



# PM Dagvatten Lågbron 1, Älvsjö, Stockholm

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

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Uppdragsnr: DO199901         | PM Dagvatten                 |
| Daterad: 13 september 2024   | Lågbron 1, Älvsjö, Stockholm |
| Reviderad: 2024-10-07        |                              |
| Handläggare: Sophia Flybring |                              |

## RAPPORT

### PM DAGVATTEN FÖR FASTIGHETEN LÅGBRON 1, ÄLVSJÖ, STOCKHOLM

#### KONSULT/KONTAKT

Sophia Flybring  
sophia.flybring@afry.com

ÅF Infrastructure AB  
SE – 169 99 Stockholm  
Besöksadress: Frösundaleden 2A, Solna  
Tfn vxl: 010-505 00 00  
Organisationsnummer: 556185-2103  
www.afry.se



#### BESTÄLLARE

Fredrik Eriksson Fastighets AB



## Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Fredrik Eriksson Fastighets AB tagit fram ett PM dagvatten enligt Stockholms stads mall för fastigheten Lågbron 1 i Älvsjö.

Syftet med utredningen är att säkerställa en effektiv hantering av dagvatten för att minska risken för översvämningar samt förhindra negativ påverkan på recipienternas vattenkvalitet. Utredningen syftar också till att föreslå åtgärder för att rena dagvattnet och säkerställa att olika krav, såsom 20 mm-kravet på fördröjning inom kvartersmark och miljökvalitetsnormer (MKN), uppfylls.

Planområdet ska omvandlas från en blandning av parkering, grönområden och grusytor till ett radhusområde med gräsytor och grusgångar. Parkeringen kommer att minska och ersättas med permeabel beläggning, vilket bidrar till bättre infiltration av dagvatten. För att säkerställa effektiv dagvattenhantering kommer olika lösningar såsom skelettjordsmagasin, makadammagasin och växtbäddar att installeras. Dessa åtgärder är utformade för att infiltrera och rena dagvattnet vilket bidrar till att minska flödena och föroreningarna i enlighet med miljökvalitetsnormerna (MKN). Åtgärderna är dimensionerade för att fördröja vattenflödet enligt kravet på 20 mm fördröjning inom kvartersmark.

Under 2023 genomfördes en MMU som visade på föroreningar i marken inom planområdet.

Provtagningarna visade att klororganiska pesticider påträffats i flera punkter, men halterna var under tillämplade riktvärden. Förhöjda metallhalter upptäcktes på vissa platser och överskred Naturvårdsverkets riktvärden för hälsa, markmiljö och grundvatten. Föroreningarna bedöms främst vara kopplade till fyllnadsmaterial och ligga på ett djup av 0,5 meter, med vissa undantag som kobolt på djupare nivåer. Det finns en potentiell risk för framtida skyddsobjekt, särskilt vid övergång till känslig markanvändning. Ytterligare åtgärder eller fältinsatser kan behövas för att säkerställa att föroreningarna inte utgör en risk vid framtida markanvändning.

Vid skyfallsanalysen identifierades en risk för översvämning vid kraftiga skyfall vid en lågpunkt på Stora Kvinns väg där vatten kan ansamlas och rinna in i området. För att förebygga översvämningar bör barriärer övervägas. Inom planområdet uppstår tre vattenansamlingar med en total volym på 41 m<sup>3</sup>. Vid skyfall rinner detta vatten till grönytan vid Långbroparken och enligt analysen medför vattnet inte negativ påverkan på fastigheter eller infrastruktur.

Det föreslås också att grundvattennivåerna mäts i ett senare skede då en hög grundvattennivå kan påverka effektiviteten hos infiltrationsåtgärderna och öka risken för översvämningar. Genom att anpassa dagvattenlösningarna efter områdets specifika förutsättningar kan dessa risker minskas.

## 1. Inledning

AFRY har på uppdrag av Fredrik Eriksson Fastighets AB tagit fram ett PM Dagvatten enligt Stockholms stads mall för fastigheten Lågbron 1 i Älvsjö. För närvarande bedrivs ett kafé på fastigheten och en stor del av ytan används som parkering, se Figur 1–1. Planen är att omvandla fastigheten till ett radhusområde med ett kafé i den norra delen av planområdet.

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Befintliga förhållanden: nuvarande flöden och avrinningsvägar
- Framtida förhållanden: framtida flöden och avrinningsvägar
- Beräkning av dimensionerande flöden, enligt Svenskt Vatten publikation P110
- Beräkning av föroreningsbelastning i dagvatten för befintligt respektive framtida markanvändning
- Beräkning av erforderlig volym för fördröjning och rening enligt 20 mm krav
- Förslag på dagvattenlösningar
- Skyfallsanalys med flöden som motsvarar 100-årsregn med klimatfaktor

## 2. Underlag och verktyg

Nedan listas underlag och verktyg som använts inom denna dagvattenutredning

- Offert Älvsjö\_2024-08-30.pdf
- 2409254 Situationsplan 1\_200 (A1).pdf
- Underlag\_Baskarta\_Långbropark.dwg (2024-09-25)
- 1 Rapport MMU DP Långbro 2023-08-16 inkl bilagor.pdf
- Lågbron 1 Provtagningsprogram 2023-05-24 inkl bilaga.pdf
- Dagvattenstrategi; Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. 2015-03-09
- P110, 2016
- StormTac, V24.2.1
- SCALGO, 2024
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige - Länsstyrelsen Genomsläpplighetskarta - SGU, 2024
- Jordartskarta – SGU, 2024
- Jorddjupskarta – SGU, 2024
- LstAB Länskarta Stockholms län – Länsstyrelsen, 2024

## 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) fokuserar på hållbar hantering för att minska belastningen på vattenmiljöer och infrastruktur. Dagvattenhantering ska integreras tidigt i stadsplanering och byggprojekt så att lösningar blir en del av nya stadsdelar och infrastruktur. Strategin betonar vikten av lokal hantering och minskning av föroreningsbelastningen. Dagvattnet ska renas innan det når recipienter.

Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) innehåller ett krav på 20 mm fördröjning inom kvartersmark. Det innebär att vid nybyggnationer och större ombyggnader ska system för dagvattenhantering dimensioneras för att kunna

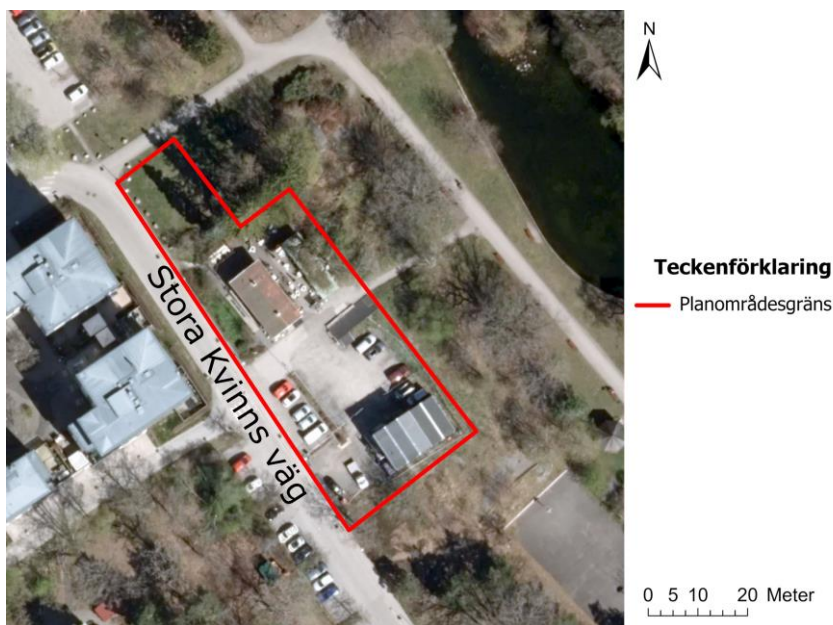
hantera ett regn som motsvarar 20 mm nederbörd. Detta krav syftar till att fördröja och rena dagvattnet på plats för att minska risken för översvämningar och föroreningsspridning till stadens vattenmiljöer.

Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) betonar vikten av att maximera genomsläppliga ytor och främja infiltration. Dagvatten ska i största möjliga mån fördröjas och hanteras lokalt innan det leds vidare (LOD). Nya dagvattensystem och eventuellt befintliga system ska dimensioneras och anpassas för att hantera framtida klimatförändringar och utbyggnader. Vid nybyggnation och andra åtgärder ska sekundära avrinningsvägar identifieras och marken samt byggnaderna anpassas för att ge plats åt dagvattnet.

## STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

### 4. Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget intill Långbroparken, längst Stora Kvinns väg. I dagsläget består fastigheten av en grusparkering, blandat grönområde samt ett kafé med ett par byggnader. Marken inom planområdet är flackt, se Figur 4-1.



Figur 4-1. Planområdet (Bildkälla hämtat från SCALGO, 2024).

#### 4.1 RECIPIENTER

Denna rapport redogör för både teknisk och ytlig avrinning. Med teknisk avrinning menas system med tekniska lösningar som samlar upp och leder dagvattnet till recipienten, vilken är Mälaren – Fiskarfjärden, se Tabell 1.

**Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Mälaren – Fiskarfjärden. MKN beslutad från 2023-05-02.**

| Vattenförekomst                                       | Ekologisk status         |                                | Kemisk status                       |                                     |
|---|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|   | Status<br>(dagsläge)     | MKN<br>(framtida mål)          | Status<br>(dagsläge)                | MKN<br>(framtida mål)               |
| <b>Mälaren-<br/>Fiskarfjärden<br/>SE657865-161900</b> | Måttlig ekologisk status | God ekologisk status till 2027 | Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus | God kemisk ytvattenstatus till 2027 |

Mälaren – Fiskarfjärden har måttlig ekologisk status med god status som framtida mål. Vattenförekomsten uppnår inte god ekologisk status på grund av föroreningar från PCB och koppar. PCB-föroreningar kommer från punktkällor och förorenade områden. För dessa har tidsfristen för förbättringar förlängts till 2027, eftersom åtgärder förhindras av kunskapsbrist och tekniska svårigheter. Koppar, som förorenar från diffusa källor såsom transport, infrastruktur och urban markanvändning, kräver också åtgärder för att uppnå god status till 2027. Båda ämnenas påverkan bedöms vara omfattande, och vattenförekomsten övervakas tills åtgärder kan initieras.

Den ekologiska statusen bedöms som måttlig, med miljögifter (särskilda förorenande ämnen) som den största påverkan. Växtplankton och näringsämnen har uppnått god status trots betydande påverkan, vilket ger en medelgod tillförlitlighet för miljökonsekvenstypen övergödning. Samtidigt visar riskbedömningen att koppar och PCB troligen inte kommer att nå god status till 2027, baserat på påverkan från betydande föroreningskällor och deras statusklassning. Övervakning fortsätter för att säkerställa att lokala åtgärder genomförs när det är möjligt, medan vattenförekomsten återhämtar sig över tid.

Den kemiska ytvattenstatusen är satt till uppnår ej god. Ett undantag med mindre strängt krav har införts för PBDE och kvicksilver, då halterna överskrider gränsvärden i alla vattenförekomster, främst på grund av långväga luftburna föroreningar. Ämnen som inte uppnår god kemisk status inkluderar kvicksilver, PBDE, PFOS, antracen, bly och tributyltenn (TBT). Antracen och bly överskrider gränsvärden i sediment. TBT har nyligen gått från god till ej god status på grund av ändrad övervakning. Kvicksilver når inte god status i något svenskt vatten på grund av långväga deposition och PFOS överskrider gränsvärdet i fiskprover. Tillförlitligheten i klassificeringen varierar beroende på mängden provdata och antalet provlokaler.

Med naturlig avrinning menas att dagvattnet rinner ytligt mot ett vattendrag, sjö eller hav. Den naturliga avrinningen sker vid större regn såsom vid skyfall så ledningarna blir fulla och inte kan ta emot mer vatten. Recipienten för den naturliga avrinningen är Magelungen, se Tabell 2. Då ledningsunderlag ej har erhållits redovisar inte denna rapport någon anslutningspunkt för dagvattenlösningarna.

**Tabell 2. VISS statusklassificering av recipienten Magelungen. MKN beslutad från 2023-05-02.**

| Vattenförekomst                       | Ekologisk status                     |                                | Kemisk status                       |                                     |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                       | Status<br>(dagsläge)                 | MKN<br>(framtida mål)          | Status<br>(dagsläge)                | MKN<br>(framtida mål)               |
| <b>Magelungen<br/>SE657041-163174</b> | Otillfredsställande ekologisk status | God ekologisk status till 2033 | Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus | God kemisk ytvattenstatus till 2027 |

Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Kvalitetsfaktorn växtplankton (biovolym) är avgörande för miljökonsekvenstypen övergödning och resulterar i otillfredsställande status, vilket stöds av totalfosfor som också visar otillfredsställande status. Bedömningen har hög tillförlitlighet eftersom båda klassningarna är säkra och betydande påverkan har konstaterats för övergödning. Morfologiska förändringar och kontinuitet bedöms till måttlig status, men biologiska data kan inte verifiera denna bedömning, vilket ger okänd tillförlitlighet. En expertbedömning utförs inte eftersom det saknas underlag för att säkerställa att morfologi eller konnektivitet påverkar de biologiska kvalitetsfaktorerna i vattenförekomsten. Därför påverkar morfologiska förändringar och kontinuitet inte den sammanvägda ekologiska statusen. Statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÅ) är måttlig, med koppar och icke-dioxinlika PCB:er som inte uppnår god status.

Den sammanvägda bedömningen av prioriterade ämnen visar att god kemisk status inte uppnår god kemisk ytvattenstatus i vattenförekomsten. Detta på grund av att gränsvärdena överskrids med avseende på halterna av PFOS, TBT, kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Havs- och vattenmyndigheten har bedömt att kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga atmosfärisk deposition. Även utan dessa överallt överskridande ämnen uppnås inte god kemisk status på grund av PFOS och TBT. PFOS har uppmätts i fisk och med flertalet observationer klassificeras statusen till "uppnår ej god" med hög tillförlitlighetsklassning. Överskridande halter av TBT har uppmätts i sediment. Tillförlitligheten i klassificeringen sätts till Medel då klassificeringen baseras på ett fåtal haltobservationer i vattenförekomsten.

## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

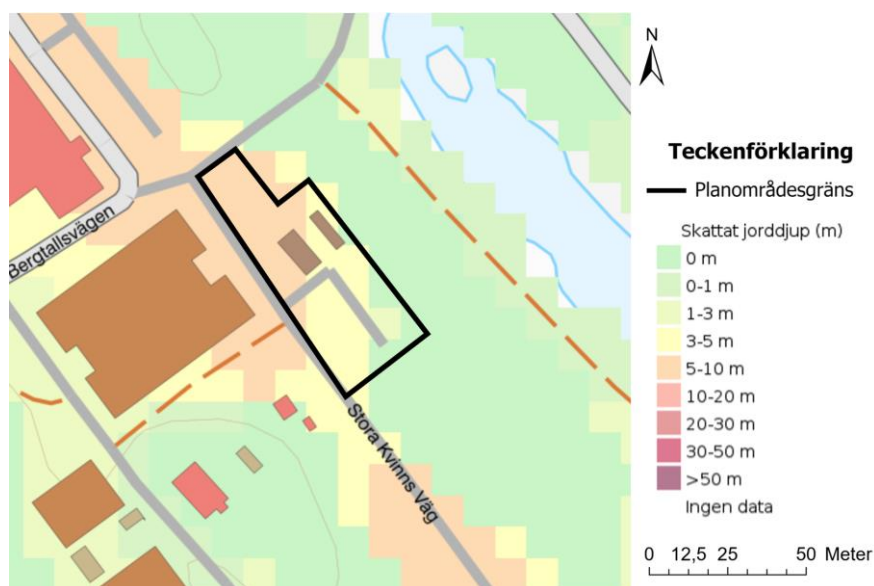
En betydande del av grundjordlagret utgörs av glacial lera. I ett mindre område, beläget i den östra delen består grundlagret av berg med ytlager av morän, se Figur 4–2.





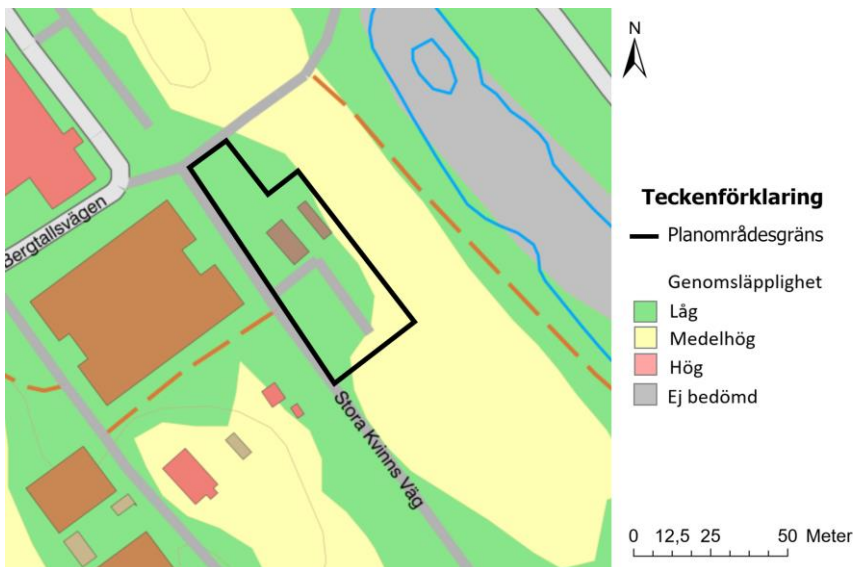
Figur 4–2. Jordarter. Planområdet ungefärligt utmärkt med svart linje (Bildkälla hämtad från SGU, 2024).

Jorddjupet inom planområdet varierar med högst jorddjup i nordväst och lägst i sydöstra delen, se Figur 4–3. I nordvästra delen av planområdet skattas jorddjupet till 5–10 meter under markytan, i mitten skattas det till 3–5 meter och i sydöst skattas det till 0-1m.



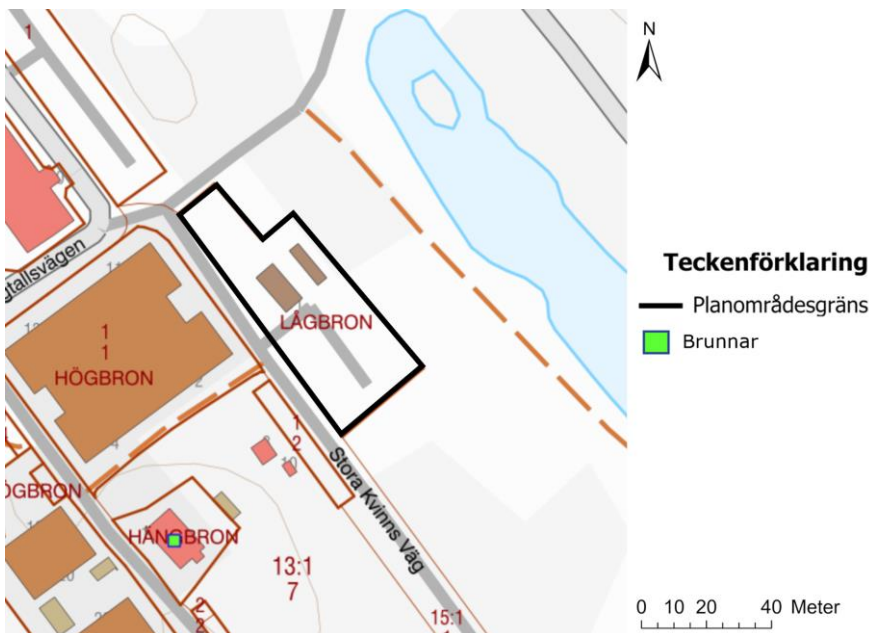
Figur 4–3. Jorddjup. Planområdet ungefärligt utmärkt med svart linje (Bildkälla hämtad från SGU, 2024).

Genomsläpligheten inom större delen av planområdet är låg men i den sydöstra delen är den medelhög, se Figur 4–4.



Figur 4-4. Genomsläpplighet. Planområdet ungefärligt utmärkt med svart linje (Bildkälla hämtad från SGU, 2024).

Inom planområdet har det inte utförts mätningar för grundvatten. Sydväst om planområdet finns en mätpunkt som mätt grundvattennivån till 6 meter under markytan, se Figur 4-5.



Figur 4-5. Brunnar. Planområdet ungefärligt utmärkt med svart linje (Bildkälla hämtad från SGU, 2024).

Enligt Länsstyrelsens karttjänst för potentiellt förorenade områden finns en mätpunkt med riskklass 2 inom planområdet, se Figur 4-6. Riskklass 2 innebär att området bedöms ha en stor risk för påverkan på människors hälsa och eller miljön. Områden klassade som riskklass 2 kräver ändå åtgärder och undersökningar, särskilt för att förhindra långsiktiga effekter på grundvatten, ytvatten och mark, samt för att minska hälsorisker för närboende eller verksamheter (Länsstyrelsen Stockholm, 2024).

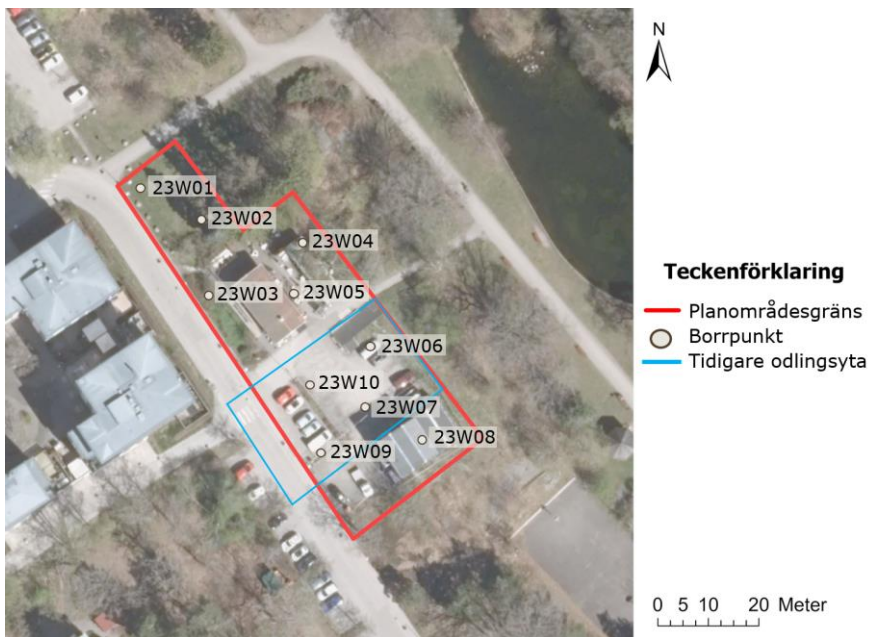


Figur 4–6. Potentiellt förorenade områden. Planområdet ungefärligt utmärkt med svart linje (Bildkälla hämtad från Länsstyrelsen Stockholm, 2024).

År 2023 utförde WSP en MMU med markprovtagning inom planområdet. Prover togs från tio olika punkter, ner till ett djup av 1,5 meter under markytan. Figur 4–7 visar borrpunkternas ungefärliga mätplats (WSP, 2023b). Ett urval av dessa prover analyserades på laboratorium för flera olika ämnen, bland annat metaller, BTEX (bensen, toluen, etylbensen och xylene), alifatiska och aromatiska kolväten, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), klororganiska pesticider, pH-värde och total organisk kolhalt (TOC) (WSP, 2023a).

Stockholm sinnessjukhus var tidigare beläget inom planområdet samt i intilliggande fastigheter. Medan den verksamheten var i drift år 1945–1975 bedrevs omfattande odling på området. Under denna period var användningen av pesticider generellt hög i landet. Då dessa ämnen som användes tenderar att binda starkt till organiskt material samt ha en lång nedbrytningstid misstänkts bekämpningsmedel finnas kvar inom planområdet, därav har objektet tilldelats riskklass 2 (WSP, 2023a).

Den nuvarande markanvändningen omfattar café och parkeringsyta och bedöms inte ha orsakat någon betydande förorening. Däremot kan massor som eventuellt tillförts i samband med etableringen av dessa verksamheter vara förorenade (WSP, 2023a).



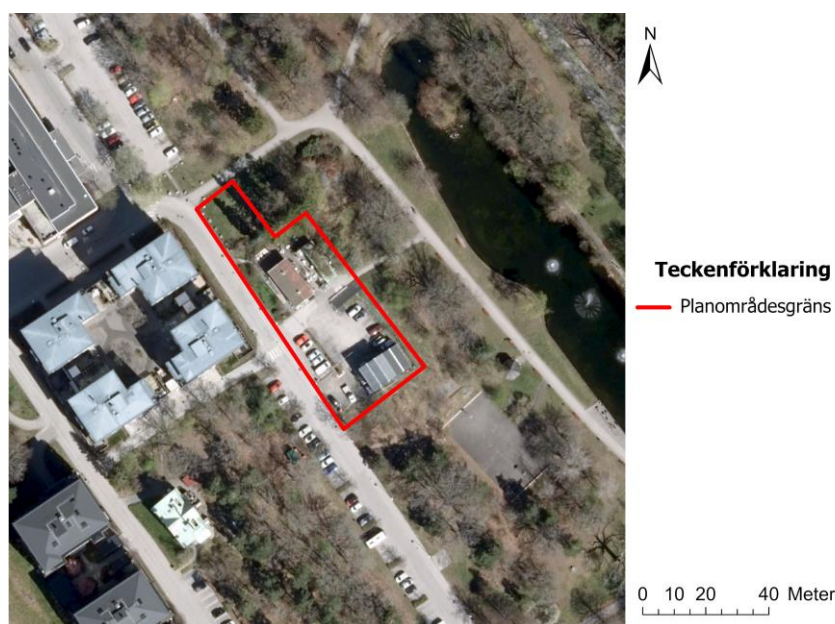
Figur 4–7. Borrpunkter från MMU ungefärligt utplacerade (Bildkälla hämtad från SCALGO, 2024; WSP, 2023b).

Resultaten av provtagningarna visade att klororganiska pesticider påträffades i flera provpunkter, men halterna låg under tillämpade riktvärden. Förhöjda halter av metaller upptäcktes i vissa provpunkter och dessa halter överskred Naturvårdsverkets generella riktvärden för skydd av människors hälsa, markmiljö och grundvatten. Därmed kan det inte uteslutas att de uppmätta halterna kan utgöra en risk för framtida skyddsobjekt, särskilt vid övergång till känslig markanvändning. De påträffade föroreningarna bedöms huvudsakligen vara kopplade till fyllnadsmaterialet.

Undersökningen visar att inga organiska ämnen överskrider gällande jämförvärden, men pesticider som DDE, DDD och DDT har påträffats, sannolikt från tidigare besprutning. Förhöjda metallhalter har upptäckts på vissa platser, med koppling till fyllnadsmaterial, och dessa överskrider delvis riktvärden för hälsa, markmiljö och grundvatten. Föroreningarna bedöms huvudsakligen ligga på ett djup av 0,5 meter, men i vissa fall djupare, som kobolt i en provpunkt. Det kan inte uteslutas att föroreningarna kan utgöra en risk vid omställning till känslig markanvändning. Eventuellt kan massorna avlägsnas vid framtida byggarbeten, eller så kan ytterligare fältinsatser och riskbedömningar behövas (WSP, 2023a).

#### 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning består av blandat grönområde, grusparkering och ett par hus varav ena är ett kafé. I sydöstra delen av planområdet är ett flertal baracker uppställda. Dessa har i kartering av planområdet räknat bort och enbart som parkering då dessa antas vara tillfälliga, se Figur 4–8.



Figur 4–8. Befintlig markanvändning (Bildkälla hämtad från SCALGO, 2024).

Tabellen nedan redovisar den befintliga markanvändningen inom planområdet, avrinningskoefficienter och reducerade ytor. Standardiserade koefficienter utifrån rekommendationer från StormTac har använts, vilka representerar en generell schablon för avrinning, se Tabell 3.

**Tabell 1. Befintlig markanvändning**

| Befintlig markanvändning | Yta [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient (10- årsregn) | Reducerad yta [m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Blandat grönområde       | 768                   | 0,1                                 | 77                              |
| Grusyta                  | 349                   | 0,4                                 | 140                             |
| Parkering                | 865                   | 0,85                                | 199                             |
| Tak                      | 222                   | 0,9                                 | 735                             |
| <b>Total</b>             | <b>2204</b>           | <b>-</b>                            | <b>1151</b>                     |

Den planerade situationen för området består av bostäder, parkering med permeabel yta och tillhörande servicebyggnader. Ett kafé planeras i norra delen av planområdet. Figur 4–9 visar situationsplanen för planområdet.



Figur 4–9. Situationsplanen för planområdet (Bildkälla hämtad från SCALGO, 2024).

Tabellen nedan redovisar den planerade markanvändningen inom planområdet, avrinningskoefficienter och reducerade ytor. Standardiserade koefficienter utifrån rekommendationer från StormTac har använts, vilka representerar en generell schablon för avrinning, se Tabell 4.

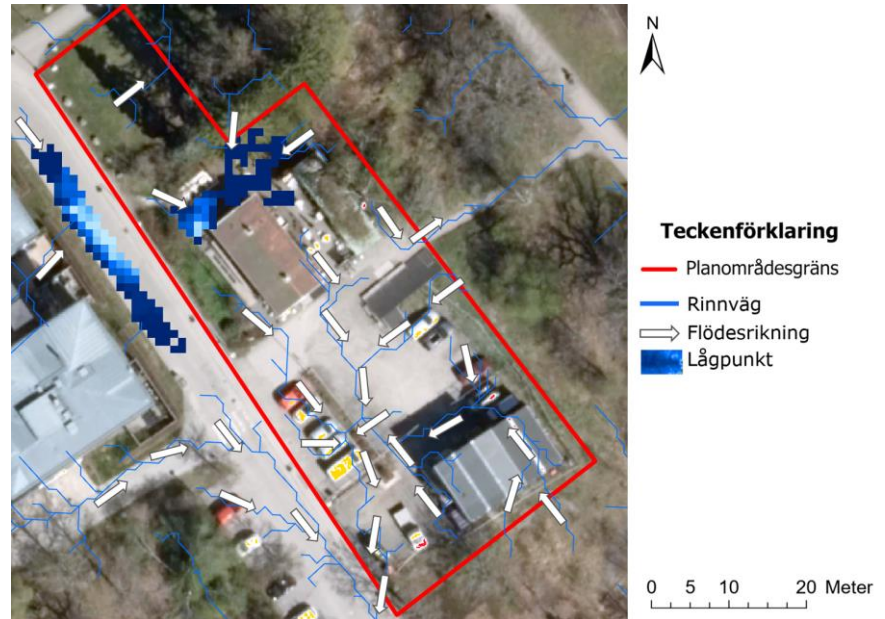
**Tabell 4. Planerad markanvändning**

| Planerad markanvändning | Yta [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient (10-årsregn) | Reducerad yta [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Gräsyta                 | 237                   | 0,1                                | 24                              |
| Grusyta                 | 530                   | 0,3                                | 159                             |
| Permeabel beläggning    | 172                   | 0,4                                | 69                              |
| Radhusområde            | 1114                  | 0,4                                | 446                             |
| Tak                     | 151                   | 0,9                                | 136                             |
| <b>Total</b>            | <b>2204</b>           | <b>-</b>                           | <b>833</b>                      |

## 5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Analys i SCALGO visar en lågpunkt inom planområdet där dagvatten samlas i höjd med det nuvarande kaféet. Mestadels av dagvattnet uppstår inom planområdet för att sedan rinna ut i sydvästra delen vidare ut mot Stora Kvinns väg, se Figur 5–1. Dagvattnet rinner sedan vidare mot recipienten Magelungen.



Figur 5–1. Ytavrinning inom och från planområdet vid regn (Bildkälla hämtad från SCALGO, 2024).

### 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

För den tekniska avrinningen tas dagvattnet upp av dagvattenbrunnar som sedan leder vattnet till recipienten Riddarfjärden.

Inget ledningsunderlag har erhållits, anslutningspunkter till befintligt nät är okänt. Detta bör ses över i ett senare skede.

## 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 6.1 FLÖDEN

Syftet med flödesberäkningarna för 10-årsregnet är att skapa underlag för att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning. Eftersom beräkningarna ska användas av Stockholm Vatten och Avfall för att bedöma om befintligt nät är tillräckligt görs beräkningarna *utan klimatfaktor*.

Flödesberäkningar ska även göras för dimensionerande flöde enligt Svenskt Vattens P110. Dessa flöden görs *inklusive klimatfaktor*.

Då inget ledningsunderlag erhållits antas att det är samma anslutningspunkt för befintlig och planerad situation därför beräknas det totala flödet från planområdet. Beräkningar för befintlig och planerad situation för flöden redovisas i tabell 5 nedan. Varaktigheten för befintlig situation är beräknad 14 minuter och för planerad situation 10 minuter.

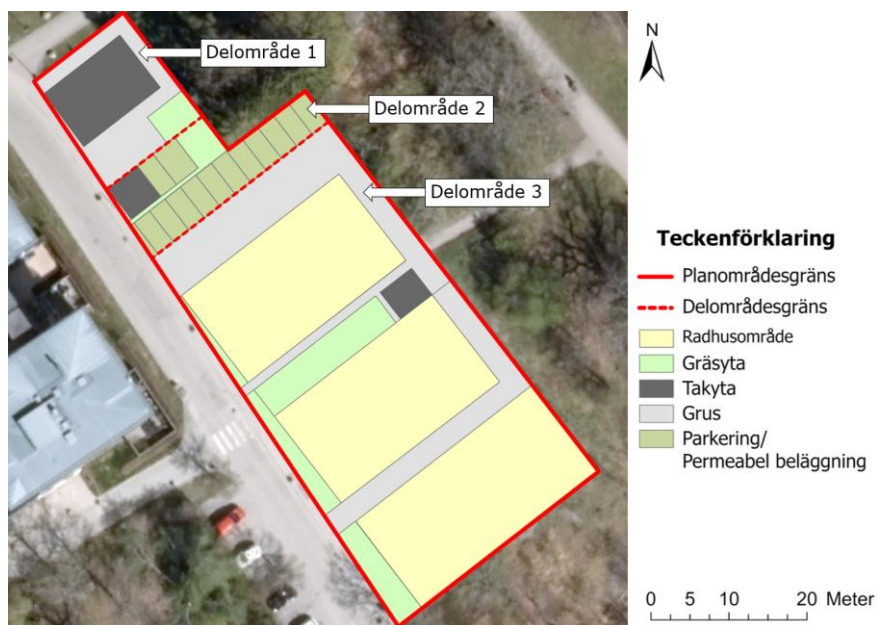
**Tabell 5. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation presenteras i l/s.**

|                     | 10-årsflöde exklusive klimatfaktor | Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor |
|---------------------|------------------------------------|--|
| Befintlig situation | 22                                 | 27   |
| Planerad situation  | 19                                 | 24   |

Dagvattenflödena minskar för planerad situation. Detta beror på minskad hårdjord markanvändning.

## 6.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

För att utreda fördröjningsbehovet delas planområdet upp i tre olika delområden, ett delområde per åtgärd. Åtgärdsförslag för delområde 1 är ett skelettjordsmagasin, för område 2 makadammagasin och för delområde 3 föreslås växtbäddar, se Figur 6–1.



Figur 6–1. Planerad markanvändning med delområden utmärkta med rödsträckad linje (Bildkälla hämtad från SCALGO, 2024).

Den indelade markanvändningen per åtgärd samt avrinningskoefficient och reducerad area redovisas i Tabell 6. För den planerade situationen med åtgärd beräknas radhusområde inklusive LOD där LOD är en av åtgärderna för fördröjning.



Tabell 6. Markanvändning beräknad till de olika åtgärderna

| Delområde    | Planerad markanvändning | Yta [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient (10- årsregn) | Reducerad yta [m <sup>2</sup> ] |
|--------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1            | Tak                     | 105                   | 0,9                                 | 94                              |
| 1            | Gräs                    | 24                    | 0,1                                 | 2                               |
| 1            | Grus                    | 112                   | 0,3                                 | 36                              |
| <i>Total</i> | -                       | 249                   | -                                   | 133                             |
| 2            | Permeabel beläggning    | 172                   | 0,4                                 | 69                              |
| 2            | Tak                     | 24                    | 0,9                                 | 22                              |
| 2            | Gräs                    | 30                    | 0,1                                 | 3                               |
| 2            | Grus                    | 4                     | 0,3                                 | 1                               |
| <i>Total</i> | -                       | 632                   | -                                   | 215                             |
| 3            | Tak                     | 22                    | 0,9                                 | 20                              |
| 3            | Gräs                    | 183                   | 0,1                                 | 18                              |
| 3            | Grus                    | 405                   | 0,3                                 | 122                             |
| 3            | Radhusområde med LOD    | 1114                  | 0,4                                 | 446                             |
| <i>Total</i> | -                       | 1725                  | -                                   | 605                             |
|              | <b>Total</b>            | <b>2204</b>           | <b>-</b>                            | <b>1180</b>                     |

Tabell 7 redovisar fördröjningsvolym per delområde för varje åtgärd. Även Åtgärdens kapacitet redovisas. För utförligare beskrivning av åtgärder se kapitel 8 Förslag på dagvattenhantering.

Tabell 7. Fördröjningsvolym per delområde för varje åtgärd

| Åtgärd              | Reducerad yta [m <sup>2</sup> ] | Fördröjning [m <sup>3</sup> ] | Kapacitet i åtgärd [m <sup>3</sup> ] |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Skelettjordsmagasin | 135                             | 3                             | 4,4                                  |
| Mackadammagasin     | 92                              | 2                             | 4,6                                  |
| Växtbädd            | 618                             | 12,5                          | 8                                    |

Både skelettjordsmagasinet och makadammagasinet har kapacitet att klara 20mm kravet. Gällande åtgärd växtbädd tillkommer även fördröjning genom LOD vilket innebär även det området har kapacitet att klara 20mm kravet dock redovisas enbart en del av fördröjningskapaciteten för det delområdet i tabellen.

## 7. Föroreningar

Tabell 8 och Tabell 9 redovisar föroreningar för befintlig och planerad situation, även för planerad situation med rening.

**Tabell 8. Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för hela planområdet före och efter exploatering. Dagvattenkoncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.**

| Ämne                      | Enhet           | Befintlig situation | Planerad situation utan dagvattenåtgärder | Planerad situation med dagvattenåtgärder |
|---------------------------|-----------------|---------------------|---|--|
| Fosfor (P)                | $\mu\text{g/l}$ | 110                 | 130                                       | 69                                       |
| Kväve (N)                 | $\mu\text{g/l}$ | 1500                | 1600                                      | 960                                      |
| Bly (Pb)                  | $\mu\text{g/l}$ | 12                  | 6,5                                       | 1,8                                      |
| Koppar (Cu)               | $\mu\text{g/l}$ | 27                  | 16  | 8,5                                      |
| Zink (Zn)                 | $\mu\text{g/l}$ | 92                  | 48  | 14                                       |
| Kadmium (Cd)              | $\mu\text{g/l}$ | 0,36                | 0,32                                      | 0,079                                    |
| Krom (Cr)                 | $\mu\text{g/l}$ | 8,4                 | 3,2                                       | 1,7                                      |
| Nickel (Ni)               | $\mu\text{g/l}$ | 4,1                 | 3,9                                       | 1,4                                      |
| Kvicksilver (Hg)          | $\mu\text{g/l}$ | 0,045               | 0,017                                     | 0,0068                                   |
| Suspenderad substans (SS) | $\mu\text{g/l}$ | 81 000              | 30 000                                    | 11 000                                   |
| Olja                      | $\mu\text{g/l}$ | 480                 | 280                                       | 98                                       |
| PAH16                     | $\mu\text{g/l}$ | 0,23                | 0,32                                      | 0,077                                    |
| Benso(a)pyren (BaP)       | $\mu\text{g/l}$ | 0,035               | 0,024                                     | 0,0089                                   |
| Antracen (ANT)            | $\mu\text{g/l}$ | 0,029               | 0,0083                                    | 0,0043                                   |
| Tributyltenn (TBT)        | $\mu\text{g/l}$ | 0,0019              | 0,0017                                    | 0,0009                                   |
| BDE 47                    | $\mu\text{g/l}$ | 0,00017             | 0,00015                                   | 0,00008                                  |
| BDE 99                    | $\mu\text{g/l}$ | 0,00022             | 0,00019                                   | 0,000099                                 |
| BDE 209                   | $\mu\text{g/l}$ | 0,015               | 0,014                                     | 0,0075                                   |

**Tabell 9. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Föroreningsmängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.**

| Ämne                      | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation utan dagvattenåtgärder | Planerad situation med dagvattenåtgärder |
|---------------------------|-------|---------------------|---|--|
| Fosfor (P)                | kg/år | 0,091               | 0,083                                     | 0,42                                     |
| Kväve (N)                 | kg/år | 1,3                 | 1   | 0,59                                     |
| Bly (Pb)                  | kg/år | 0,01                | 0,0042                                    | 0,0011                                   |
| Koppar (Cu)               | kg/år | 0,023               | 0,01                                      | 0,0052                                   |
| Zink (Zn)                 | kg/år | 0,079               | 0,031                                     | 0,0085                                   |
| Kadmium (Cd)              | kg/år | 0,00031             | 0,0002                                    | 0,000048                                 |
| Krom (Cr)                 | kg/år | 0,0072              | 0,0021                                    | 0,0011                                   |
| Nickel (Ni)               | kg/år | 0,0035              | 0,0025                                    | 0,00085                                  |
| Kvicksilver (Hg)          | kg/år | 0,000039            | 0,000011                                  | 0,0000042                                |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 69                  | 19  | 6,5                                      |
| Olja                      | kg/år | 0,41                | 0,18                                      | 0,06                                     |
| PAH16                     | kg/år | 0,0002              | 0,00021                                   | 0,000047                                 |
| Benso(a)pyren (BaP)       | kg/år | 0,000029            | 0,000015                                  | 0,0000055                                |
| Antracen (ANT)            | kg/år | 0,000025            | 0,0000053                                 | 0,0000027                                |
| Tributyltenn (TBT)        | kg/år | 0,0000016           | 0,0000011                                 | 0,00000055                               |
| BDE 47                    | kg/år | 0,00000015          | 0,000000099                               | 0,000000049                              |
| BDE 99                    | kg/år | 0,00000019          | 0,00000012                                | 0,000000061                              |
| BDE 209                   | kg/år | 0,000013            | 0,0000092                                 | 0,0000046                                |

Vid analys av föroreningshalter och -koncentrationer som redovisats i Tabell 8 och Tabell 9 visar på en ökning av halterna för fosfor, kväve samt PAH16 för planerad situation jämfört med befintlig situation. Gällande mängderna sker endast ökning av PAH16 vid exploateringen. Med föreslagna åtgärder kommer halter och mängder ner till eller under nivån för befintlig situation.

PFOS är ett perfluorerande ämne med allvarliga negativa effekter på både hälsa och miljö, och det bryts inte naturligt ned i miljön. Även om det förbjöds inom EU 2008, har PFOS tidigare använts i produkter som brandsläckningsskum, vilket har lett till spridning i miljön, särskilt vid släckningsövningar och vid faktiska bränder. I ett försök att hantera dessa kvarvarande risker påbörjade MSB under 2022 ett arbete med att destruera skumvätskor innehållande PFOS. För att minska risken för ytterligare utsläpp är det avgörande att välja material utan PFOS i nya byggprojekt och säkerställa effektiv släckvattenhantering. Det

inkluderar användning av hårdgjorda ytor och invallningsutrustning för att förhindra spridning av föroreningar till vattenförekomster, särskilt vid hantering av släckvatten efter bränder.

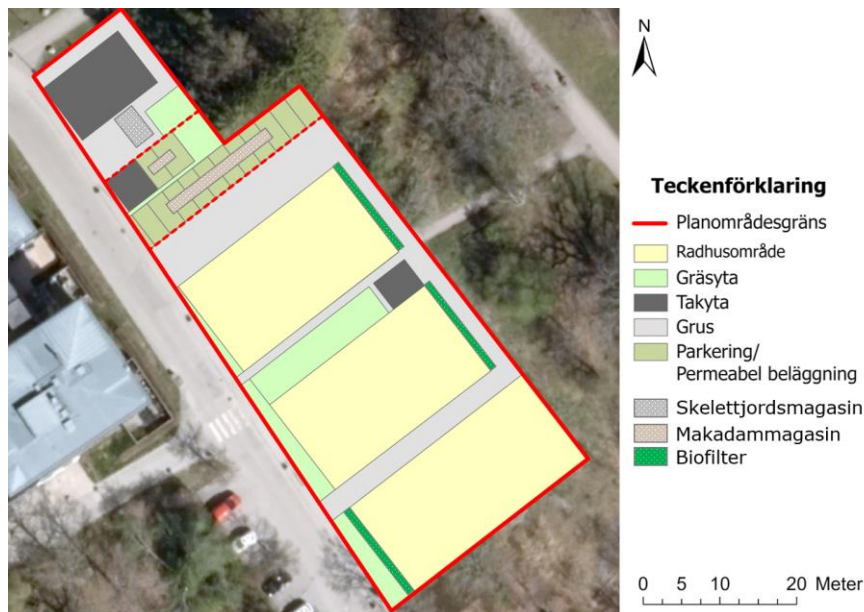
Eftersom föroreningsberäkningar för PFOS i StormTac inte går att utföra i StormTac genomförs inte specifika beräkningar för detta ämne. Eftersom alla ämnen minskar för den planerade situationen med åtgärder, kan detta även indikera på att gälla PFOS.

## Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

### 8. Förslag på dagvattenhantering

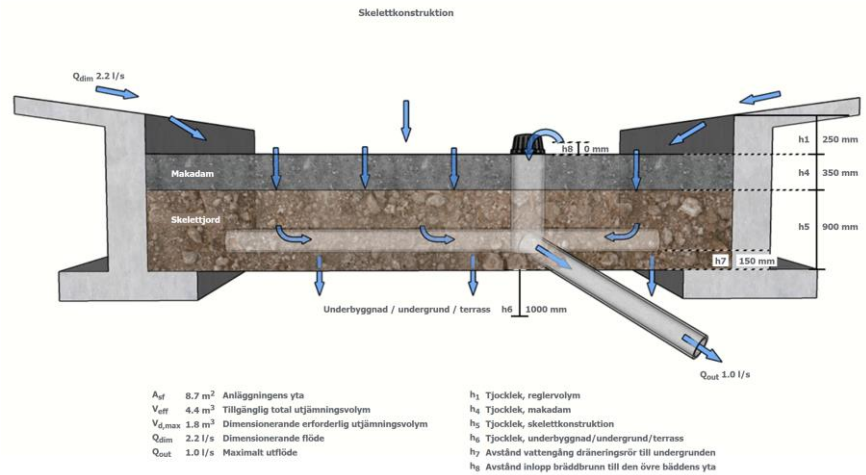
Förslag till dagvattenlösningar är skelettjordskonstruktion, permeabel beläggning med makadammagasin under samt växtbäddar. Rapporten utgår från markanvändningen LOD för radhusområdet vilket innebär att fastigheterna omhändertar dagvattnet inom fastighetsgränserna. Där tillkommer även växtbäddar för fördröjning och rening.

Figur 8–1 visar ungefärligt utplacerade åtgärder, dessa är inte skalenliga utan enbart utmärkta i syftet att visa ungefärligt var dessa kan placeras. Åtgärdernas storlek presenteras under varje åtgärd.



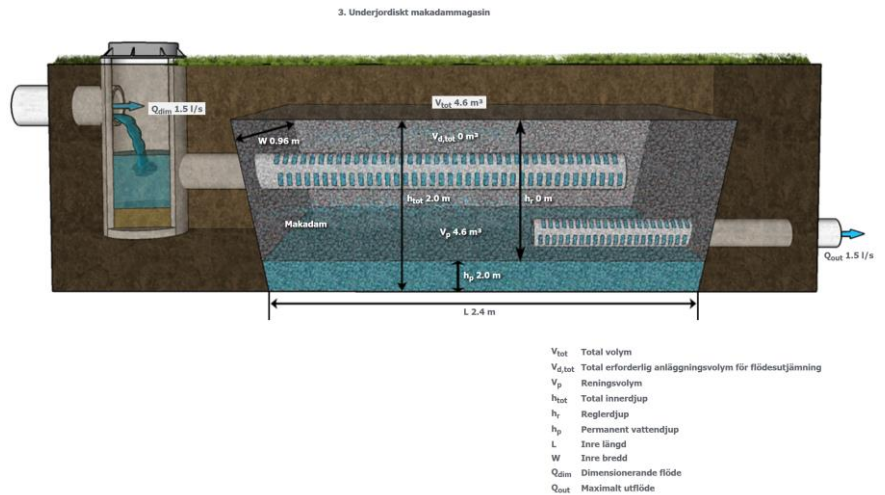
Figur 8–1. Karta över planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder ungefärligt utplacerade (Bildkälla hämtad från SCALGO, 2024).

Skelettjordskonstruktion är en dagvattenlösning där stenar och grovt material används för att skapa porösa jordlager under markytan. Detta möjliggör infiltration och fördröjning av dagvattnet. Konstruktionen möjliggör även för plantering av träd. Trädens rötter kan bidra till både stabilitet och reningen av dagvattnet. Figur 8–1 redovisar en systemskiss på skelettjordskonstruktion med en anläggningsyta på 8,7 m<sup>2</sup>



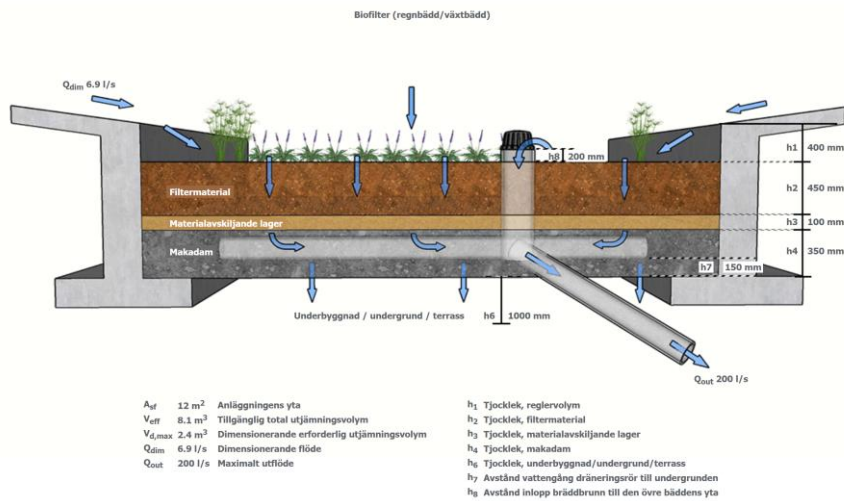
Figur 8-1. Systemskiss på skelettjordskonstruktion (Bildkälla StormTac, 2024).

I situationsplanen är den planerade parkeringen beskriven som armerad gräsyta. Därför föreslås permeabel beläggning som markanvändning för den planerade parkeringen. Permeabel beläggning innebär att ytan, exempelvis asfalt, betong eller marksten, är genomsläpplig och tillåter regnvatten att infiltreras ner i marken och har god förmåga att avskilja både partikelbundna och lösta föroreningar. Dagvattnet passerar genom beläggningen till underliggande lager, där det fördröjs och filtreras innan det når makadammagasinet under den permeabla beläggningen. Makadammagasinet bidrar till ytterligare rening och fördröjning. Figur 8-2 redovisar en systemskiss på underjordiskt makadammagasin med en totalvolym på 4,6 m<sup>3</sup>.



Figur 8-2. Systemskiss på underjordiskt makadammagasin (Bildkälla StormTac, 2024).

Biofilter är en dagvattenlösning som använder växter och filtermaterial för att rena och fördröja dagvatten. Vattnet leds genom ett filterlager av sand, grus och jord där föroreningar fångas upp och bryts ner av mikroorganismer och växtrötter. Biofilter förbättrar vattenkvaliteten innan det når grundvattnet eller vidare transporteras till recipienter. Anläggningen både renar och fördröjer dagvattnet inom planområdet. Figur 8-3 redovisar en systemskiss på biofilter med en anläggningsyta på 12 m<sup>3</sup>.



Figur 8–3. Systemskiss för biofilter (Bildkälla StormTac, 2024).

## 9. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattensituationen kommer att förbättras med exploateringen av området. Den planerade situationen medför ökade dagvattenflöden men beräknat på varaktigheten enligt SVOA minskar flödena då dessa omhändertas i de föreslagna dagvattenanläggningarna, se Tabell 10.

**Tabell 10. Flöden för planområdet inklusive varaktighet i föreslagna dagvattenåtgärder.**

|                                  | 10-års flöde<br>exklusive<br>klimatfaktor [l/s] | Dimensionerande<br>Flöde enligt P110<br>inklusive klimatfaktor* [l/s] | Varaktighet<br>[min] |
|----------------------------------|---|---|----------------------|
| Befintlig situation              | 22  | 27  | 14                   |
| Planerad situation               | 19  | 24  | 10                   |
| Planerad situation inklusive LOD | 6   | 9,5   | *36 **25             |

\*utan klimatfaktor  
 \*\*med klimatfaktor

Dagvattenhanteringen inom planområdet kommer att bestå av skelettjordsmagasin, makadammagasin och biofilter, se Figur 10–1. Anläggningarna i figuren är inte skalenliga, de är endast utmärkta för att visa förslag på ungefärlig placering. Anläggningarnas storlek beskrivs i kapitel 8.



Figur 10-1. Karta över planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder ungefärligt utplacerade (Bildkälla hämtad från SCALGO, 2024).

Tabell 11 redovisar reningseffekten för dagvattenåtgärderna. Åtgärderna har god reningseffekt och bidrar till minskade föroreningar från planområdet.

**Tabell 11. Reningseffekt för varje åtgärd presenteras i %.**

|                     | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP | ANT | BDE 47 | BDE 99 | BDE 209 | TBT |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|-----|--------|--------|---------|-----|
| Skelettjordsmagasin | 43 | 63 | 66 | 72 | 77 | 74 | 46 | 52 | 48 | 56 | 22  | 66    | 45  | 46  | 46     | 46     | 46      | 46  |
| Makadammagasin      | 34 | 47 | 82 | 63 | 66 | 61 | 60 | 34 | 54 | 58 | 77  | 69    | 56  | 49  | 49     | 49     | 49      | 49  |
| Biofilter           | 42 | 32 | 70 | 44 | 73 | 80 | 42 | 72 | 48 | 56 | 61  | 80    | 80  | 48  | 48     | 48     | 48      | 48  |

## 9. Skyfallsanalys och hantering av skyfall

Skyfallsanalysen genomförs med hjälp av SCALGO LIVE, ett GIS-baserat verktyg som används för att utföra översiktlig skyfallsanalys för ett område. Genom att integrera geografisk information och analysera terrängen, möjliggör verktyget en övergripande bedömning av potentiella översvämningsrisker och identifierar områden som är sårbara vid kraftig nederbörd.

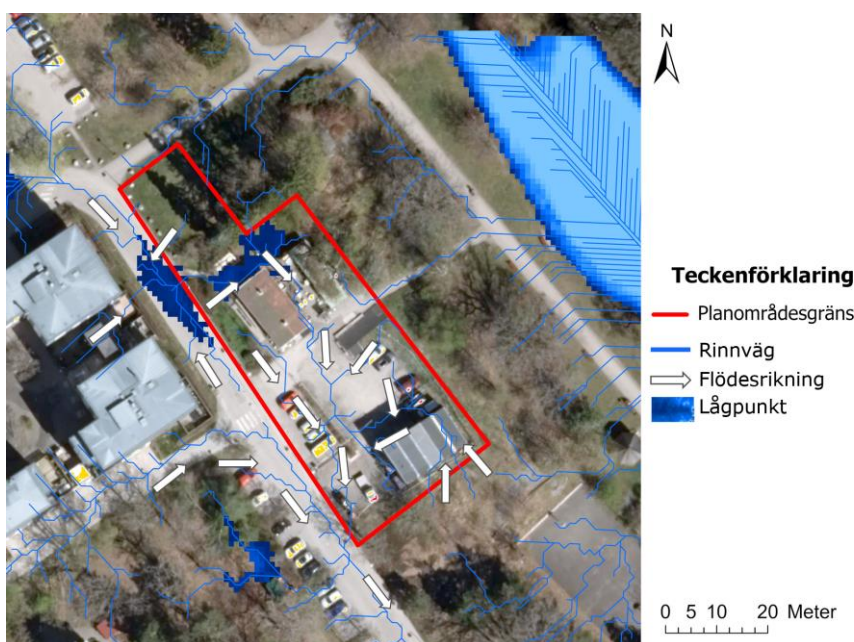
Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Dagvattnet kan även riktas mot lågpunkter i närliggande låglänta områden.

SCALGO tar hänsyn till ledningsnät och infiltration där infiltrationsförmågan minskar med större regndjup. Modellen beaktar dock inte det dynamiska förloppet, det vill säga avrinningsvägarna redovisas enbart utifrån höjdskillnader utan att ta hänsyn till ytmaterialets råhet. Detta kan leda till osäkerheter när det gäller att fastställa de exakta rinnvägarna. SCALGO är inte en precisionsmodell,

men kan ändå ge en användbar indikation på hur situationen kan utvecklas vid ett eventuellt skyfall.

Vid skyfallsanalys studeras ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med en regnvaraktighet på 6 timmar, vilket motsvarar ett totalt regndjup på 10,6 cm.

Analysen i SCALGO för befintlig situation visar att skyfallsvattnet ansamlas i lågpunkten i nordöstra delen av planområdet och att vattnet sedan leds söderut mot Stora Kvinns väg, se Figur 9–1. SCALGO-analysen visar även att skyfallsvatten från omkringliggande områden rinner in mot planområdet, med en uppskattad volym på cirka 9,5 m<sup>3</sup> och ett vattendjup på 9 cm vid ett skyfall med en nederbörds mängd på 10,6 cm. För att förhindra att detta vatten flödar in i planområdet föreslås installation av kantsten längs områdesgränsen längst med Stora Kvinns väg.

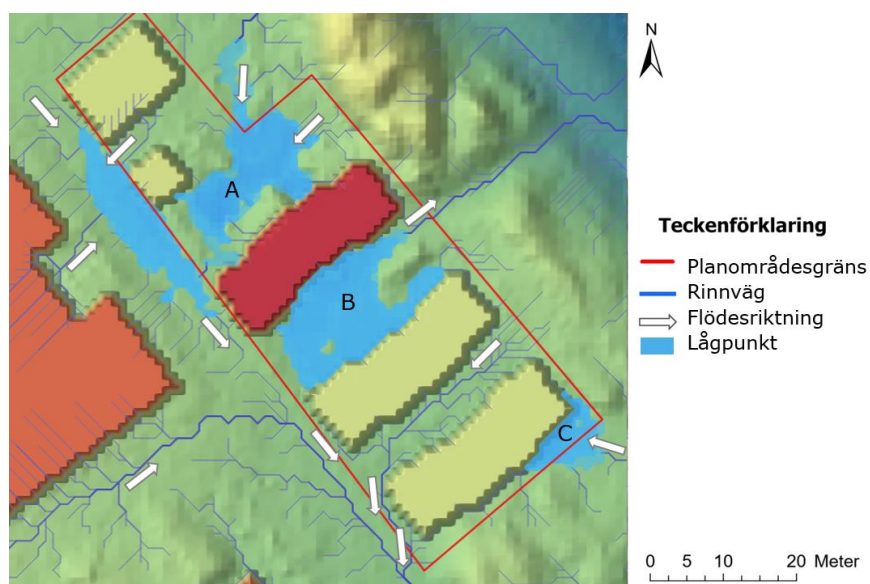


Figur 9–1. Resultat av skyfallsanalys för befintlig situation med rinnvägar och lågpunkter inom planområdet (Bildkälla SCALGO, 2024).

Vid skyfall kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattenssystemet. Därför ska området höjdsättas så att vattnet inte blir stående mot byggnaderna eller översvämma områden med samhällsviktig verksamhet. Avrinningen sker därför lämpligast i riktning mot närliggande grönytor. Svenskt Vatten P110 rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år.

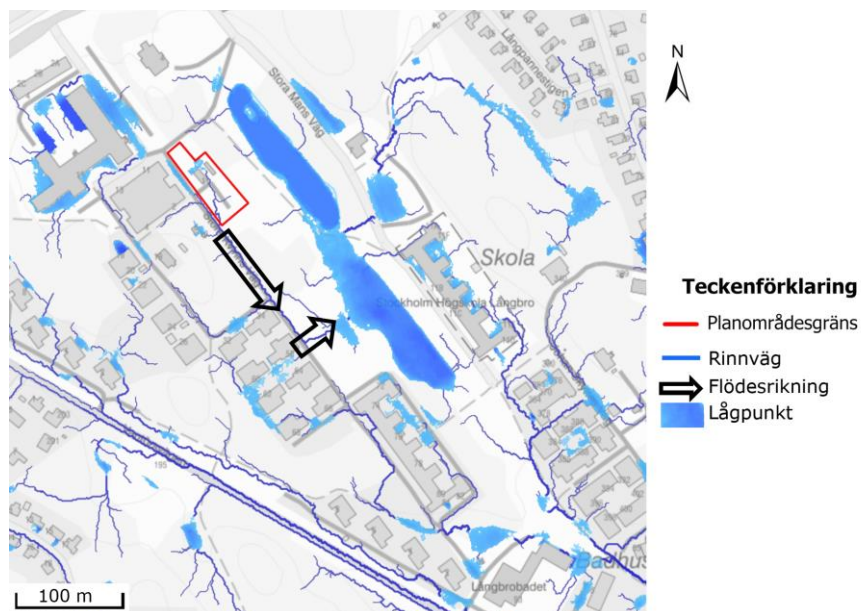
Skyfallsanalys för planerad situation visar på tre lågpunkter inom planområdet, se Figur 9–2. Lågpunkt A har en uppskattad volym på ca 23 m<sup>3</sup>, lågpunkt B ca 14 m<sup>3</sup> och lågpunkt C ca 4 m<sup>3</sup>. Totalt blir detta en volym på 41 m<sup>3</sup>.





Figur 9–2. Resultat av skyfallsanalys med rinnvägar och lågpunkter inom planområdet (Bildkälla SCALGO, 2024).

Genom att hindra vatten utifrån att rinna in till planområdet kommer vattnet ta en annan väg. Sett till situationen nedströms visar analysen att skyfallsvattnet rinner mot Långbroparken och dess gröna ytor vid studerat regn. Vid skyfall rinner inte vattnet vidare från dessa grönområden och drabbar inte byggnader eller infrastruktur nedströms utan rinner till lågpunkt inom Långbroparken, se Figur 9–3.



Figur 9–3. Resultat av skyfallsanalys med rinnvägar och lågpunkter nedströms (Bildkälla SCALGO, 2024).

## 11. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Området kommer att omvandlas från en blandning av parkering, grönområden, grusytor och ett kafé till ett radhusområde med grusgångar och gräsytor. Parkeringen kommer att minska i storlek och bestå av permeabel beläggning, vilket bidrar till minskad hårdgjord yta och därmed potentiellt bättre infiltration av dagvatten. I den planerade situationen förväntas flödena inte öka, då markens genomsläpplighet och avrinningsvägar hanteras genom flera strategiska åtgärder. För att säkerställa att dagvattnet hanteras effektivt kommer skelettjordsmagasin, makadammagasin och växtbäddar att installeras. Dessa åtgärder är utformade för att infiltrera och rena dagvattnet innan det når recipienten, vilket innebär att mängden föroreningar kommer att hållas på nuvarande nivå eller minska. Detta betyder att ingen försämring av recipienten kommer att ske vid exploateringen för planerad situation och kraven på MKN uppnås. Skelettjordsmagasinen hjälper till att fördela vattnet under markytan, makadammagasinen fungerar som infiltrationsytor för att fördröja och rena vatten, och växtbäddarna bidrar till ytterligare rening genom växters förmåga att rena föroreningar. Storleken på åtgärderna är beräknade att fördröja enligt 20 mm inom kvartersmark.

Under 2023 genomförde WSP en MMU som visade på föroreningar i marken inom planområdet.

Provtagningarna visade att klororganiska pesticider påträffats i flera punkter, men halterna var under tillämplade riktvärden. Förhöjda metallhalter upptäcktes på vissa platser och överskred Naturvårdsverkets riktvärden för hälsa, markmiljö och grundvatten. Föroreningarna bedöms främst vara kopplade till fyllnadsmaterial och ligga på ett djup av 0,5 meter, med vissa undantag som kobolt på djupare nivåer. Det finns en potentiell risk för framtida skyddsobjekt, särskilt vid övergång till känslig markanvändning. Ytterligare åtgärder eller fältinsatser kan behövas för att säkerställa att föroreningarna inte utgör en risk vid framtida markanvändning.

Skyfallsanalys har studerats utifrån ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med en regnvaraktighet på 6 timmar, vilket motsvarar ett totalt regndjup på 10,6 cm. Trots dagvattenåtgärder har utredningen identifierat en risk vid kraftiga skyfall. Det finns en lågpunkt utanför området på Stora Kvinns väg där vatten kan ansamlas och vid skyfall kan detta vatten rinna in till planområdet. För att förebygga översvämningar och skador bör denna situation ses över och åtgärder vidtas för att hindra vatten från att rinna in i området vid skyfall. Förslagsvis kan någon form av barriärer anläggas för att skydda området från potentiella vattenflöden utifrån. Sett till situationen nedströms visar analysen att skyfallsvattnet rinner mot Långbroparken och dess gröna ytor. Där ansamlas vattnet i en lågpunkt på grönytan.

Att mäta grundvattennivåerna inom planområdet rekommenderas längre fram i processen då en hög grundvattennivå kan påverka hur effektivt dagvattenlösningar som skelettjordsmagasin och makadammagasin fungerar. Om grundvattnet ligger nära markytan kan det begränsa utrymmet för infiltration och försämra anläggningarnas förmåga att ta emot och lagra dagvatten. Det kan även öka risken för översvämningar, särskilt vid kraftiga regn. Genom att mäta grundvattennivåerna kan man anpassa dagvattenhanteringen efter områdets specifika förutsättningar och därmed undvika problem för den planerade situationen.