisk undersökning.....	52
12.1.3	Övrigt.....	52
<b>13.</b>	<b>Summering för hela detaljplaneområdet.....</b>	<b>54</b>
13.1	Helhetsbild av dagvattenhantering inom PO .....	54
13.2	Skyfallshantering inom PO .....	55

13.3	Flödesberäkning.....	55
13.4	Åtgärdsnivå och MKN.....	56
<b>Referenser .....</b>		<b>57</b>

# Dagvattenutredning Klubbacken - Allmän platsmark

## 1. Inledning

I Stockholms stad pågår ett arbete med en ny detaljplan inför nybyggnation i stadsdelen Hägersten, inom Älvsjö-Hägerstens stadsdelsförvaltning. Detaljplanen syftar till att möjliggöra för cirka 100 bostäder, längs Klubbensborgsvägen i Hägersten, se kartöversikt Figur 1.

Ungefärligt utredningsområde är markerat med röd linje. Utredningsområdet är planområdet samt närliggande markområde som direkt påverkar eller påverkas av dagvattensituationen i planområdet. Planområde visas med magenta linje och kvartersstrukturen visas med grön linje, se Figur 1.



Figur 1. Ortofoto över planområdet (Start-PM tjänsteutlåtande, Stockholms stad 2020).

I samband med planarbetet har Ramboll Sverige AB fått i uppdrag av exploateringskontoret, Stockholms stad, att ta fram en dagvattenutredning för allmän platsmark inom detaljplaneområdet. Parallellt med utredningen pågår också en dagvattenutredning för kvartersmarken inom detaljplanen. Dagvattenutredningen för kvartersmarken har i denna rapport använts som underlag för att ge en samlad bild av dagvattenhanteringen inom detaljplaneområdet i sin helhet.

## 2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Situationsplan .dwg (21-07-02)
- Plangräns .dwg (21-11-15)
- Samlingskarta .dwg (21-03-01)
- Grundkarta (ej daterad)
- Relationsritning Eolshällsverket .pdf (2010-12-08),  
Stadsbyggnadskontoret

Övriga, allmänt tillgängliga underlag listas under rubrik "Referenser".

## 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

### 3.1 Vattendirektivet och MKN

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

### 3.2 Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar

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

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

### 3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholm stad, 2015). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och



rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

### 3.4 **Stockholms stads åtgärdsnivå**

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholm stad, 2016). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholm stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensionerades med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation. Åtgärdsnivån, tillsammans med lokala åtgärdsprogram för recipienter, utgör Stockholms stads strategi för att nå MKN för recipienterna.

### 3.5 **Svenskt vatten**

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

## 4. Planerad exploatering

Planerad exploatering visas med svarta linjer i Figur 2. Uppdelningen kvartersmark och allmän platsmark visas med blå respektive röd/grön yta.



Figur 2. Kartöversikt. Den planerade exploateringen ligger inom svarta linjer. Uppdelning kvartersmark (blå yta) och allmän platsmark (röd yta). Även allmän platsmark för park/natur visas (grön yta).

### 4.1 Klubbensborgsvägen

Klubbensborgsvägen planeras utformas med en körbana om 5,5 m och förses med gångbana om 3 m på vardera sida. Gatans skevning/bombering är ännu ej beslutad.

Gatan har en brant lutning norrut och avslutas i en vändplan. Gatan är i dagsläget en lågt trafikerad lokalgata. Detta kommer vara fallet även efter exploatering. Det ökade antalet bostäder kommer att ge en ökning, men fortfarande ha ett litet trafikflöde sett ur större sammanhang.

### 4.2 Brådstupsvägen

Enligt nuvarande planering ska endast trottoar tillkomma och enligt Stockholms stads riktlinjer tillämpas då inte åtgärdsnivån.

## 5. Befintliga förhållanden

### 5.1 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i stadsdelen Hägersten, inom Älvsjö-Hägerstens stadsdelsförvaltning. Planområdet är beläget mellan bostäderna på Klubbacken och Brådstupsvägen och omfattar delar av Kastanjeparken. Söder om planområdet ligger kv Bellmanskällan. I norr ligger Klubbensborg och Mälärhöjdens båtklubb. Planområdet ägs av Stockholms stad genom exploateringskontoret. Markanvisningsavtal har träffats med Primula Byggnads AB.

En översiktskarta med fastighetsgränser (tunna röda linjer) visas i Figur 3. Den omgivande bebyggelsen längs Klubbacken och Brådstupsvägen utgörs av punkthus respektive korta lamellhus i fyra till fem våningar. I områdets södra del finns en lekpark, Kastanjeparken, som ligger nedsänkt i förhållande till gatorna. Mitt emot parken ligger en centrumbyggnad. Söder om planområdet tar Mälärhöjdens villabebyggelse vid.



Figur 3. Kartöversikt, ortofoto. Den planerade bostadshusen ligger inom röd linje.

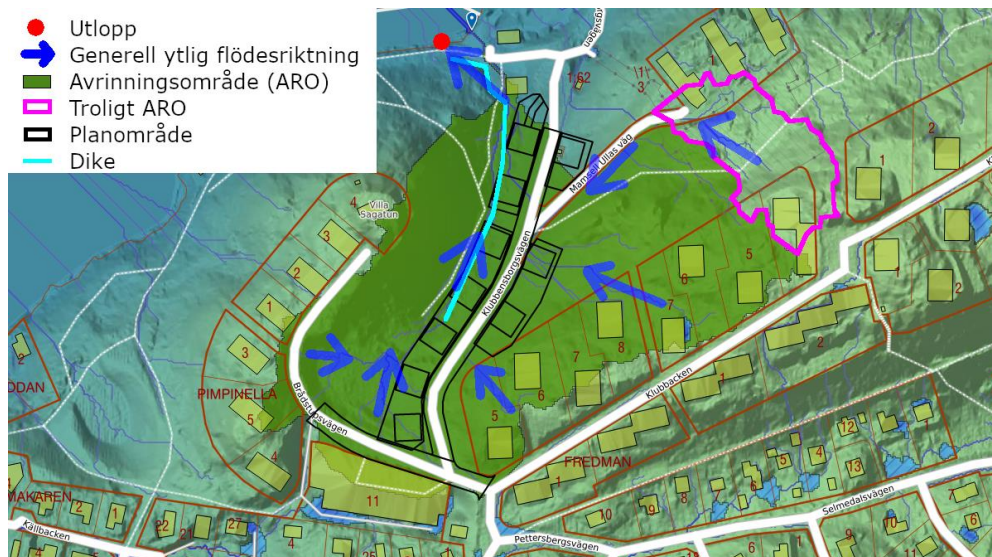
Utredningsområdet för allmän platsmark utgörs av de befintliga gatorna Brådstupsvägen och Klubbensborgsvägen. Utredningsområdet för kvartersmark består idag av natur- och parkmark i kuperad terräng. I naturmarken finns ett dike som är delvis anlagt, delvis av naturlig karaktär.

### 5.2 Befintlig avrinning genom utredningsområdet

Ytlig avrinning genom utredningsområdet har studerats med SCALGO Live. I Figur 4 är det befintliga diket markerat med turkos linje. Dikets avrinningsområde är markerat med grön yta. Enligt uppskattning av höjdkurvor omhändertar diket dagvatten genom ytlig avrinning från ett ca 4,3 ha stort avrinningsområde. Till

diket leds också ett ca 1 ha stort område via ledningsnät. Via teknisk avledning leds dagvatten från uppskattningsvis ytterligare ca 2000 kvm till diket. Enligt översiktlig bedömning avrinner dagvatten snett över Klubbensborgsvägen och vidare ned i slänten. Vägen lutar kraftigt ned till vattnet så det är möjligt att dagvatten avrinner längs med vägytan vid kraftigare regn. Vägytan blir då avskärande för ytlig avrinning.

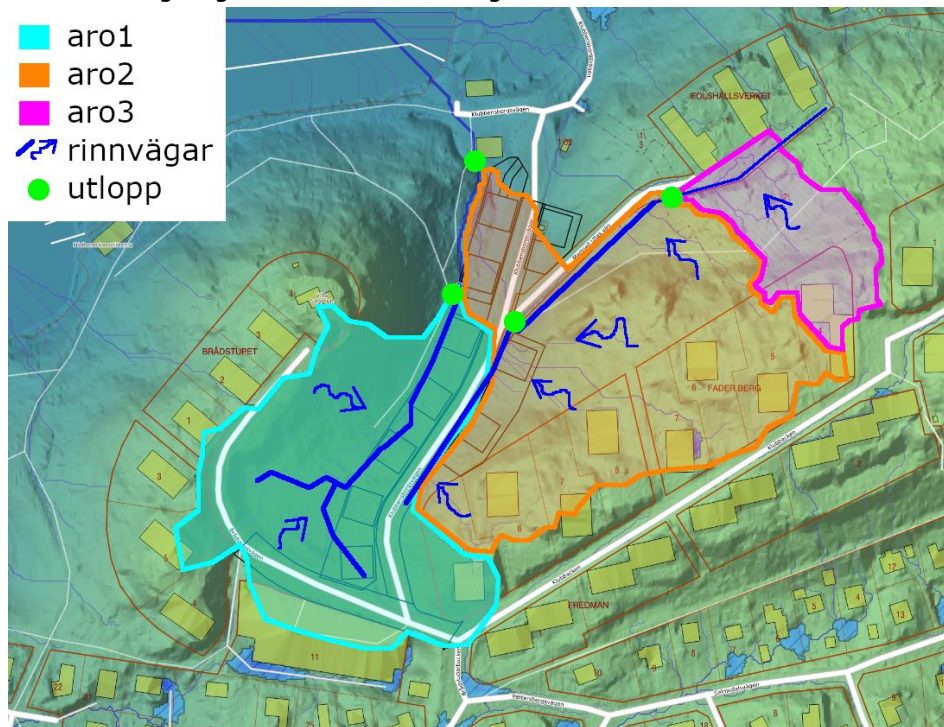
Magenta markering i Figur 4 visar ytterligare avrinningsområde, som enligt SCALGO avrinner via slänten på västra sidan om Mamsell Ullas väg. Utifrån observation på platsbesök finns i området hög kantsten, samt en dagvattenränna, som leder om dagvattenflödet. Avrinningen sker istället via dagvattenrännan, och vid skyfall på insidan av kantstenen, och sannolikt vidare längs östra sidan av Mamsell Ullas väg.



Figur 4. Avrinningsområde (grön yta) till dike (turkos markering). Planområdet markerat med svarta linjer. Generell ytlig flödesriktning visas ungefärligt med blå pilar. Utloppet till recipient visas med röd markering. Troligt ARO som också leds till markerat utlopp visas med magenta linje.



Avrinningsområdet består huvudsakligen av tre delavrinningsområden, se Figur 5. Dessa sammanstrålar i nedre delen av diket, ungefär i höjd med korsningen Klubbensborgsvägen - Mamsell Ullas väg.



Figur 5. Delavrinningsområden (turkos, orange och magenta). Rinnvägar förtydligade med blå markeringar (diken med räta linjer, diffus avrinning med vågiga pilar). Huvudsakliga utlopp för delavrinningsområden visas med grön markering.

Avrinningsområdet till diket (turkos linje i Figur 4) kan delas upp i följande delområden:

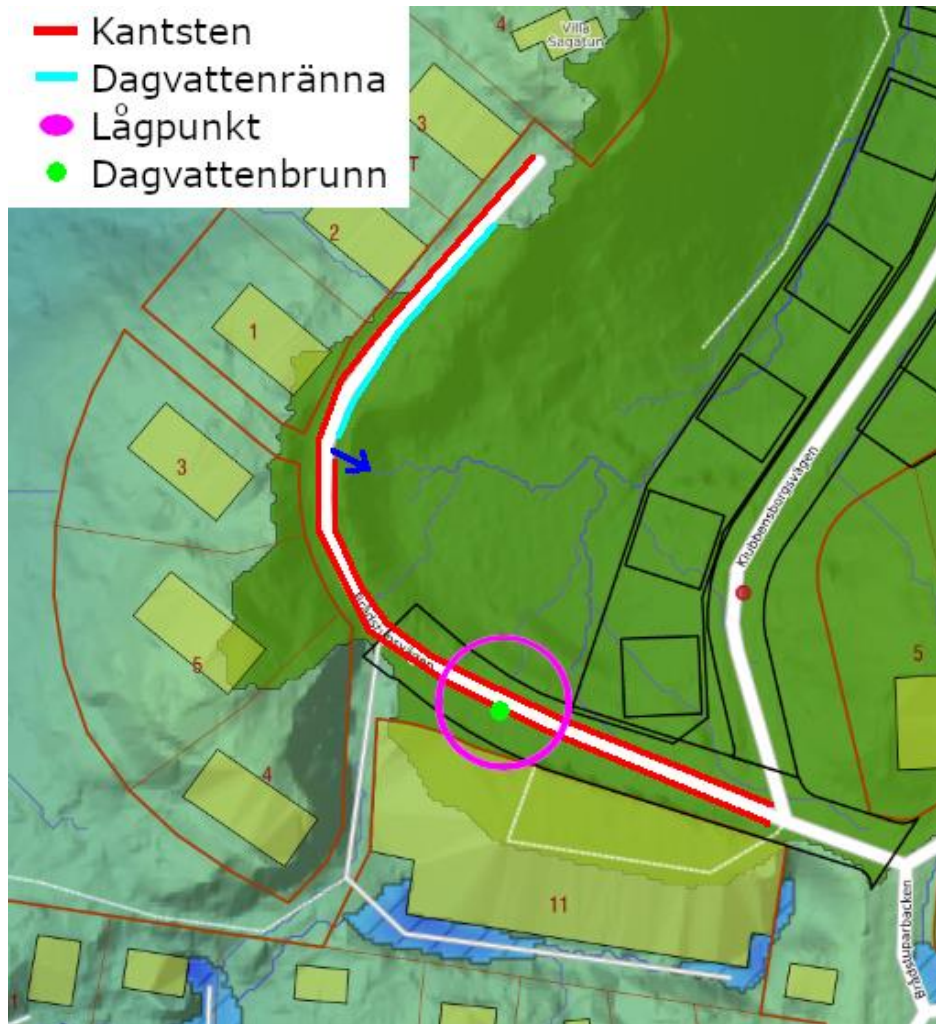
- Brådstupsvägen
- Klubbensborgsvägen
- Mamsell Ullas väg
- Bostadsområdet Eolshällsverket
- Bostadsområdet Fader Berg m. fl.

Delområdena beskrivs i detalj i kommande rubriker.

### 5.3 Befintlig dagvattenhantering per område

#### 5.3.1 Brådstupsvägen

Brådstupsvägen är försedd med kantsten längs hela västra sidan fram till korsningen Brådstupsvägen – Klubbensborgstigen – Klubbacken. På den östra sidan, dvs mot parken, förekommer kantsten upp till böjen av vägen. Där förekommer istället en dagvattenränna med släpp mot parken, se markeringar i Figur 6.



Figur 6. Befintlig dagvattenhantering Brådstupsvägen. Kantsten visas med röd markering. Lokalisering av vägens lågpunkt samt dagvattenbrunn är ungefärligt markerade med magenta cirkel och grön punkt. Dagvattenränna och släpp mot parken visas med turkos linje och blå pil.

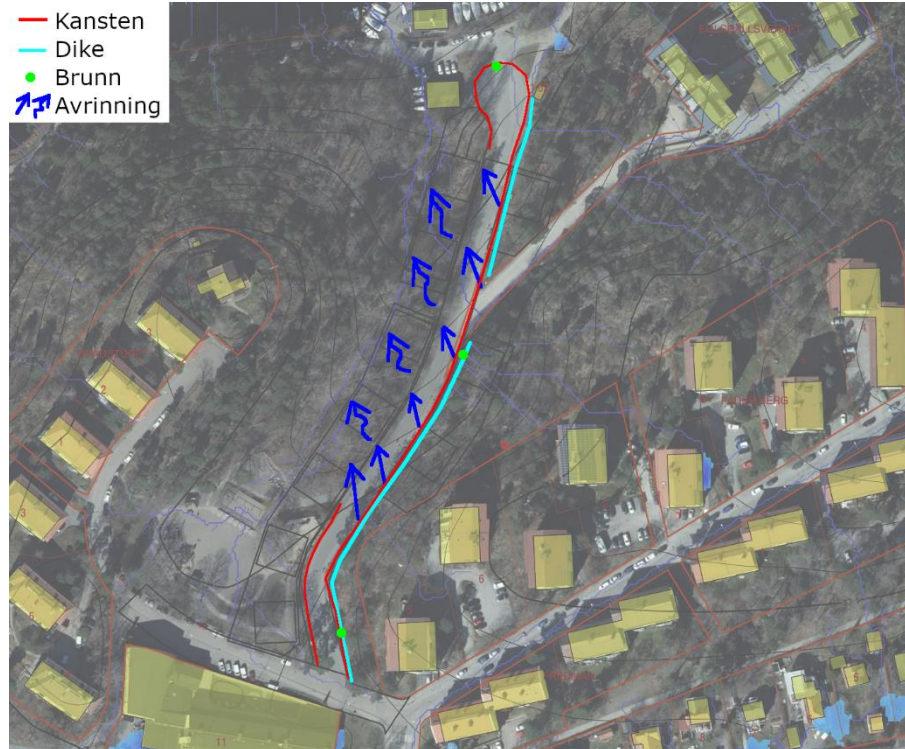
Sammanfattningsvis så avvattnas större delen av Brådstupsvägen via ledningsnät. En mindre del av Brådstupsvägen avrinner ytligt via en ränna ned i parkområdet och ansluts sedan till det befintliga diket i naturmarken. Det är svårt att avgöra hur stor del av gatan som avvattnas via rännan. Gatan är bomberad så det är sannolikt att halva vägytan avvattnas via rännan, vilket är ca 300 m<sup>2</sup>. Vid extrema skyfall och fullt ledningsnät kommer dagvatten från Brådstupsvägen brädda över kantstenen ned till parken vid lågpunkten, se magenta cirkel i Figur 6.



### 5.3.2

#### Klubbensborgsvägen

Den befintliga Klubbensborgsvägen består av en trottoar på den östra sidan, varav kantsten skiljer trottoar och körbanan. Trottoaren avvattnas till ett något nedsänkt grönstråk mellan trottoar och slänten på östra sidan se Figur 7.



Figur 7. Dagvattenhantering för befintliga Klubbensborgsvägen. Avrinning av dagvatten från körbanan visas med blå pilar. Kantsten visas med rödmarkering och diken med turkosa linjer. Obs skissen är schematisk.

Diket/grönstråket, turkos markering i Figur 7, är försett med brunnar. Vägytan, trottoar och dike ses i Figur 8.



Figur 8. Klubbensborgsvägen, fotad nedifrån (2021-09-22).

Körbanan är skevad så att dagvatten avrinner snett över vägytan till slänten på västra sidan.

Klubbensborgsvägen slutar vid en vändplan, se Figur 9. Vändplanen är skevad så att vatten avrinner västerut. Vändplanen är försedd med kantsten och brunn i lågpunkt. Inget underlag har hittats för brunnen vid vändplanen. Brunnen finns ej i samlingskarta från SVOA. Trafikkontoret har tillfrågats och svar har erhållits att de inte har några underlag. Ingen av dessa bedriver skötsel och underhåll av brunnen.



Figur 9. Klubbensborgsvägen, avslutas vid befintlig vändplan (2021-09-22)

Den befintliga dagvattenhanteringen för Klubbensborgsvägen fram till vändplanen utgörs av slänten, som fungerar som en översilningsyta, och det befintliga diket i naturmarken.

Vändplanen avvattnas till en brunn och vid extremt skyfall bräddar vändplanen över kantsten västerut.

### 5.3.3

#### **Mamsell Ullas väg**

Mamsell Ullas väg är en kvartersgata som tillhör Brf Eolshäll, som består av en körbana. Körbanan har ett mindre dike på den östra sidan, med brunnar (se Figur 10). Enligt samlingskarta från SVOA ligger en dagvattenledning i Mamsell Ullas väg, med utlopp i slänten nedanför Klubbensborgsvägen.



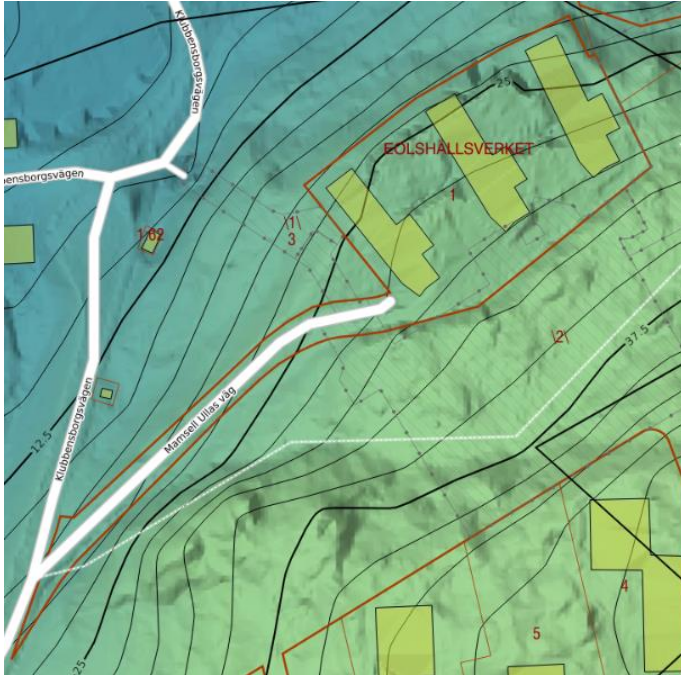
Figur 10. Mamsell Ullas väg, fotad från Klubbensborgsvägen.

### 5.3.4

#### **Eolshällsverket**

Fastighetsgränsen för bostadsområdet Eolshällsverket visas i Figur 11, se röd linje.



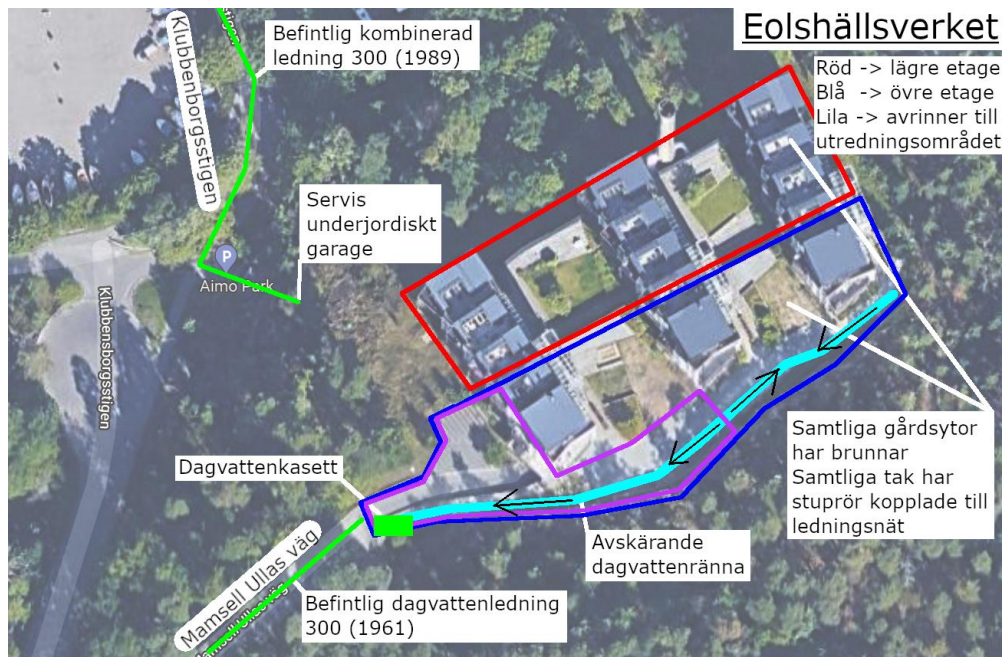


Figur 11. Fastighetsgräns Brf Eolshällsverket, se röd linje. Karta från Scalgo Live, 2021.

En skiss för dagvattenhanteringen i bostadsområdet visas i Figur 12. De tre husen är byggda där tidigare reningsverket Eolshällsverket låg. Eolshällsverket utgjordes av bergrum och två rötksammar. Rötksamrarna fylldes med betongkrossmaterial i och med omvandlingen till bostadsområde. Bergrummet behölls för att användas som garage och är anslutet till de nya bostadshusen genom ett befintligt hisschakt.

I planbeskrivning för detaljplanen Eolshällsverket finns beskrivet "Idag avleds dagvatten från anläggningen ovan mark via en dagvattenledning som löper längs infartsvägen och mynnar ut i ett grönområde väster om Klubbenborgsvägen varefter dagvattnet rinner ut i Mälaren."

Det finns därmed anledning att studera hur den planerade exploateringen kommer att påverka fastigheten Eolshällsverket. Den befintliga dagvattenhanteringen för Eolshällsverket redovisas i Figur 12. Redovisningen baseras på observationer vid platsbesök, erhållna underlag från SVOA samt en relationshandling från Stadsbyggnadskontoret (2010-12-08).



Figur 12. Skiss över befintlig dagvattenhantering inom Eolshällsverket. Den befintliga dagvattenhanteringen beskrivs utifrån observationer vid platsbesök samt utifrån tillhandahållna underlag.

I kontakt med SVOA har det bekräftats att det finns en anslutning för dagvatten från fastigheten till befintlig ledning tillhörande SVOA i Mansell Ullas väg. Det är däremot oklart hur stor del av dagvattnet som avleds dit. Vid platsbesök observerades att samtliga tak avvattnas via stuprör ned i mark. Samtliga gårdsytor var försedda med brunnar i lågpunkt. Fastigheten avvattnas därmed via ledningsnät. Den enda observationen av ytlig avrinning var en avskärande dagvattenränna längs fastighetens södra gräns (se Figur 13 och Figur 14). Bostadsområdena är byggda i etage med gårdar i två nivåer. Den lägre nivån, se röd markering Figur 12, kan inte genom självfall vara ansluten till ledning i Mansell Ullas väg. Dagvatten från den lägre nivån ansluter sannolikt via ett internt ledningsnät till samma servis som det underjordiska garaget. Grusytan längs den södra fastighetsgränsen är enligt observation avvattnad via en ytlig dagvattenränna, se Figur 13.





*Figur 13. Rännan med brunnar, vilken löper längs den södra fastighetsgränsen (Eolshällsverket).*

Ett flertal brunnar noterades längsmed rännan. Rännan avslutas vid Ulla Mamsells väg via en brunn i en lågpunkt, på vägens östra sida.

Denna ansluter till en brunn i Mamsell Ullas väg på den södra sidan av vägen, se Figur 14.



*Figur 14. Rännan för dagvatten, med brunn där rännan avslutas vid Mamsell Ullas väg.*

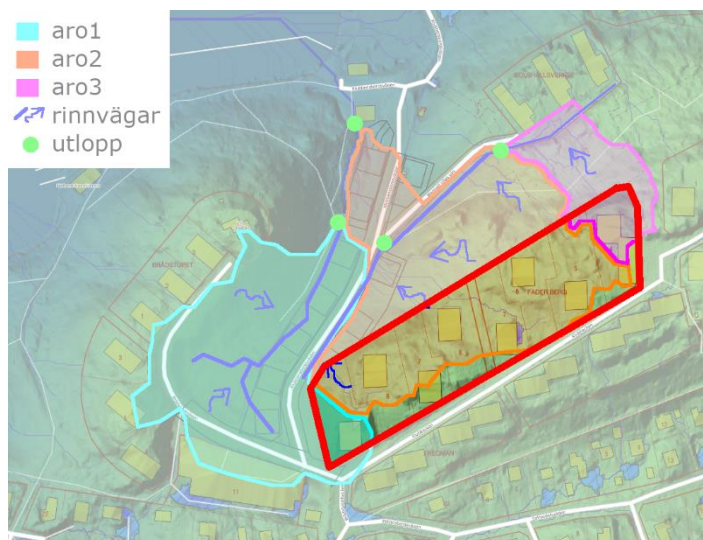
En relationshandling för Eolshällsverket har studerats för att bedöma teknisk dagvattenhantering inom denna fastighet. Denna mottogs i pdf-format med upplösning i det skick att det var svårt att tyda ritningen. Alla använda tecken i ritningen finns inte med i teckenförklaringen vilket också leder till otydlighet i tolkningen av ritningen.

Det kan utifrån ritningen avgöras att ytan visad med lila markering i Figur 12 avrinner till Mamsell Ullas väg. Det finns enligt ritningen en dagvattenkasett vid anslutningen, vilket innebär att dagvattnet genomgår fördröjning innan anslutning.

I övrigt finns det några mindre ytor i ytterkant som leds till angränsande naturmark norrut/nordöst, efter fördröjning i dagvattenkasett. Annars så framgår det inte från ritningen exakt vart dagvattnet från takytor och innergårdar leds. Ritade ledningar "försvinner" utan klagörande markeringar, förmodligen eftersom dessa ytor avvattnas till underjordiskt magasin i berggrummet. Ifall anslutning skulle skett mot Mamsell Ullas väg, borde detta framgått av ritningen. Detta är en kvalificerad bedömning utifrån osäkra underlag. Rekommendation är att mäta in och filma ledningar för att med säkerhet veta hur det rinner. Det är också, utöver otydligheten i just detta underlag, frekvent förekommande att relationshandlingar avviker från verklighet. Detta motiverar också inmätning.

### 5.3.5 Bostadsområdet Fader Berg m. fl.

Bostadsområdet Fader Berg m. fl. visar inom röda markeringar i Figur 15.



Figur 15. Bostadsområdet Fader Berg m. fl..

De flesta av hustaken inom detta område har avrinning via stuprör ned i mark. Dessa är anslutna till kombinerad ledning i Klubbacken (har bekräftats via kontakt med SVOA).

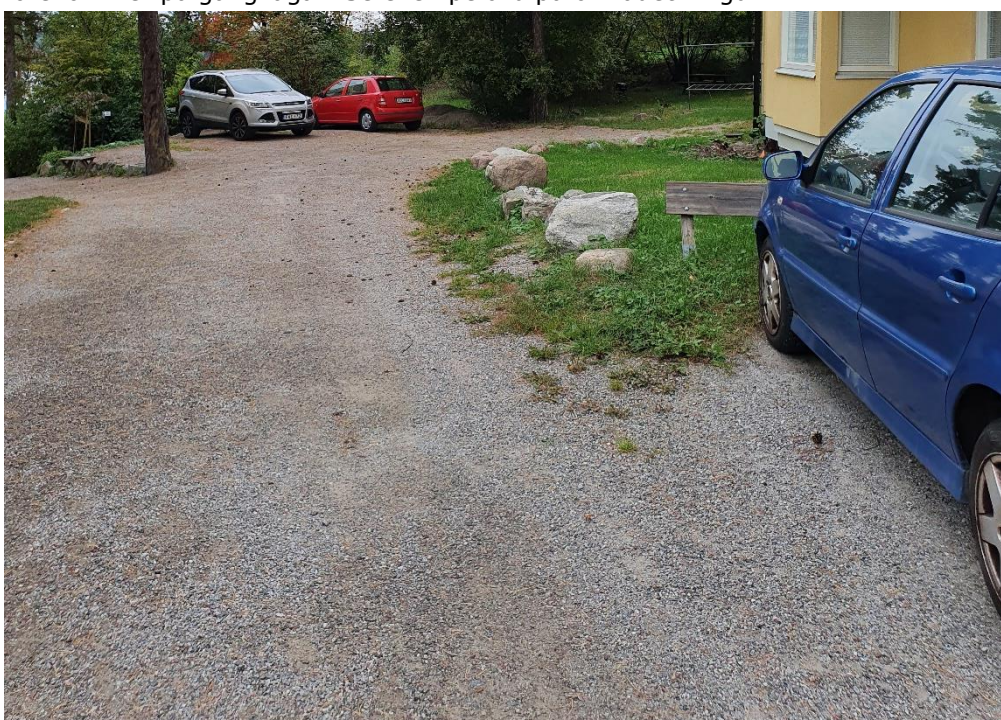
Ett av de yttre husen (sett från Klubbacken) har kapade stuprör och dagvatten från taket avleds via diffus yttlig avrinning, se Figur 16. Detta förekommer även vid ett annat hus, då för uppskattningsvis halva takytan.





*Figur 16. Avkopat stuprör med avledning till naturmark. Bostadsområdet Fader Berg m. fl..*

Bortsett från hustaken förekommer ingen kantsten och inga brunnar på bostadsgårdarna. Parkeringsplatserna är antingen grusade eller asfalterade. Grus förekommer på gångvägar. Se exempelbild på området i Figur 17.



*Figur 17. Bostadsområdet Fadersberg. Parkeringsyta med grus, avrinning sker diffust. Stuprör vid husvägg är kopplat till mark.*



Området avrinner på bred front ytligt via diffus avrinning i slänten tills dagvattnet når diken längs Klubbensborgsvägen och den angränsande fastighetens kvartersgata Mamsell Ullas väg. I dessa diken koncentreras dagvatten från området i korsningen Klubbensborgsvägen – Mamsell Ullas väg. Befintliga brunnar avvattnar korsningen till dagvattenledningen med utlopp i slänten nedanför Klubbensborgsvägen. Där sker avrinning till det befintliga diket i naturmarken. Sammanfattningsvis sker dagvattenhanteringen av takvatten i området Fader Berg m. fl. via ledningsnät, undantaget 1 ½ hus som avvattnas via ytlig avrinning. Övriga ytor inom bostadsgårdarna (parkeringar, gångvägar, grönytor) avrinner ytligt. Delar av området avrinner söderut mot gatan Klubbacken. Uppskattningsvis stämmer avrinningsområdet enligt SCALGO Live, som visas Figur 4.

#### 5.3.6 **Befintligt dike/skyfallsstråk i naturmark**

Det befintliga naturdiket visas i Figur 18. Fotot är taget nedströms, nära recipienten. Naturdiket är smalare uppe vid parken och bredare nedströms. Diket är delvis igenväxt och täckt i dikesbotten med växtmaterial. Omkringliggande vegetation är tät. Det är svårt att bedöma dikets utbredning och det har en meandrande karaktär.



Figur 18. Foto från platsbesök (2021-09-22). Visar naturdiket. Måttstock ca 1 m för referens.

Naturdiket ansluter till ett anlagt makadamdike i områdets norra del, se Figur 19. Makadamdiket ansluter till recipienten via en ledning under gångbanan. Ledningen är ett plaströr med ca 15 cm i diameter.



Figur 19. Befintligt makadamdike (platsbesök 2021-09-22). Måttstock ca 1 m för referens.

#### 5.4 **Exploateringens påverkan på befintlig dagvattenhantering**

Exploateringen bör ske på så sätt att de viktigaste funktionerna i den befintliga dagvattenhanteringen bevaras. Exploateringen medför att gröna slänter omvandlas till bostadskvarter. Detta innebär att dagvatten som tidigare avrunnit diffust via dessa slänter koncentreras i avskärande diken alternativt ledningsnät och får för båda dessa alternativ en snabbare rinntid. Snabbare rinntid betyder en snabbare transport av dagvatten vilket medför sämre förutsättningar för växtupptag, evaporation och infiltration. En konsekvens av detta är alltså att mängden dagvatten som transporteras till recipienten ökar, och därmed också ökar också mängden föroreningar.

Exploateringen innebär också att befintlig dagvattenhantering för Klubbensborgsvägen byggs bort. Idag avrinner dagvatten ytligt snett över vägytan på bred front ned i slänten. De nya bostadsområdena planeras ligga kant-i-kant med vägen. Det innebär att avvattnings av vägen måste göras via ledningsnät. Det innebär också att dagvatten vid extrema skyfall kommer att avrinna längs med vägytan istället för snett över den och vidare ned i slänten. Dagvatten vid skyfall

och kraftigt flöde avrinner istället på vägytan ned mot vändplanen. Bräddning kommer ske över kantstenen i vändplanen ned mot båthamnen. Båthamnar är utpekade som särskilt förorenade områden och ett skyfallsstråk över båthamnen skulle innebära att föroreningar från denna yta spolade ned i recipienten. Den aktuella båthamnen är utpekad av Länsstyrelsen som ett potentiellt förorenat område och är riskklassad i klass 1 (mycket stor risk).

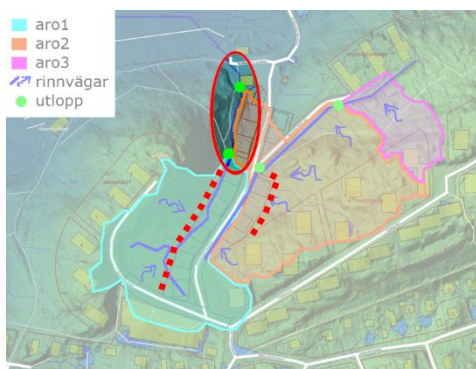
Det är inte tekniskt rimligt att skyfallet kan avledas vid "släppet" vid korsningen Klubbensborgsvägen – Mamsell Ullas väg. Släppet kan bara utnyttjas för dagvattenflöden vid dimensionerande regn, då flödet kan styras via ledningsnät och brunnar. Även för dimensionerande regn kommer det bli tekniskt krävande att styra dagvattnet till brunnar då vägytan lutar kraftigt.

De övriga komponenterna av befintlig dagvattenhantering, som bör bevaras, utgörs av:

- Vägdikey längs Klubbensborgsvägens östra sida. Detta ska som flyttas till andra sidan det nya bostadsområdet, vilket avhandlas i dagvattenutredningen för kvartersmark.
- Dagvattenledning i Mamsell Ullas väg har utlopp på västra sidan av Klubbensborgsvägen. Utloppet flyttas men funktionen bevaras.
- Det befintliga diket/skyfallsstråket i naturmarken bevaras på så sätt att det befintliga dagvattenflödet fortsatt kan hanteras.

## 5.5 Beräkningar befintlig dagvattenhantering

Nedan följer en beräkning för dikessträckning inom röd markering i Figur 20. Det är denna dikessträckning som hanterar flöde från samtliga avrinningsområden. Mindre diken bör förläggas vid röda streckade linjer, men dessa är inte beräknade i detalj.



Figur 20. Aktuell dikessträckning för avledning av uppströms avrinningsområden bör förläggas inom röd cirkel. Röda streckade linjer visar behov av mindre övriga diken.

### 5.5.1 Flöden vid dimensionerande regn

Följande antaganden har gjorts om avrinningsområdet och markanvändning: Avrinningsområdet är totalt ca 5,2 ha stort. Antaganden:



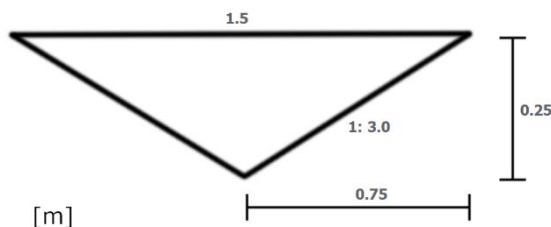
- Eolshällsverket, enligt uppgift från SVOA, avrinner i helhet till ledning i Mamsell Ullas väg. En tillhandahållen relationshandling över fastigheten har visat att det i viss grad sker fördröjning inom fastigheten via dagvattenkassetter och att endast en mindre del av fastigheten leds via Mamsell Ullas väg. Eftersom motstridiga uppgifter har tillhandahållits har det, för säkerhetsmarginal, i beräkningarna tillämpats "worst case scenario" att hela fastigheten avrinner i helhet till ledning.
- Observerad naturmark uppströms Eolshällsverket avrinner på östra sidan om Mamsell Ullas väg.
- Tak inom bostadsområdet Fader Berg m.fl. är borträknade (med undantag för 1 ½ hus).
- De planerade bostadshusen med gårdar inom kvartersmark tillämpar åtgärdsnivå, och området kan därför räknas som att avrinningen är motsvarande avrinning från naturmark.
- Rinntid har justerats efter en snabbare avrinning.

Uppskattad markanvändning, avrinningskoefficienter och area för hela avrinningsområdet till det befintliga naturdiket visas i Tabell 1 (avrinningsområdet är tidigare visat i Figur 4).

Tabell 1. Markanvändning för hela avrinningsområdet till det befintliga naturdiket, för dimensionerande regn.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Area (ha)	Red. Area (ha)
Flerfamiljshusområde	0,45	0,40	0,18
Parkmark	0,10	0,50	0,05
Skogsmark	0,10	2,90	0,29
Lokalgata med kantsten	0,80	0,24	0,19
Gårdsyta inom kvarter	0,45	1,20	0,54
<b>Totalt</b>	<b>0,24</b>	<b>5,20</b>	<b>1,25</b>

Flöde för dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1.25 ger ett flöde om 320 l/s för markanvändning enligt Figur 21. Ett dike med dimensioner enligt dikesprofilen i Figur 21 kan enligt beräkning hantera exakt 320 l/s. Detta med antagen lutning 8 %, vilket ungefär motsvarar lutning för befintlig mark.



Figur 21. Dikesprofil som transporterar ett flöde om 320 l/s, förutsatt lutning 8 %.

### 5.5.2

#### Flöde vid 100-årsregn

Vid ett 100-årsregn förekommer inte samma avrinningsförhållanden som vid dimensionerande regn, eftersom teknisk och ytlig avrinning inte är densamma. Vid en extrem regnhändelse avrinner sannolikt bara avrinningsområdet väster om Klubbensborgsvägen via diket (ARO1 enligt Figur 5). En kartering för detta har gjorts enligt Tabell 2.

Tabell 2. Markanvändning för område som avrinner ytligt till skyfallsstråk vid skyfall (större del av ARO1).

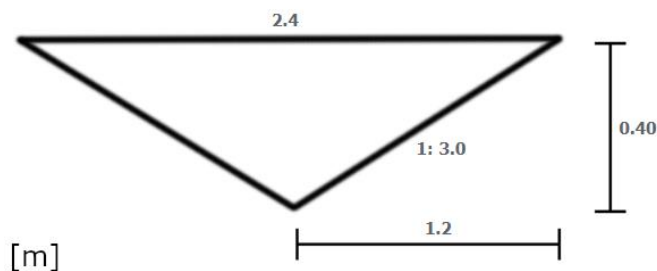
Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Area (ha)	Red. area (ha)
Parkmark	0,90*	0,50	0,45
Skogsmark	0,90*	1,00	0,90
Lokalgata med kantsten	0,90	0,20	0,18
<b>Totalt</b>	<b>0,90</b>	<b>1,70</b>	<b>1,53</b>

\* Enligt P110 anges att "I samband med stora regnvolymer kan även naturmark bli vattenmättad och avrinning öka kraftigt".

Övriga avrinningsområden skärs av och avrinner längs med Klubbensborgsvägen. Enligt P110 anges att "I samband med stora regnvolymer kan även naturmark bli vattenmättad och avrinning öka kraftigt". Om samtliga avrinningskoefficienter antas till 0,90 fås ett flöde om 900 l/s från ARO1.

Ifall ett dike transporterar undan 320 l/s vid detta flöde behövs en utjämningsvolym om 280 m<sup>3</sup> för att hantera skyfallet.

För att kunna hantera hela skyfallsflödet i ett dike skulle en tvärsektion enligt Figur 22 krävas.



Figur 22. Dikesprofil som transporterar ett flöde om 1 100 l/s, förutsatt lutning 8 %.

### 5.5.3

#### Kommentarer förslag till dike

Två tvärsektioner för diken har redovisats; ett för dimensionerande flöde (för både topografiskt och tekniskt avrinningsområde) och ett för skyfall (endast topografiskt avrinningsområde). Även om avrinningsområdet är mindre vid skyfall fås ett flöde om ca 900 l/s, vilket är betydligt större jämfört med dimensionerande regn (320 l/s). För att uppnå en fungerande skyfallshantering i området finns två presenterade alternativ. Det första är att införa ett större avrinningsstråk enligt

Figur 22 i området. Det andra alternativet är att kombinera det mindre avrinningsstråket (Figur 21) med en utjämningsvolym (280 m<sup>3</sup>). Nuvarande ritningar visar alternativ 1, alltså ett större avrinningsstråk för skyfallsflöde. En del av avrinningsstråket utgörs av ett makadamdike som säkerställer att fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå uppnås för allmän platsmark. Dikena är relativt små eftersom den befintliga marken lutar kraftigt (8 %). Detta är bedömt från befintliga höjder enligt SCALGO. Inmätningar visar en lutning på upp till 12 %. Den faktiska lutningen i diket behöver kontrolleras vid projektering. Beräkningar gäller för dikessträckning enligt röd heldragen linje, se Figur 20. Det är bara denna sträcka som tar emot dagvattenflöde från hela avrinningsområdet. Diken behövs även vid röda streckade linjer. Dessa beräknas inte i detalj här. Den östra markeringen är ett avskärande dike som beskrivs i dagvattenutredningen för kvartersmark. Det andra ansluter till det diket som beskrivits här. Uppströms vid parken kan diket ha mindre dimensioner, som ökas proportionerligt till sektionen vid anslutning.

Anslutning av det föreslagna diket till befintligt system behöver lösas vid projektering. Förslagsvis ska det föreslagna diket ansluta till befintligt makadamdike. Det är möjligt att det befintliga makadamdiket behöver dimensioneras upp (inmätning krävs). Även den befintliga ledningen under GC-banan behöver mätas in och denna behöver sannolikt dimensioneras upp (inmätningar krävs).

#### 5.5.4 **Fördröjningsvolym för befintlig bebyggelse**

Enligt översiktlig bedömning är det Mamsell Ullas väg som drar störst nytta av den befintliga dagvattenhanteringen. Det är en mer förorenande typ av yta (väg) som leds direkt till befintlig slänt och naturdike.

Även del av fastigheten Eolshällsverket leds till slänten, men från relationshandling framgår att det finns en dagvattenkasett som fördröjer dagvattnet innan anslutning. Detta, tillsammans med de grusade ytorna och dagvattenrännan, kan översiktligt bedömas som en tillräcklig dagvattenhantering och den viktigaste funktionen att bevara är det fördröjda flödets transport till recipient samt flöden vid skyfall.

Den del av fastigheten Fader Berg m. fl. som avrinner till befintliga slänter och dike, består till stor del av gröna ytor och ett antal grusade parkeringsplatser. Mycket av den naturmark som området rinner igenom bevaras. Därmed bedöms att den föreslagna åtgärden med avledande dike räcker för att tillgodose krav om ingen försämring för denna del av avrinningsområdet. Samma resonemang gäller för parkmarken och den mindre delen av Brådstupsvägen, som först rinner genom parkmarken innan det når det befintliga naturdiket.

I ett beräknat scenario där åtgärdsnivå för Mamsell Ullas väg tillämpas, fås resultat enligt Tabell 3. Tabellen visar vilken volym som skulle krävas för att uppnå åtgärdsnivån samt hur stor yta regnbädd alternativt makadamdike som krävs för att tillgodose volymen. Observera att dessa volymer endast beräknats för teoretiskt syfte och ingår inte i det åtgärdsförslag som presenteras senare i utredningen.

Tabell 3. Åtgärdsnivå 20 mm tillämpat på Mamsell Ullas väg.

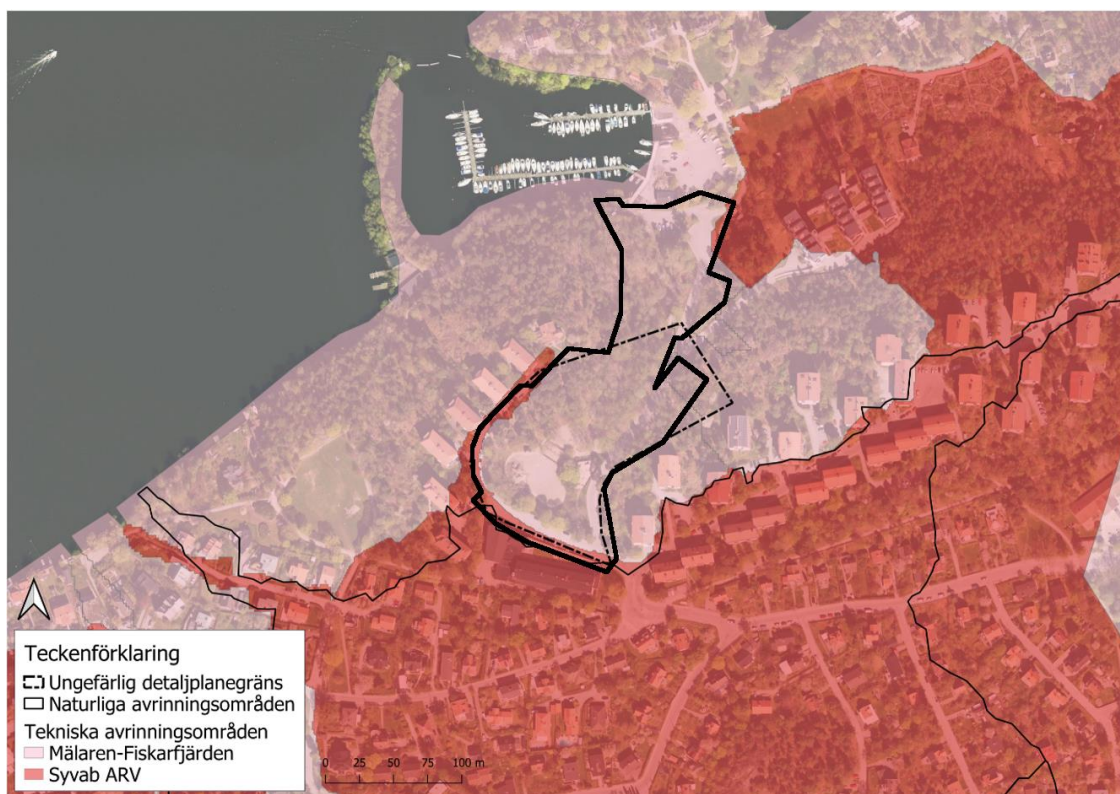
Övriga ytor	Area (m <sup>2</sup> )	Avr. koeff (-)	Åtgärds - nivå (m)	Volym (m <sup>3</sup> )	Ytbehov regnbädd (m <sup>2</sup> )	Ytbehov makadamdi ke (m <sup>2</sup> )
<b>Mamsell Ullas väg</b>	850	0,9	0,02	15,3	38	54

## 6. Avrinningsområden och avvattningsvägar

Planområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet för vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden.

Brådstupsvägen, som är en del av detaljplanområdet, avvattnas till stor del via kombinerat ledningsnät till Syvabs avloppsreningsverk Himmerfjärdsverket, varifrån utsläpp sker till Himmerfjärden. I och med att åtgärdsnivån inte ska tillämpas på Brådstupsvägen enligt nuvarande beslut redovisas inte denna recipient.

En översikt över naturliga och tekniska avrinningsområden visas i Figur 23.



Figur 23. Översikt över naturliga och tekniska avrinningsområden kring detaljplaneområdet enligt Stockholm Vatten och Avfalls öppna geodata. Observera att tidigare detaljplanegräns visas med streckad svart linje och senaste detaljplanegräns visas med heldragen tjock svart linje. Bakgrundskarta: Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.

## 6.1 **Befintligt ledningsnät**

Dagvatten från Brådstupsvägen avvattnas idag via dagvattenbrunnar som ansluter till kombiledning i densamma. Dagvatten från Brådstupsvägen når således SVOA:s avloppsreningsverk Himmerfjärdsverket innan utsläpp sker till Himmerfjärden (Figur 23).

I Klubbenborgsvägen finns varken dagvattenledning eller kombiledning och vägsektionen saknar kantsten på västra sidan av vägen längs stora delar av sträckan inom planområdet. Förmodligen utnyttjas slänten för avrinning. Strax söder om Klubbenborgsvägens vändplan har SVOA en dagvattenledning (D300) som korsar vägen och har sitt utlopp i naturslänten på vägens västra sida. Den korsande ledningen kommer från Mamsell Ullas väg. I övrigt har SVOA en kombinerad ledning strax norr om Klubbenborgsvägens vändplan.

## 6.2 **Översvämningsrisker**

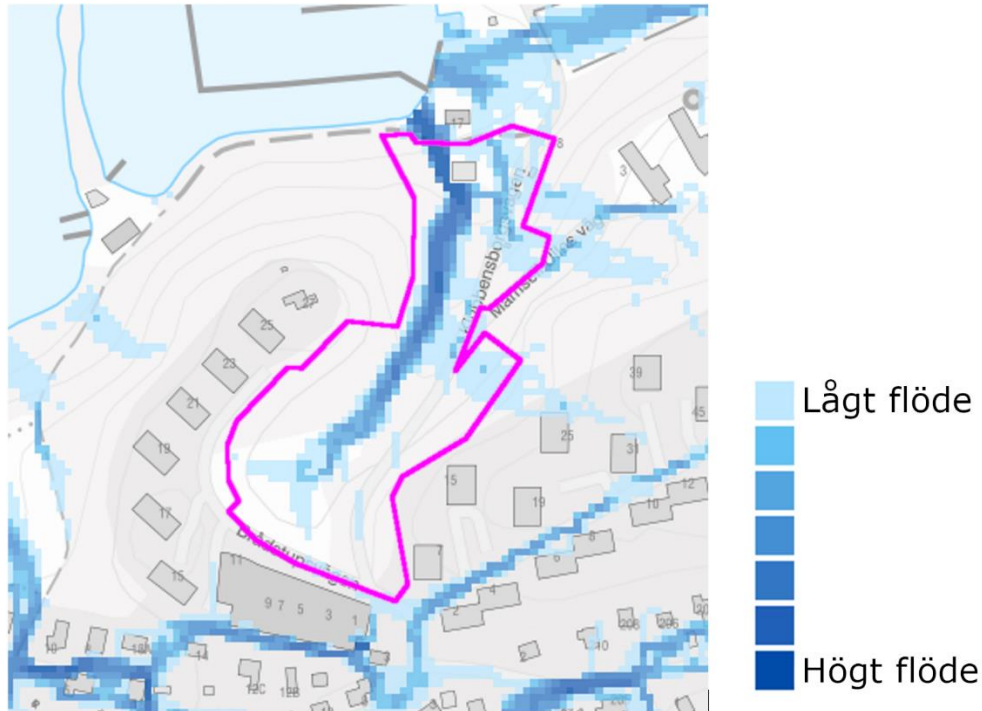
### 6.2.1 **Ledningsnät**

Kontakt har tagits med SVOA för att få klarhet i kapaciteten i ledningsnätet och om det finns några kända problem med översvämningsrisker inom utredningsområdet idag. Svar har ännu inte erhållits.

### 6.2.2

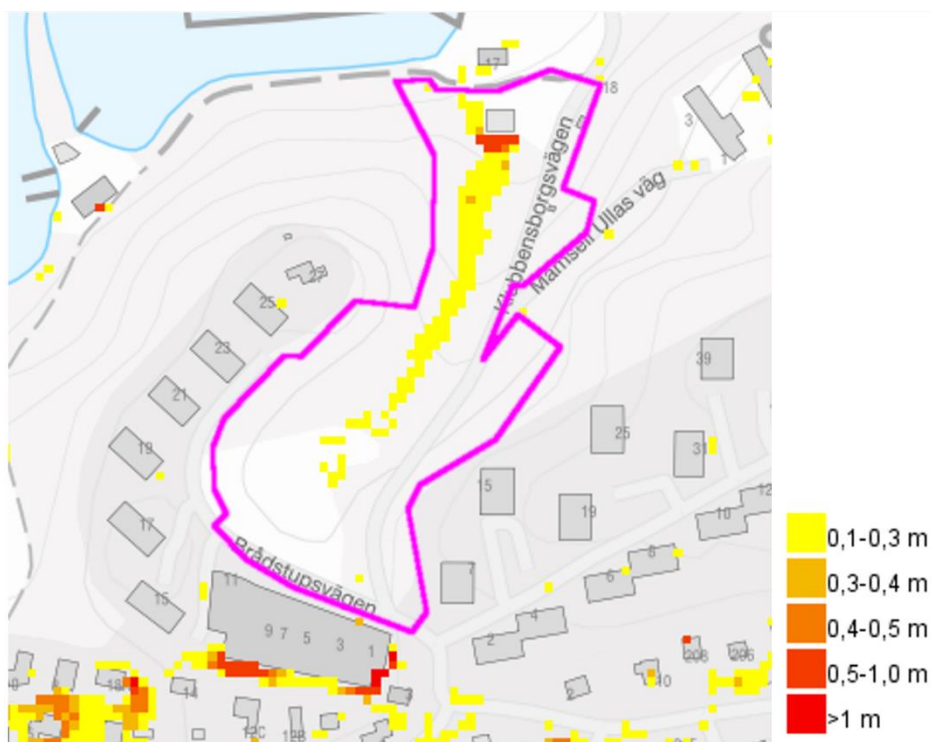
#### **Instängda områden och skyfall**

I Figur 24 och Figur 25 visas en översikt på flöde respektive maximalt vattendjup vid ett skyfall. Båda figurerna är baserade på Stockholms stads skyfallsmodell. En utförlig beskrivning av skyfallsmodellen återfinns på Miljöbarometern (2021a). Enligt skyfallsmodellen förekommer en större flödesväg inom planområdet, se Figur 24. Denna flödesväg har beskrivits i detalj i föregående kapitel, tillsammans med ett förslag för att ersätta befintlig funktion efter exploatering.



Figur 24. Flödesvägar Stockholm stads skyfallsmodell (SVOA, 2018). Planområdet är ungefärligt markerat med magenta linje.

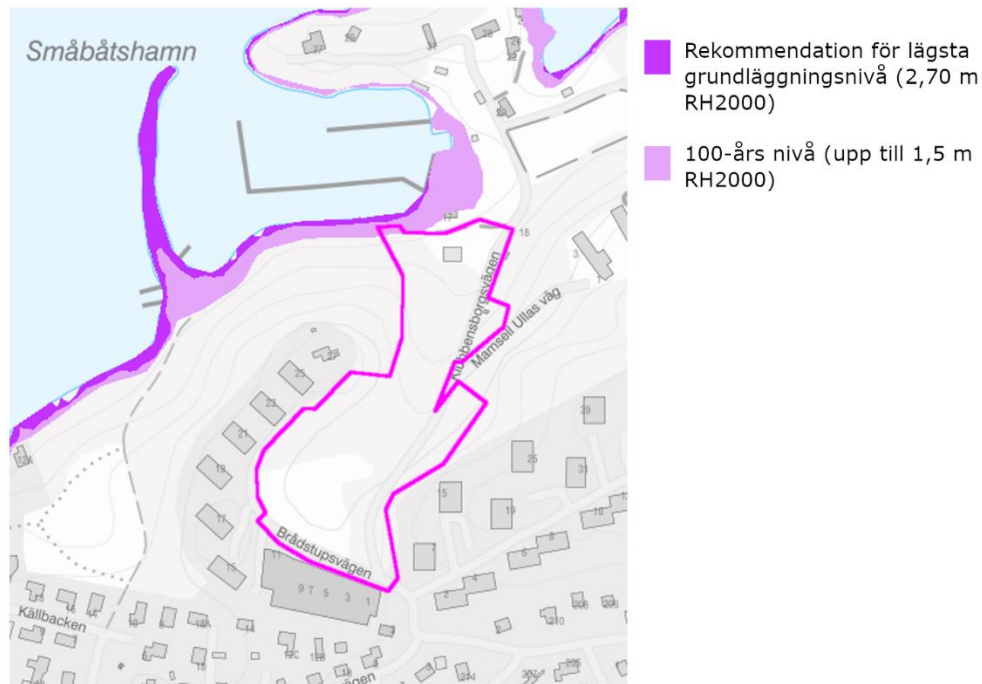
Vid ett skyfall förekommer det vattensamling i planområdet i dagsläget, Figur 25. Maxdjupet på vattensamlingarna inom planområdet är mellan 0,1-0,3 m. Det finns en djupare lågpunkt i norra delen av planområdet (>1 m maxdjup). Vattensamlingen sammanfaller med flödesvägen i Figur 24.



Figur 25. Karta som illustrerar maxdjup, Stockholm stads skyfallsmoell (SVOA, 2018). Planområdet markerat med svart streckad linje.



I Figur 26 illustreras det dimensionerade vattenståndet i Mälaren vid 100-årsregn. Den norra delen av planområdet gränsar till 100-års nivå. Det är viktigt att ta hänsyn till rekommendation för lägsta grundläggningsnivå (2,70 m), framförallt när det gäller planområdets norra del. Lägsta grundläggningsnivå är också en viktig förutsättning i planering av dagvattensystemets utlopp.



Figur 26. Dimensionerade vattenstånd i Mälaren för 100-årsregn (Länsstyrelsen). Planområdet är ungefärligt markerat med magenta linje.

## 7. Recipient, Mälaren-Fiskarfjärden

Planområdet avvattnas ytligt till recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (Figur 27), som är klassad som vattenförekomst och har fastställda miljö kvalitetsnormer, MKN (VISS, 2021).

Inom planområdet avvattnas undantagsvis Brådstupsvägen till ledningsnät, och via avrinning i kombiledning går vägens dagvatten till Himmerfjärden. Vändplanen i planområdets norra del har en brunn observerats vid platsbesök, men inga underlag för eventuell ledning har återfunnits.



Figur 27. Översiktlig karta över recipienten Mälaren-Fiskarfjärden, ljusblåmarkerad yta (VISS, 2021-04-19).

Den ekologiska statusen bedöms enligt förvaltningscykel 3 (2019-07-09) till måttlig med hög tillförlitlighet (VISS, 2021). Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är miljögifter, d.v.s. status för särskilda förorenande ämnen (SFÄ). Ämnen som inte uppnår god status är koppar och Icke-dioxinlika PCB:er. God status för växtplankton (biovolym) och god status för näringsämnen där båda klassningarna är säkra i förhållande till klassgränsen god/måttlig status trots betydande

påverkan ger god status med medelgod tillförlitlighet med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning. Det är rimligt att anta att betydande påverkan inte har slagit igenom på statusen. Enligt förslag till ny miljökvalitetsnorm (2021-02-03) ska god ekologisk status uppnås till 2027.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten enligt förvaltningscykel 3 (2019-11-15). Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Halterna av kvicksilver och bromerade difenyletrar bedöms överskrida gränsvärdena i samtliga vattenförekomster i Sverige. Enligt förslag till ny miljökvalitetsnorm (arbetsmaterial 2021-02-03) ska god kemisk status uppnås, med undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE, samt undantag i form av tidsfrist till 2027 för TBT och antracen. Ett undantag i form av senare målår (2027) har även satts för PFOS.

En översikt av statusklassificeringen för recipienten redovisas i Tabell 4.

*Tabell 4. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2021).*

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE657865-161900	Mälaren-Fiskarfjärden	Måttlig	God ekologisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

## 8. Övriga förutsättningar för dagvatten

### 8.1 Vattenskyddsområde

Planområdet omfattas av Östra Mälarens vattenskyddsområde och ligger inom sekundär skyddszon.

Relevanta föreskrifter:

- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.
- Mark- och anläggningsarbeten får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Hantering av spillvatten får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Nya bräddpunkter för utsläpp av orenat spillvatten från spillvattenledningsnät får inte anläggas.
- Nya eller ändrade avloppsanläggningar ska utformas och drivas på sådant sätt att risken för utsläpp av föroreningar minimeras.

### 8.2 Markavvattningsföretag

Dagvatten från planområdet avvattnas inte till något markavvattningsföretag. Det finns inte heller några båtnadsområden i närheten av planområdet.

### 8.3 Utströmningsområden

Det förekommer inga sankområden inom utredningsområdet som kan utgöra utströmningsområden.

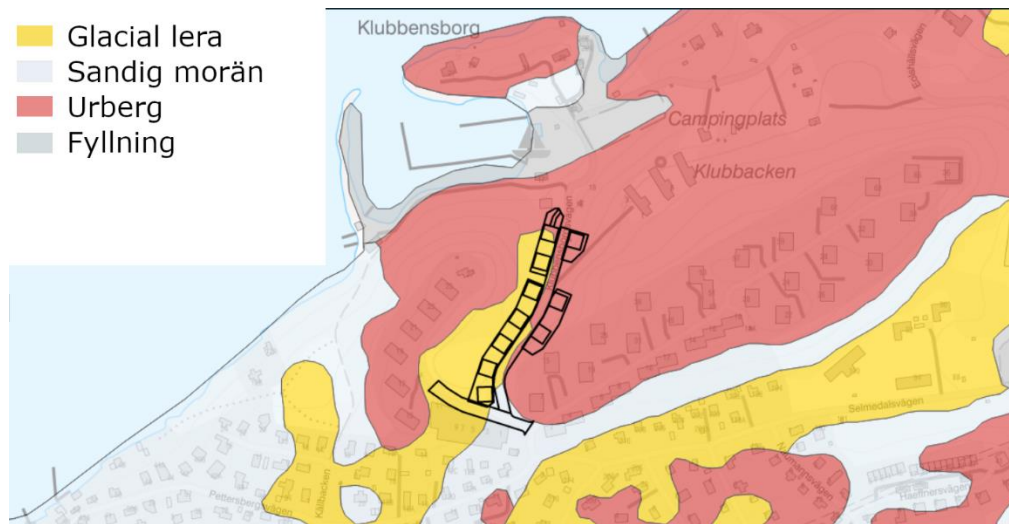
### 8.4 Lokalt åtgärdsprogram

Lokalt åtgärdsprogram för Fiskarfjärden är under framtagande (Miljöbarometern, 2021b).

## 8.5 Markförutsättningar

### 8.5.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 28, består jordarterna inom planområdet främst av glacial lera och urberg samt sandig morän. Glacial lera kan innebära en risk för förekomst av sulfidberg inom området.



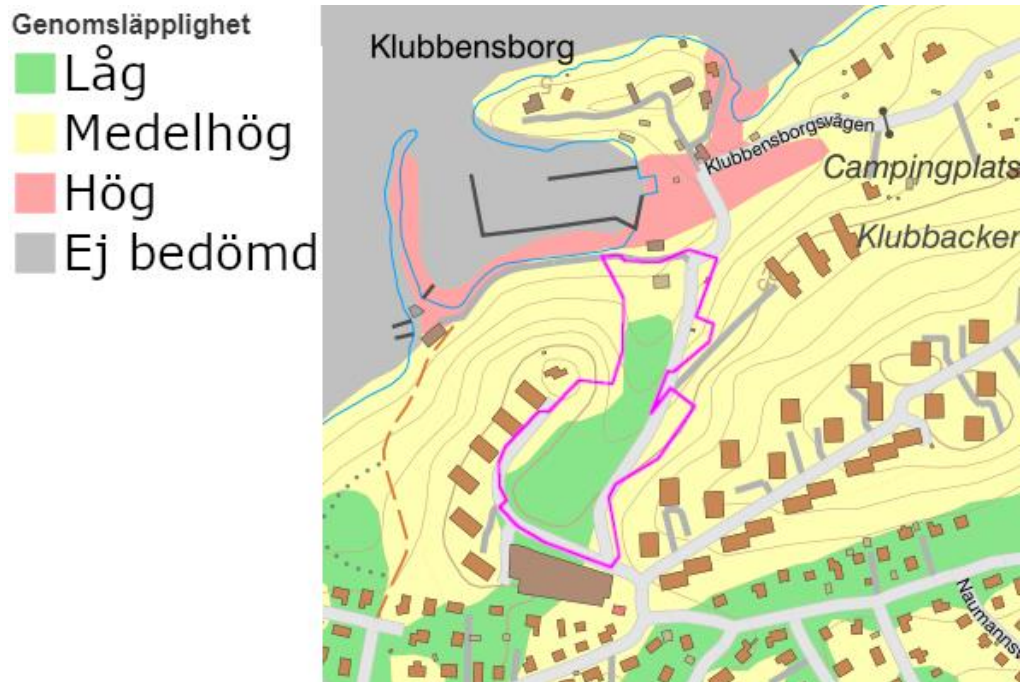
Figur 28. Jordartskarta från SGU, hämtad 2021-11-19. Exploateringen markerad med svart linje.

Genomsläplighetskarta från SGU:s Kartvisare (2021) visas i Figur 29. Syftet med kartvisaren är att ge en förenklad bild över markens genomsläplighet och är bland annat tänkt att användas som ett första underlag vid bedömning av spridningsrisken av förorenande ämnen från olyckor.

Med tanke på eventuella brister i underlaget skall dock alltid en platsspecifik bedömning göras i terrängen. Informationen bygger på en omklassning av grundlaget i datamängden Jordarter 1:25 000–1:100 000 till fyra klasser av genomsläplighet.



Underlaget i Figur 29 visar att låg till medelhög genomsläpplighet förekommer inom planområdet. Förutsättningar för infiltration och perkolatation av dagvatten till grundvattnet inom planområdet med omnejd är enligt detta underlag medelmåttiga.



Figur 29. Genomsläpplighetskarta, Kartvisaren SGU (2021). Magenta linje visar planområdet.

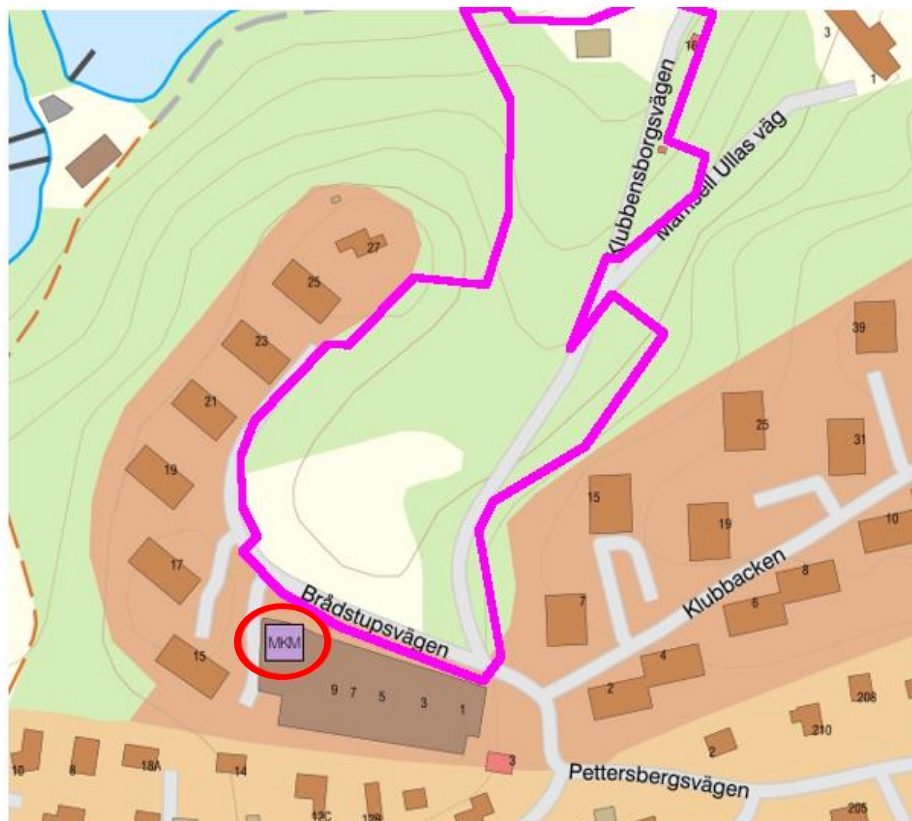
### 8.5.2

#### Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns inga områden inom planområdet som är utpekade av Länsstyrelsen som potentiellt förorenade. Angränsande till planområdet finns dock ett område med mindre känslig markanvändning (MKM) som identifierats som potentiellt förorenat, se Figur 30.

En miljöteknisk markundersökning har utförts av Golder (2021). Syftet var att kartlägga föroreningsituationen i jord, asfalt och grundvatten inför planerade markarbeten och byggnation. Inga grundvattenrör installerades, då grundvatten inte påträffades i planerade provpunkter.

Resultaten visade att det fanns PAH:er i gata/asfalt i Brådstupsvägen, men det förekom också halter över tillämpbara riktvärden i en punkt om grönområdet. Halterna i Klubbensborgsvägen överskred inte tillämpbara riktvärden.



Figur 30. Figur över potentiellt förordnade områden från Länsstyrelsens WebbGIS, hämtad 2021-04-22. Planområdet ungefärligt markerat med magenta linje, potentiellt förorenat område markerat med en röd linje.

## 8.6

### Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

I Hägersten pågår flera exploateringsprojekt för nya bostadsområden, däribland Mellanbergsparken, Fader Bergströms, Henriksbergs verksamhetsområde, Axelbergs centrum och Örnbergs industriområde.

Direkt söder om, angränsande till planområdet, finns planförslag för ca 100 nya bostäder (diariennr 2021-02857, Bellmanskällan 11). Planförslaget förutsätter att befintlig bebyggelse rivs, vilket kommer att prövas i kommande planarbete.

Ingen av dessa planerade exploateringar bedöms ha en påverkan på dagvattenhanteringen inom utredningsområdet. Enligt översiktlig bedömning gäller detta även Bellmanskällan 11.



Figur 31. Översikt över pågående planarbeten i Hägerstensområdet enligt Stockholm stads platstjänst.



## 9. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 9.1 Metod

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

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

$q_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i(t_r)$  är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten, 2011).  $t_r$  står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid,  $t_c$  (s).  $k_f$  är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar. Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid beräkningar är 10 minuter enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

### 9.2 Markanvändning allmän platsmark

Karteringen av allmän platsmark visas i Figur 32. De studerade ytorna utgörs av Brådstupsvägen och Klubbenborgsvägen. Enligt nuvarande plan för exploatering ska åtgärdsnivå inte tillämpas på Brådstupsvägen.



Figur 32. Karterade ytor, allmän platsmark. Observera att åtgärdsnivå inte ska tillämpas för Brådstupsvägen.

I Tabell 5 redovisas den markanvändning som använts vid beräkning av dimensionerande flöden vid befintliga samt framtida förhållanden för allmän platsmark. Klubbenborgsvägen delas upp i norra och södra utefter de två befintliga utloppen (via slänt och via brunn i vändplan, se röd markering Figur 32).

Tabell 5. Markanvändning och avrinningskoefficienter som använts vid flödesberäkningarna för allmän platsmark.

Markanvändning	Avr.koeff	Nuläge		Framtid	
		Area [m <sup>2</sup> ]	Red.area [m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Red.area [m <sup>2</sup> ]
<b>Allmän platsmark Brådstupsvägen</b>					
Lokalgata	0,90	1 600	1 400	864	756
GC	0,90	0	0	736	644
Totalt	-	1 600	1 400	1 600	1 400
<b>Allmän platsmark Klubbenborgsvägen norra</b>					
Lokalgata	0,90	310	279	311	280
GC	0,90	170	153	339	305
Gräs	0,10	170	17	0	0
Totalt		650	449	650	585
<b>Allmän platsmark Klubbenborgsvägen södra</b>					
Lokalgata	0,9	940	846	909	818
GC	0,9	480	432	991	892
Gräs	0,1	480	48	0	0
Totalt		1 900	1 326	1900	1710

### 9.2.1

#### Erforderlig volym

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

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

Där  $U_i$  är erforderlig volym [m<sup>3</sup>],  $d_r$  är åtgärdsnivån [m] och  $A_{red}$  den reducerade arean [m<sup>2</sup>].

Beräkning av erforderlig volym för rening och fördröjning av norra och södra vägytan Klubbenborgsvägen efter exploatering ges i Tabell 6.

Tabell 6. Beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning inom detaljplaneområdets planerade allmän platsmark.

Markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )	φ	Åtgärdsnivå (m)	Erforderlig volym (m <sup>3</sup> )
Brådstupsvägen	1 600	0,90	Utgår*	0
Klubbenborgsvägen (norra)	650	0,90	0,02	11,7
Klubbenborgsvägen (södra)	1 900	0,90	0,02	34,2
Klubbenborgsvägen totalt	2 550	0,90	0,02	46

\*Motiveras av att det är en mindre ombyggnation av befintlig väg (trottoar tillkommer)

### 9.3

#### Flöden

Flödesberäkning har gjorts endast för Klubbensborgsvägen, då övriga ytor inom planområdet som faller inom allmän platsmark utgörs av park/naturmark som inte avrinner till befintligt ledningsnät och inte kommer att förändras i och med exploateringen. Inte heller flöde för Brådstupsvägen har beräknats, i och med att exploateringen inte medför ändrade flöden från denna yta, och åtgärdsnivå ska inte tillämpas.

Flödesberäkningarna har utförts för ett 10- och 20-årsregn. De befintliga förhållandena har beräknats utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både med och utan en klimatfaktor på 1,25. Beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar. Det innebär att den dimensionerande varaktigheten har beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningen (se Tabell 7) och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017).

Tabell 7. Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 20 mm regnvolym omhändertas i skelettjorden (Stockholms stad, 2017b).

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

Beräkningsresultat för norra delområdet Klubbenborgsvägen visas i Figur 8. Resultaten visar att flödet ökar för planerad situation relativt befintlig. Med åtgärder minskar flödet, men ifall klimatfaktor räknas med fås en ökning av flödet efter exploatering.

Tabell 8. Dimensionerande flöden för delområdet Norra Klubbenborgsvägen. 10- och 20-årsregn för befintlig och planerad situation, samt planerad situation med åtgärder.

Norra Klubbenborgsvägen						
		Befintlig situation,	Planerad situation		Planerad situation med åtgärder	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
10-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	228	102	131
	Flöde (l/s)	10	13	16	6	10
20-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	287	169	203
	Flöde (l/s)	13	17	21	10	15

Beräkningsresultat för södra delområdet Klubbenborgsvägen visas i Figur 9. Resultaten visar, som för norra delområdet, att flödet ökar för planerad situation relativt befintlig. Med åtgärder minskar flödet, men ifall klimatfaktor räknas med fås en ökning av flödet efter exploatering.



Tabell 9. Dimensionerande flöden för delområdet Södra Klubbenborgsvägen. 10- och 20-årsregn för befintlig och planerad situation, samt planerad situation med åtgärder.

Södra Klubbenborgsvägen						
		Befintlig situation,	Planerad situation		Planerad situation med åtgärder	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
10-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	228	102	131
	Flöde (l/s)	30	39	49	17	28
20-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	287	169	203
	Flöde (l/s)	38	49	61	29	43

Eventuell ytterligare fördröjningsvolym, utöver åtgärdsnivå, kommer att diskuteras med SVOA i ett senare skede.

#### 9.4 Föroreningar för befintlig och planerad situation

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v21.4.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning. Föroreningstransport har i denna utredning beräknats med StormTacs schablonårsnederbörd för Stockholmsområdet på 601 mm/år.

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

För befintliga förhållanden genomgår dagvatten från Klubbenborgsvägen rening i slänt (översilningsyta) och sedan i dike, varav diket är ett naturdike som i den sista sträckningen innan utlopp till recipient är ett krossdike. Det är svårt att uppskatta befintlig rening. I och med att slänten lutar kraftigt kan det tänkas att den inte är fullt effektiv som översilningsyta. Befintligt dike har översiktligt sett

mycket god kapacitet. I och med att sista sträckan är ett krossdike har reningseffekt för makadamdike räknats in för befintlig situation. Beräknad föroreningsmängd för båda delområden av Klubbenborgsvägen, före och efter exploatering, visas i Tabell 10. Beräkningen visar att samtliga föroreningsmängder ökar i och med exploateringen, om inga dagvattenåtgärder införs.

Följande antaganden har gjorts:

- Norra befintligt antas inte genomgå någon rening. Dagvattnet rinner förmodligen i stor omfattning ned mot vändplanen.
- Södra befintligt antas genomgå rening i slänten och naturdiket. Beräkningsmässigt så har 100 % rening i makadamdike antagits.
- Ingen rening är antagen för situation efter exploatering.

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder, före och efter exploatering av Klubbenborgsvägen. Röd indikerar ökning relativt befintligt.

Ämne	Enhet	Klubbv NORRA bef	Klubbv NORRA expl	Klubbv SÖDRA bef	Klubbv SÖDRA expl
P	g/år	32	36	24	110
N	g/år	480	620	401	1 800
Pb	g/år	0,9	1,2	0,3	3,4
Cu	g/år	5,6	7,3	3,5	21
Zn	g/år	5,3	6,5	1,7	19
Cd	g/år	0,07	0,09	0,02	0,27
Cr	g/år	1,7	2,3	1,4	6,6
Ni	g/år	1,3	1,6	0,8	4,6
Hg	g/år	0,02	0,02	0,02	0,06
SS	kg/år	13	13	5	37
Oil	kg/år	0,19	0,25	0,03	0,72
PAH16	g/år	0,03	0,04	0,02	0,13
BaP	g/år	0,003	0,003	0,002	0,010

Beräknad föroreningshalt för båda delområden av Klubbenborgsvägen, före och efter exploatering, visas i Tabell 10. Beräkningen visar att samtliga halter föroreningar ökar i och med exploateringen.

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter, före och efter exploatering av Klubbenborgsvägen. Röd indikerar ökning relativt befintligt.

Ämne	Enhet	Klubbv NORRA bef	Klubbv NORRA expl	Klubbv SÖDRA bef	Klubbv SÖDRA expl
P	µg/l	120	110	44	110
N	µg/l	1 800	1 800	765	1 800
Pb	µg/l	3,5	3,4	0,7	3,4
Cu	µg/l	20	21	7	21
Zn	µg/l	19	19	3	19
Cd	µg/l	0,3	0,3	0,0	0,3
Cr	µg/l	6,3	6,6	2,6	6,6
Ni	µg/l	4,7	4,7	1,6	4,7
Hg	µg/l	0,06	0,06	0,03	0,06
SS	µg/l	47 000	38 000	8 800	38 000
Oil	µg/l	680	730	61	730
PAH16	µg/l	0,12	0,13	0,04	0,13
BaP	µg/l	0,01	0,01	0,00	0,01

#### 9.4.1

##### Osäkerheter i resultat

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

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

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

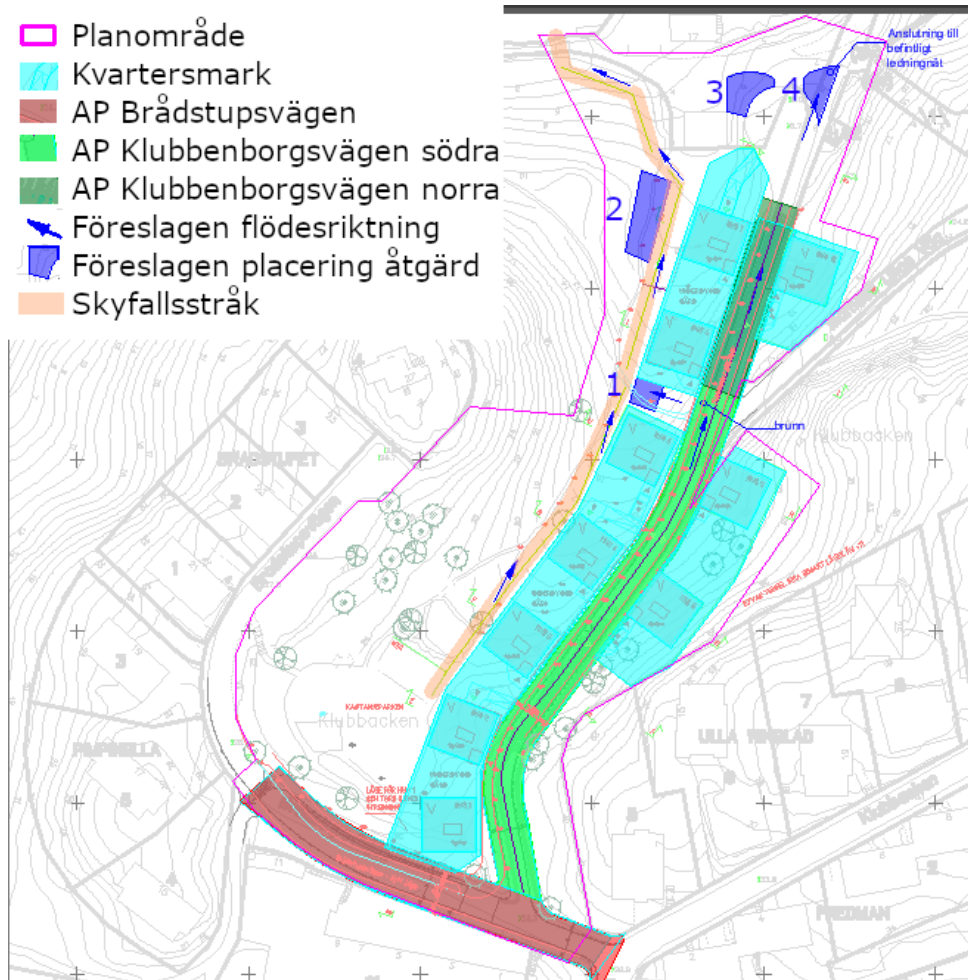
#### 9.4.2

##### **Övrigt**

I och med att det är fråga om en lågtrafikerad väg, som också är en återvändsgata, bedöms att det inte finns en risk för utsläpp vid t. ex. olycka med transport av farligt gods. Den översiktliga bedömningen är att inget katastrofskydd för dagvattenhantering behövs.

## 10. Förslag på dagvattenhantering

En skiss över föreslagen dagvattenhantering inom planområdet ges i Figur 33.



Figur 33. Skiss över föreslagen dagvattenhantering. Åtgärder, avrinning och delområden inom planområdet visas.

Dagvattenhantering inom respektive norra och södra delområdet för Klubbenborgsvägen beskrivs i följande rubriker. Åtgärdsförslagen baseras på Stockholms stads rapport "Dagvattenhantering Riktlinjer för parkeringsytor" 2016. Även Stockholms stads rapport "Dagvattenhantering Riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark" 2021 har använts. Ett urval av åtgärder relevanta för utredningsområdet visas i Figur 34.



Tabell 1. Magasinsegenskaper och ytbehov för exempelsamlingens anläggningstyper

Anläggningstyp	Magasinsegenskaper och ytbehov					
	Antaget ytmagasin <sup>1</sup> (mm)	Antaget djup poröst lager <sup>2</sup> (mm)	Antagen dränderbar porositet <sup>3</sup> (%)	Begränsande infiltrations-/tömnings-hastighet <sup>4</sup> (mm/h)	Andel i ytmagasin/poröst lager <sup>5</sup> %/%	Ytbehov <sup>6</sup> (m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup> hårdgjord avrinningsyta)
Vanlig skelettjord	0	1000	10	-	0/100	20
Luftig skelettjord	0	1000	30	-	0/100	6
Nedsänkt växtbädd*	80	500	15	50	40/60	10
Nedsänkt växtbädd*	150	500	15	100	40/60	5
Makadamdike	0	1000	30	1000	0/100	7
Magasin under mark	0	1000	100	-	0/100	2

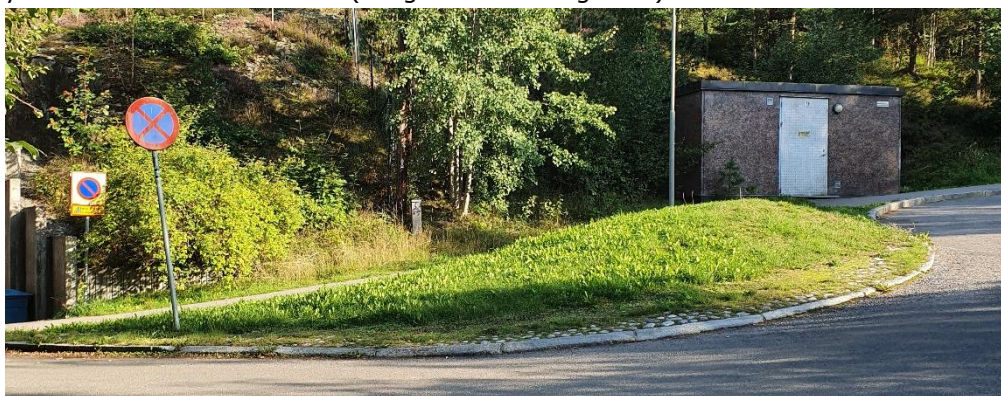
Figur 34. Urklipp från "Dagvattenhantering Riktlinjer för parkeringsytor", Stockholms stad (2016). Endast åtgärder relevanta för utredningsområdet presenteras.

### 10.1 Norra Klubbenborgsvägen

Norra Klubbenborgsvägen är markerad med mörkgrönt i Figur 33. Denna yta uppgår till 650 m<sup>2</sup> och för denna yta ska ca 12 m<sup>3</sup> fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån.

Ett alternativ är att utnyttja befintlig grönyta, ca 85 m<sup>2</sup>, för dagvattenhantering (se Figur 35, från platsbesök 2021-08-30, markerad föreslagen placering åtgärd 4 i Figur 33), med utlopp till befintlig kombiledning. Åtgärden kan teoretiskt också avledas direkt till den närliggande recipienten via att en dagvattenledning anläggs dit.

För att uppnå tillräcklig kapacitet behöver grönytan byggas om till en dagvattenåtgärd av typen regnbädd eller skelettjord. En regnbädd skulle ha ett ytbehov om ca 30 - 60 kvm (enligt tabellen i Figur 34).



Figur 35. Befintlig grönyta vid vändplanen (foto från platsbesök 2021-08-30).

Det finns också en möjlig grön yta att ta i anspråk mellan vändplanen och det befintliga båtklubbsförrådet, se foto från platsen i Figur 36 (markerad föreslagen placering åtgärd 3 i Figur 33). Denna yta uppgår till ca 114 m<sup>2</sup>.



Figur 36. Befintlig grön yta mellan vändplan och båtklubbsförrådet. Bildkälla googlemaps streetview.

## 10.2

### **Södra Klubbenborgsvägen**

Det södra delområdet, se ljusgrön markering i Figur 33, ska som förslag ledas tekniskt genom ett släpp mellan husen. Detta görs genom att en ny dagvattenledning i Klubbenborgsvägen kopplas till en brunn som riktar om flödet till dagvattenåtgärd i den allmänna platsmarken mellan kvartersmarkens delområden (markerad föreslagen placering åtgärd 1 i Figur 33).

I "släppet" kan en regnbädd placeras. Ytan är ca 60 m<sup>2</sup>. Detta skulle enligt tabellen i Figur 34 kunna fördröja en hårdgjord yta vilken uppgår till 600 – 1 200 m<sup>2</sup>, beroende på typ av regnbädd.

För att uppnå åtgärdsnivå för hela vägytan, som uppgår till 1 900 m<sup>2</sup> hårdgjord yta, föreslås också att ett makadamdike anläggs längs en delsträcka av skyfallsstråket, se föreslagen placering åtgärd 2 i Figur 33.

För att utnyttja denna yta krävs omfattande markarbete för att plana ut naturmarken. Olika lösningar för detta har diskuterats och en slutgiltig lösning ska tas fram vid projektering. Enligt översiktlig bedömning räcker de två föreslagna ytorna, dvs nr 1 och 2 i Figur 33, tillsammans för att uppfylla åtgärdsnivån.

Följande har noterats i framtagandet av åtgärdsförslaget för det södra delområdet av Klubbenborgsvägen:

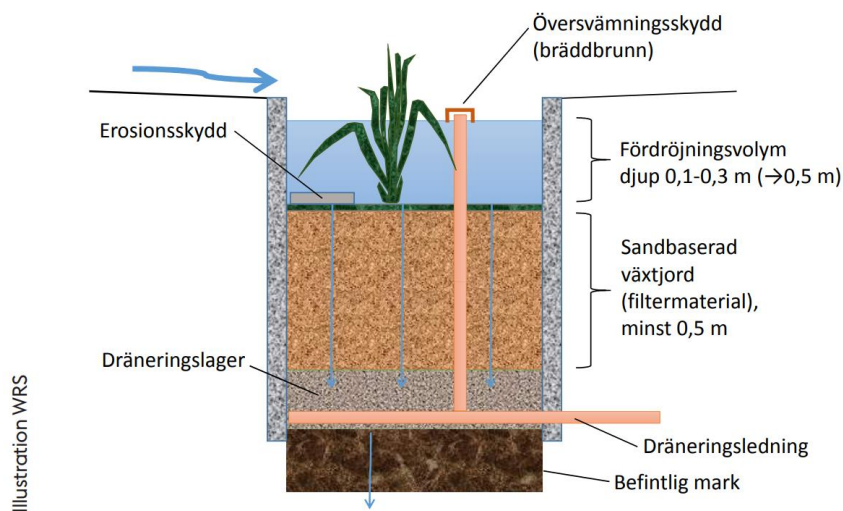
- I och med vägens kraftiga lutning behövs en väl avvägd lösning vid projektering för att dagvatten verkligen ska rinna ned i brunnar längs vägytan. Någon form av vattendelare kan behövas, t.ex. ett upphöjt farthinder, för att tvinga vatten ned i brunn och vidare via ledning till "släppet" mellan kvartersmarksområdena.

- I naturmarken finns utrymme mellan gångväg och kvartersmark. Samma yta behöver utnyttjas för avledning av hela delavrinningsområdet (se dikessektion för skyfall, Figur 22).
- Markytan lutar kraftigt (ca 8 – 12 %) vilket gör det svårt att skapa fördröjning.
- Åtgärd för fördröjning, och inte bara för avrinning, kommer att medföra ett stort ingrepp i naturmarken. Ytan behöver uppgå till ca 60 kvm, men innebär också att marken i närhet till ytan behöver planas ut vilket påverkar ett större område.

## 10.3 Beskrivningar föreslagna åtgärder

### 10.3.1 Regnbädd

Regnbäddar, även kallade nedsänkta växtbäddar, är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten. Nedsänkningen skapar en fördröjningsvolym. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material. Växtligheten bidrar både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten (SVOA, 2021). En schematisk skiss av en regnbädd visas i Figur 37 (SVOA, 2021).



Figur 37. Schematisk skiss regnbädd (Stockholm vatten och avfall, 2021).

Dagvattnet når åtgärden via dagvattenledning eller ytavrinning. Botten av åtgärden kan under rådande förutsättningar utföras öppen för att tillåta kontakt med underliggande mark. Underliggande jordart enligt SGU:s jordartskarta är lera vilket begränsar infiltrationen.

Oavsett om bädden utförs som tät eller öppen ska det enligt SVOA (2021) alltid finnas en dräneringsledning omgiven av ett lager makadam och ovanför detta ett lagom genomsläppligt filtermaterial.

För planområdet kommer den föreslagna regnbäddens placering anpassas efter gångvägen och inkorporeras i gestaltningen av ytan. Gångvägen bör höjdsättas så att den ligger något högre än anläggningen, så att dagvatten från anläggningen

inte bräddar till över gångvägen vid extrema regn. Bräddning ska istället ske till diket, se RUBRIK SKYFALL.

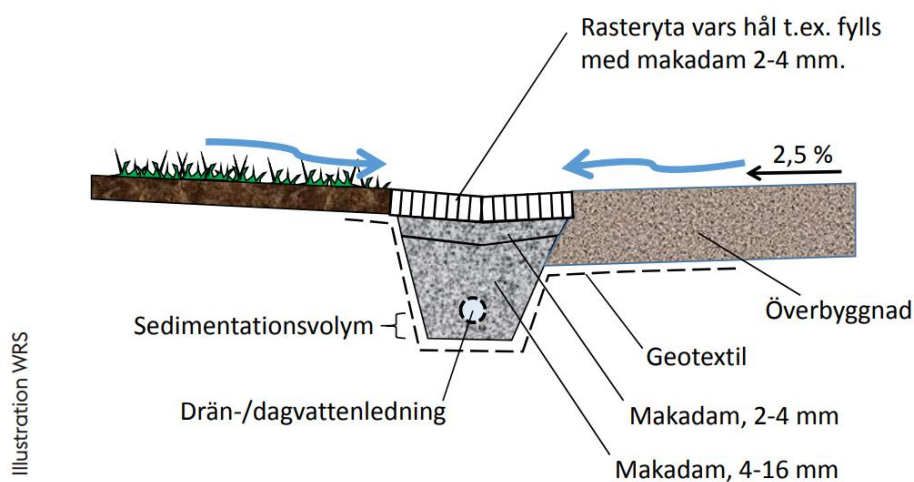
Reningen av suspenderade partiklar och metaller fungerar även på vintern, trots lägre temperaturer. Rening av fosfor och kväve försämras. Inlopp och bräddfunktion måste utformas så att riskerna för att de ska sätta igen/frysa vid låga temperaturer minimeras. En god infiltrationskapacitet förebygger frysrisk i själva växtbädden. Vinterväghållning kan leda till höjda salthalter i bädden vilket gör att reningen av metaller försämras (SVOA, 2021).

Regelbunden bevattning krävs när växtbädden etableras. Återkommande kontroll av hur växtligheten utvecklas kan sedan behövas under ett till två år. Det löpande underhållet innefattar ogrärensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Vid långvarig torka kan växtbädden behöva stödbevattas (SVOA, 2021).

Anläggningen ska vara allmän och SVOA blir ansvarig för drift och underhåll.

### 10.3.2 Makadamdike

Makadamdiken kan fördröja och avleda dagvatten. De kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till gator och vägar. En schematisk skiss av ett makadamdike visas i Figur 38 (SVOA, 2021).



Figur 38. Schematisk skiss makadamdike (Stockholm vatten och avfall, 2021).

Ett makadamdike anläggs genom att ett meterdjupt grävt dike fylls med makadam, det vill säga krossad och storleksorterad sten utan nollfraktion. Makadamdiket ska förses med en dräneringsledning i botten som långsamt tömmer diket på eventuellt stående vatten. Enligt rådande förutsättningar i området görs anläggningen med fördel med öppen botten mot underliggande mark. Underliggande jordart är lera och möjligen urberg, vilket begränsar infiltration.

Diket ska ha ett genomsläppligt lager i överytan, se Figur 37. Lutningen i längsled bör vara svag, högst en procent.

Det måste finnas möjlighet att avleda flöden som är högre än det dimensionerande. Av denna anledning bör diket ligga inom en svagt skålad yta som tillåter bräddande dagvatten att avrinna ytligt mot utloppet vid recipienten. Fördröjningsvolymen i makadamdike skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, vilket här beräknats som 30 procent av den totala volymen. Djupet är också antaget till 1 m, se tabell i Figur 34. Ifall material med en lägre porositet används måste ytbehovet anpassas. Även djup kan justeras på så sätt att en grundare anläggning ges en större utbredning.

Det är här föreslaget ett makadamdike men detta kan anpassas till gräsbeklätt svackdike, alternativt att ytan delvis planteras av gestaltande skäl, vid projektering. Det är viktigt att då säkerställa att dagvattenfunktionen fortfarande upprätthålls.

Det finns alltid risk för isbildning/igenfrysning vid låga temperaturer, vilket både minskar infiltrationskapacitet och reningseffekt. Är infiltrationskapaciteten från början god fryser diket inte lika lätt. Det löpande underhållet innefattar renhållning och ogrärensning. Yta och översvämningsskydd måste kontrolleras regelbundet så att de inte sätter igen. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen (SVOA, 2021).

Anläggningen ska vara allmän.

#### 10.4 **Brådstupsvägen**

Enligt nuvarande förslag (projekteringsmöte 2021-06-16) ska Brådstupsvägen endast förse med en trottoar och åtgärdsnivån för dagvattenhantering kommer därför inte att åberopas.

#### 10.5 **Anslutning till ledningsnät**

Det är inte beslutat hur anslutning av dagvatten till befintligt ledningsnät kommer att utföras.

I samband med detaljplanens genomförande kommer SVOA enligt preliminär uppgift att anlägga separata spill- och dagvattenledningar i Klubbenborgsvägen. Spillvattenledningen kommer att anslutas till befintligt kombinerat ledningssystem norr om detaljplaneområdet.

I och med närhet till recipienten är det önskvärt att leda dagvatten, efter rening, direkt till recipient via en ny dagvattenledning, istället för att ansluta till befintlig kombinerad ledning.

Det är ur dagvattenperspektiv, och utifrån icke-försämringskravet relaterat till MKN, önskvärt att ha en fortsatt ytlig avledning via dike. Diket skulle i så fall bli en allmän anläggning som tillfaller SVOA att underhålla.

Frågan om anslutning ska besvaras av SVOA i ett senare skede.

#### 10.6 **Hantering av skyfall**

Befintligt skyfallsstråk, samt förslag på bevarande av detta, har behandlats i Kapitel 5 Befintliga förhållanden, och en tvärsnitt för nytt skyfallsstråk föreslås i Figur 22. Skyfallsstråket är översiktligt visat med orange markering i Figur 33.



## 11. Föroreningsberäkningar för åtgärdsförslag

Metod för föroreningsberäkningar har beskrivits i tidigare föroreningsrubrik. För att uppskatta reningseffekt av anläggningarna har schablonvärden för reningseffekt i makadamdike tillämpats för södra delområdet och regnbädd för norra. Det antas att dessa är representativa för den typ av anläggning som föreslagits.

### 11.1 Markanvändning

Den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar redovisas i Tabell 12. Antagna volymavrinningskoefficienter är standardvärden från StormTac för respektive markanvändning. Att volymavrinningskoefficienten för markanvändning inkl. dagvattenåtgärd kan halveras relativt standard volymavrinningskoefficient baseras på att det tillämpas för ett flertal andra markanvändningskategorier i StormTac (t.ex. flerfamiljhusområde med och utan LOD).

*Tabell 12. Volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar.*

<b>Markanvändning</b>	<b>Volymavrinningskoefficient</b>	<b>Volymavrinningskoefficient för markanvändning inkl. dagvattenåtgärd</b>
Väg 1	0,80	0,45
Gång och cykelväg	0,80	0,45
Gräsyta	0,10	-

## 11.2

**Resultat**

I Tabell 14 och Tabell 13 redovisas beräknade föroreningshalter respektive föroreningsmängder för befintlig och planerad situation, samt planerad situation med rening.

Tabell 13. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten för befintlig och planerad situation. Röd färgkod visar ökad föroreningsmängd relativt befintligt.

Ämne	Enhet	Klubbv NORRA bef	Klubbv NORRA expl, inkl åtgärder	Skillnad	Klubbv SÖDRA bef	Klubbv SÖDRA expl, inkl åtgärder	Skillnad
P	g/år	32	7	-335%	24	25	3%
N	g/år	480	222	-116%	401	495	19%
Pb	g/år	0,9	0,1	-591%	0,3	0,4	15%
Cu	g/år	5,6	1,5	-272%	3,5	4,2	17%
Zn	g/år	5,3	0,6	-722%	1,7	2,0	15%
Cd	g/år	0,07	0,01	-797%	0,02	0,02	20%
Cr	g/år	1,7	0,59	-191%	1,35	1,71	21%
Ni	g/år	1,3	0,24	-447%	0,81	0,98	17%
Hg	g/år	0,02	0,00	-608%	0,02	0,02	22%
SS	kg/år	13	1,5	-767%	4,6	4,4	-5%
Oil	kg/år	0,19	0,04	-352%	0,16	0,041	-290%
PAH16	g/år	0,03	0,00	-807%	0,03	0,0296	-1%
BaP	g/år	0,003	0,0003	-800%	0,0009	0,0023	61%

Föroreningsberäkningen visar att utgående föroreningshalter och föroreningsmängder minskar totalt sett i och med exploateringen. Uppdelat på södra och norra delområdet fås en mindre ökning för de flesta ämnena (+17 % i medeltal) efter exploatering för södra delområdet. I och med osäkerhet i schablonvärden, både för markanvändning och reningseffekter, pekar en sådan svag ökning mot att det är rimligt att bedöma oförändrad situation efter relativt före.

Tabell 14. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad situation med dagvattenåtgärder. Röd markering indikerar ökning.

Ämne	Enhet	Klubbv NORRA bef	Klubbv NORRA expl med rening	Klubbv SÖDRA bef med rening	Klubbv SÖDRA expl med rening
P	µg/l	120	35	44	40
N	µg/l	1 800	1 080	765	810
Pb	µg/l	3,5	0,6	0,7	0,6
Cu	µg/l	20	7	7	7
Zn	µg/l	19	3	3	3
Cd	µg/l	0,26	0,04	0,03	0,04
Cr	µg/l	6,3	2,7	2,6	2,7
Ni	µg/l	4,7	1,1	1,6	1,6
Hg	µg/l	0,06	0,01	0,03	0,03
SS	µg/l	47 000	7 000	8 800	7 000
Oil	µg/l	680	201	61	67
PAH16	µg/l	0,12	0,02	0,04	0,05
BaP	µg/l	0,01	0,00	0,00	0,00

## 12. Slutsatser allmän platsmark

Föreningensberäkningarna visar att utgående föroreningshalter och -mängder minskar för allmän platsmark, förutsatt att föreslagen dagvattenhantering genomförs. Genom att följa föreslagen dagvattenhantering kommer således exploateringen inte bidra till att försvåra uppnåendet av MKN för recipienten. Sett till dagvattenflödet sker en mindre ökning i flödet för efter exploatering, trots uppfyllt åtgärdsnivå, för 20-årsregn med klimatfaktor. För det norra delområdet ökar flödet från 13 l/s till 15 l/s och för det södra från 38 l/s till 43 l/s. Dessa beräknade ökningarna är försumbara ur till exempel ledningsperspektiv. Den föreslagna dagvattenhanteringen medför att befintliga funktioner för dagvattenhantering i utredningsområdet bevaras i rimlig utsträckning. Det vill säga att dagvatten från delavrinningsområdet kan fortsätta avledas i naturmarken på ett säkert sätt, även vid skyfall.

### 12.1 Fortsatt arbete

#### 12.1.1 Behov av inmätningar

Följande placeringar av befintligt ledningsnät behöver mätas in och filmas inför detaljprojektering:

- Ledningsnät Eolshällsverket. Tolkning av det interna ledningsnätet för dagvatten har gjorts utifrån en relationshandling. Relationshandlingar stämmer ibland inte med det som faktiskt byggts. Ramböll rekommenderar att en inmätning och filmning genomförs för att bekräfta det interna ledningsnätet och anslutningspunkterna.
- Ledningen i brf Eolshällsverkets kvartersgata Ulla Mamsells väg. Utlopp syns i underlag från SVOA men har inte hittats på platsbesök, varav misstanke finns att utloppet är igensatt av vegetation. Alternativt har ledningen ett annat läge än vad underlaget visar. Med nuvarande situationsplan krävs en omläggning av ledningen.
- Brunnen i vändplanen behöver också mätas in och filmas. Inget underlag har hittats.

#### 12.1.2 Geoteknisk undersökning

Ingen geoteknisk undersökning har gjorts vid tidpunkten för framtagande av denna dagvattenutredning. Resultat från en geoteknisk undersökning kan påverka möjlighet att genomföra föreslagen dagvattenhantering. I utredningen föreslås åtgärder med upp till 1 m anläggningsdjup.

Vid framtida geoteknisk undersökning bör denna genomföras med den föreslagna dagvattenhanteringen i åtanke, t.ex. att åtgärdernas placering utvärderas ur geotekniskt perspektiv.

#### 12.1.3 Övrigt

- Utmaning att inte vattnet ska rinna förbi brunnar placerade i vägen pga. vägytans kraftiga lutning. Vattendelare måste projekteras av vägprojektör.

- Ränna eller annan åtgärd behövs eventuellt vid båtclubsskjulet, detta behöver bedömas i detaljprojektering. Bedömning av behovet kan inte göras inom ramen för detta PM i och med att framtida höjdsättning av området är oklar.

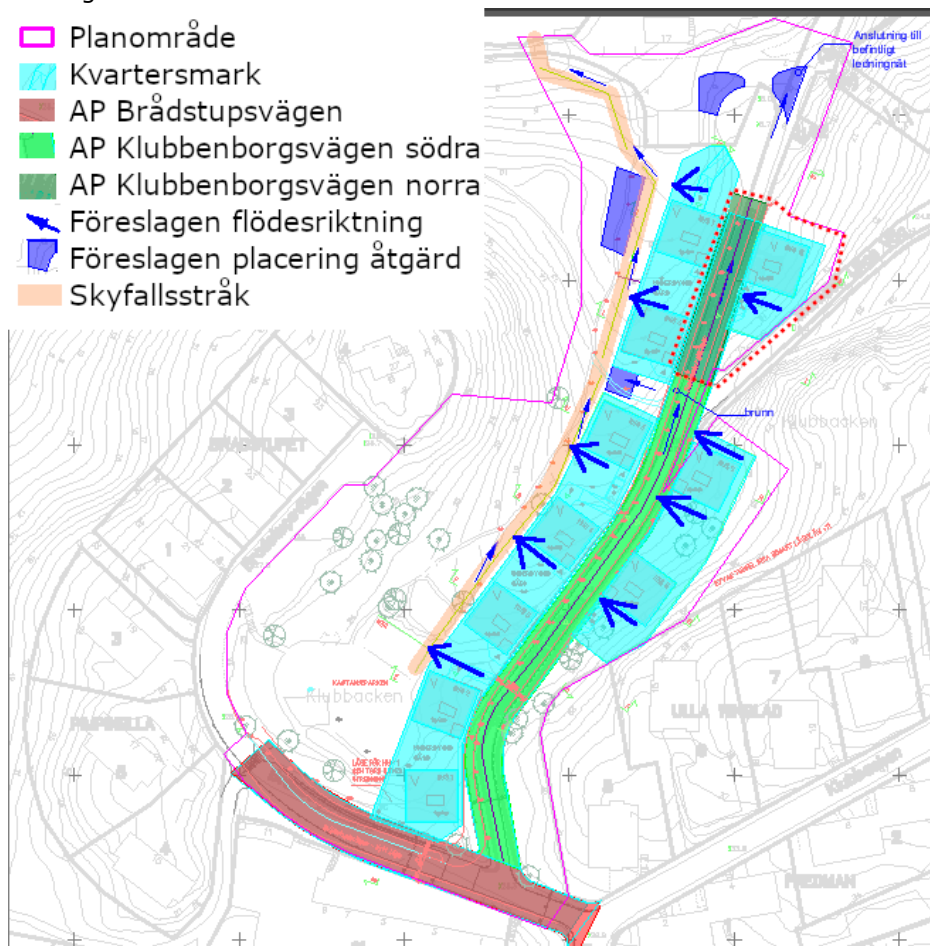


### 13. Summering för hela detaljplaneområdet

#### 13.1 Helhetsbild av dagvattenhantering inom PO

Dagvattenutredning för kvartersmark har tagits fram av Ramböll, 2021. Kvartersmarkens dagvattenhantering utgörs av regnbäddar på gårdarna, samt avskärande diken för att skydda kvartersmark mot uppströms avrinning. Dagvattnet ansluts sedan till det föreslagna diket i naturmarken, se blå pilar i Figur 39. Då detta dagvatten är fördröjt, avrinner det inte samtidigt till diket som dagvattnet från vägytan vid nederbörd, utan det är endast avtappat flöde som når diket.

Området markerat inom röd prickad linje i Figur 39 måste avvattnas via ny dagvattenledning i Klubbenborgsvägen, för att sedan anslutas till befintligt ledningsnät.



Figur 39. Dagvattenhantering, åtgärdsförslag inklusive kvartersmark. Regnbäddar planeras inom kvartersmark.

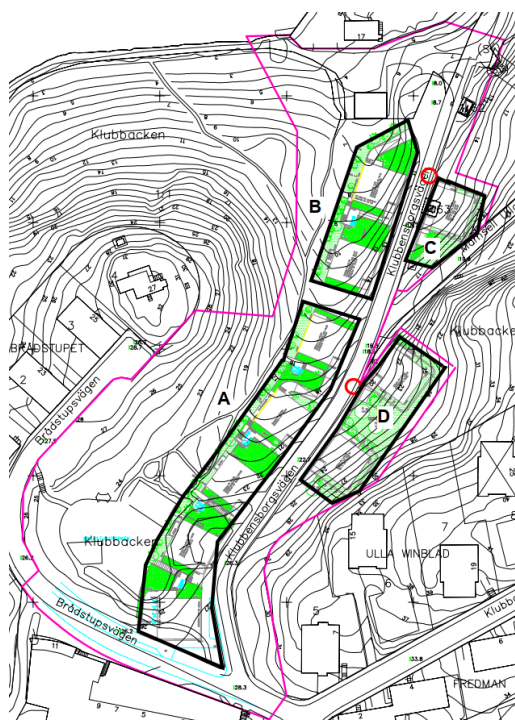
### 13.2 Skyfallshantering inom PO

Ett skyfallsstråk ska anläggas inom planområdet, se orange markering i Figur 39. Översiktliga dimensioner för detta är beräknat och visas i Figur 22, se tidigare kapitel.

Yta markerad med röd prickad linje kommer vid extrema skyfall avrinna till vändplanen och över båtklubben.

### 13.3 Flödesberäkning

Kvartersindelning som gjorts i PM för kvartersmarken (Ramböll, 2021) visas i Figur 40.



Figur 40. Översikt med de olika planerade kvarteren markerade, plangräns i magenta. Antagna anslutningspunkter för kvarter D och C är markerade som röda cirklar.

Flöden efter exploatering med åtgärder för 10-årsregn utan klimatfaktor för både allmän platsmark och kvartersmark redovisas i Tabell 15. Även flöden efter exploatering med åtgärder för dimensionerande regn enligt P110 inklusive klimatfaktor för både allmän platsmark och kvartersmark redovisas.

Beräknade resultat visar att det sammanlagda flödet minskar efter exploatering, förutsatt att den föreslagna dagvattenhanteringen genomförs.

Tabell 15. Flöden vid befintlig och planerad situation, för hela planområdet.

	Befintlig situation		Planerad situation utan åtgärd		Planerad situation med åtgärd	
	10-årsregn	20-årsregn inkl. kf 1,25	10-årsregn	20-årsregn inkl. kf 1,25	10-årsregn	20-årsregn inkl. kf 1,25
<b>Kvarter A</b>	9,8	15,3	40	63	7,4	11,7
<b>Kvarter B</b>	2,9	4,6	15,6	24,5	3,8	5,9
<b>Kvarter C</b>	2,2	3,4	6,1	9,6	0,7	1,6
<b>Kvarter D</b>	4,7	7,4	11,6	18,2	1,3	2,9
<b>Klubbenborgsvägen norra</b>	7	9	13	21	6	15
<b>Klubbenborgsvägen södra</b>	21	27	39	21	17	15
<b>Totalt planområdet</b>	47,6	66,7	125,3	157,55	36,2	52,1

#### 13.4 Åtgärdsnivå och MKN

Föroreningsberäkningarna visar att utgående föroreningshalter och -mängder minskar för allmän platsmark totalt sett, förutsatt att föreslagen dagvattenhantering genomförs.

Även i utredningen för kvartersmark (Ramböll, 2021) är det visat genom beräkningar att flöden och föroreningshalter generellt inte kommer att öka efter exploatering, med föreslagen dagvattenhantering, jämfört med befintlig situation. Genom att följa föreslagen dagvattenhantering kommer således exploateringen inte bidra till att försvåra uppnåendet av MKN för recipienten.

## Referenser

Golder Associates AB (2021). Miljöteknisk markundersökning - Klubbacken, Mälarhöjden, 2021-06-03.

Miljöbarometern, Stockholms stad (2021a). Tillgänglig online:  
<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/stockholms-skyfallsmodellering/>  
Hämtad: 2021-11-29

Miljöbarometern, Stockholms stad (2021b). Tillgänglig online:  
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/lokala-atgardsprogram/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-fiskarfjarden/>  
Hämtad: 2021-11-25

Ramboll, 2021. Dagvattenutredning Klubbacken – Kvartersmark.

Scalgo Live, 2021. Tillgänglig online: [scalgo.com](https://scalgo.com). Hämtad 2021-12-01.

Stockholm vatten och avfall (2021). Anläggningsbeskrivningar. Tillgängliga online:  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>  
Hämtad: 2021-11-19

Stockholms stad (2021). "Dagvattenhantering Riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark".  
Tillgänglig online:  
[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer\\_all-man-platsmark.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_all-man-platsmark.pdf)  
Hämtad: 2022-03-10

Stockholms stad (2017). "Dagvattenhantering Riktlinjer för parkeringsytor".  
Tillgänglig online:  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/riktlinjer/>  
Hämtad: 2021-12-07

StormTac v22.1.1, 2021. Tillgänglig online: [app.stormtac.com](https://app.stormtac.com). Hämtad 2021-12-01.