

MAJ 2023  
MÖLNDALS STAD

# VA-, DAGVATTEN-, OCH SKYFALLSUTREDNING

FREDÅS 3



**COWI**

MAJ 2023  
MÖLNDALS STAD

# VA-, DAGVATTEN-, OCH SKYFALLSUTREDNING

FREDÅS 3

PROJEKTNR.

A249280

DOKUMENTNR.

A249280-4-02-UTR-001

VERSION

2.1

UTGIVNINGSDATUM

2023-05-08

BESKRIVNING

UTARBETAD

Peggy Piri  
Ann Jansson

GRANSKAD

Frida Kvarnerot

GODKÄND

Ann Jansson

# INNEHÅLL

Sammanfattning	5
1 Inledning och uppdragsbeskrivning	6
2 Förutsättningar	8
2.1 Underlag	8
2.2 Policy/strategi	8
2.3 Dimensionerings- och fördröjningskrav	8
2.4 Reningskrav	9
2.5 Koordinatsystem	9
3 Befintliga förhållanden	10
3.1 Marktekniska förhållanden	10
3.2 Recipient	13
3.3 Befintligt dag-, spill- och dricksvattensystem	14
3.4 Befintliga avrinningsförhållanden	15
4 Framtida förhållanden	16
4.1 Föreslagen dricks- och spillvattenförsörjning	16
4.2 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	18
5 Dimensionering och fördröjning av dagvatten	22
5.1 Dimensionerande flöden	22
5.2 Föreslagna fördröjnings- och reningsvolymer	24
6 Rening av dagvatten	25
6.1 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster	29

7	Översvämningrisker	31
7.1	Höjdsättning av mark/ Hantering av skyfall	34
8	Rekommendationer till planbestämmelser	35
9	Slutsatser och rekommendationer	36
10	Fortsatt arbete	37

## Sammanfattning

Mölnads stad planerar att upprätta en ny detaljplan för fastigheten Fredås 3 i Krokslätt. Inom planområdet finns i dagsläget en förskola med 5 avdelningar. Den nya detaljplanen innebär prövning av en förskola med 8 avdelningar fördelat på tre våningsplan. Detaljplaneområdet omfattar ca 5 400 m<sup>2</sup>. Detaljplanen omfattar en utökning av den befintliga fastigheten Fredås 3 samt ombyggnation av ca 250 m<sup>2</sup> allmän platsmark, i form av parkeringsplatser samt en gångbana.

Fastigheten Fredås 3 är idag ansluten till det kommunala VA- och dagvattenledningsnätet. För att kunna försörja den nya förskolan med dricksvatten bedöms en servisledning av PE SDR11 40Ø vara tillräcklig. För spillvattenanslutning rekommenderas anslutning via en PP 150 Ø med minst 10 promille lutning. Befintliga dricks- och spillvattensystem i Gustavsbergsgatan bedöms ha tillräcklig kapacitet för att kunna försörja fastigheten. Sista delen (sträckan mellan DNB919-DNB918) av dagvattenledningen i gatan rekommenderas att läggas om då ledningen enligt erhållet underlag ligger med bakfall. Detta bör dock kontrolleras via inmätning av vattengångsnivåer innan ledningen åtgärdas.

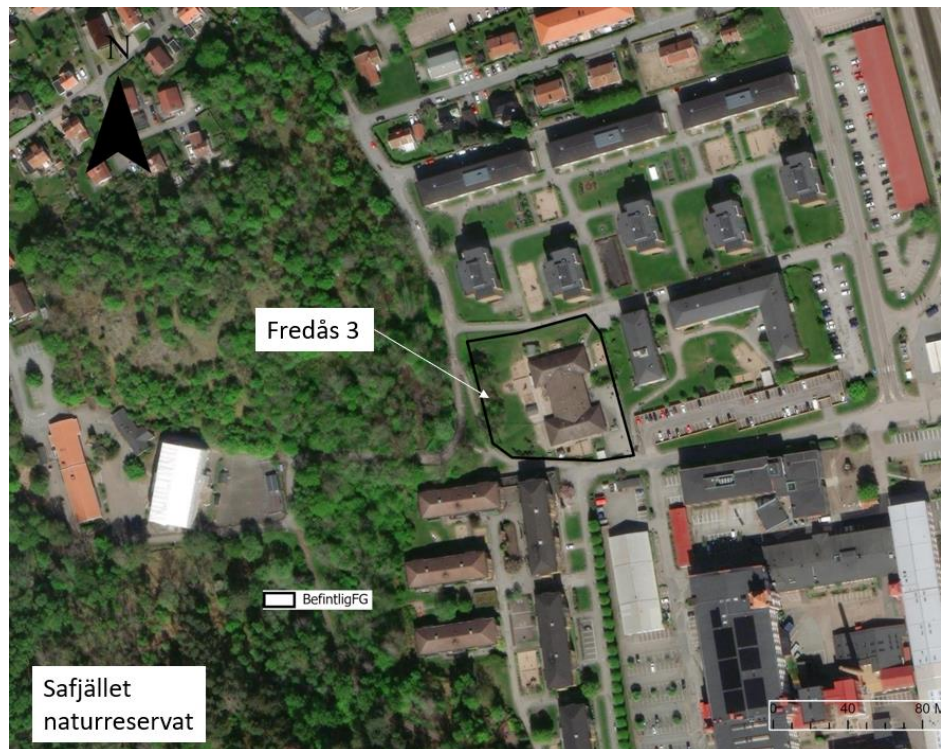
Recipienten för dagvatten är Mölnadsån. Safjällets naturreservat ligger strax väster om planområdet. Exploateringen innebär att den hårdgjorda ytan kommer att ökas något. Föreslagen dagvattenhantering innebär att ca 100 m<sup>2</sup> regnbädd anläggs på kvartersmark och att en regnbädd (se Mölnads stads dagvattenriktlinjer) anläggs på allmän platsmark (6% av totala ytan på allmän platsmark). Samtliga reningsanläggningar har dimensionerats enligt stadens dagvattenriktlinjer för 20 mm/m<sup>2</sup> hårdjordyta. En regnbädd renar dagvattnet, men den bidrar också till biologisk mångfald samt ekosystemtjänster. Den maximala vattennivån i biofiltret vid stora regn har begränsats till 0,2 m. Skyfallsvägar behöver säkras genom området med hjälp av lämplig höjdsättning vid detaljprojektering av ytor. Låglänta ytor som kan äventyra framkomligheten till och från bebyggelse under ett skyfall skall undvikas.

Föreslagna reningsanläggningar på kvartersmark och allmän platsmark bedöms kunna rena dagvattnet tillräckligt för att föroreningshalterna efter rening inte ska överstiga stadens målvärden som har redovisats i dagvattenriktlinjerna (Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18 2018-10-19). Detta under förutsättningen att föreslagna reningsanläggningar anläggs och sköts på ett korrekt sätt. Figur 1 redovisar planområdets utformning efter exploatering.

Med de föreslagna dagvattenhanteringar kommer även föroreningsbelastningar (kg/år) att sjunka till under befintliga nivåer. Den nya detaljplanen bedöms därför inte kunna försämla möjligheterna för att upp nå MKN i recipienten (Mölnadsån).

# 1 Inledning och uppdragsbeskrivning

Stadsbyggnadsförvaltningen i Mölndals stad arbetar med att ta fram en ny detaljplan för fastigheten Fredås 3 i Mölndal, se Figur 1. COWI AB har fått i uppdrag att ta fram en VA-, dagvatten- och skyfallsutredning för att klargöra förutsättningarna för VA-försörjning, samt dag- och skyfallshantering, samt ta fram förslag på erforderliga åtgärder utifrån planerad exploatering.



Figur 1. Planområdet. Källa: [www.lantmateriet.se](http://www.lantmateriet.se)

Planområdet ligger i Krokslätt, öster om Safjället naturreservat och norr om Krokslätts fabriker. Inom fastigheten finns idag Krokslätts förskola, som inrymmer fem avdelningar och är uppförd i ett plan. Detaljplanen syftar till att skapa byggrätt för en ny utökad förskola, som möjliggör åtta avdelningar med plats för 144 barn i tre plan. Se översikt i Figur 2.



Figur 2. Planområdets utformning efter exploatering. Den gröna ytan söder om byggnaden är allmän platsmark, resterande yta inom planområdet omfattas av kvartermark. Källa: Mölndals stad.

Marken inom planområdet sluttar från väster till öster. Enligt stadens jordartskarta ligger hela planområdet på lera. Mer om befintliga förhållanden finns att läsa i avsnitt 3.

## 2 Förutsättningar

I kommande kapitel presenteras förutsättningar för denna utredning.

### 2.1 Underlag

De underlag som legat till grund för denna utredning är:

- > Offertförfrågan PEU 89/19 2022-11-01
- > Översvämningsanalys för kvarteret Mullvaden m.fl. ÅF INFRASTRUCTURE AB, GÖTEBORG 2017-11-10
- > VA- och dagvattenutredning för kvarteret Mullvaden m.fl. ÅF INFRASTRUCTURE AB, GÖTEBORG 2017-11-10
- > Underlag från SCALGO Live
- > Krokslättsförskolan utemiljö 2022-10-11, Landskapsgruppen
- > StormTac version 23.1.2
- > Ledningsunderlag från Ledningskollen
- > Riktlinjer för rening av dagvatten Dnr TEN 545/18, 2018-10-19
- > Dagvattenstrategi Mölndals stad beslutad av kommunfullmäktige 2016-11-16
- > Primärkarta med planområde 2021-10-19 (.dwg)
- > Krokslätts förskola-Friyta alt 2 2022-10-03 (.dwg)
- > Markteknisk undersökningsrapport, geos, 2022-11-17

### 2.2 Policy/strategi

Till grund för dimensionering och principlösningar för dagvatten har Mölndals stads dagvattenriktlinjer (Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18 2018-10-19) använts tillsammans med Svenskt Vattens publikationer P114, P83, P105 och P110.

### 2.3 Dimensionerings- och fördröjningskrav

I dokumentet "Riktlinjerna för rening av dagvatten" från Mölndals stad skrivs det, citat: 'Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor för att uppnå målen i enlighet med stadens dagvattenstrategi.' (Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18 2018-



10-19). Samtliga reningsanläggningar har dimensionerats enligt stadens dagvattenriktlinje.

Återkomsttider 5, 20 och 100 år kommer att studeras eftersom 5-årsregn motsvarar återkomsttid vid fylld ledning vid nybebyggelse inom planområdet. 20-årsregn motsvarar återkomsttid för trycklinje i marknivå vid nybebyggelse (Tabell 2.1, P110). 10-årsregn antas vara dimensionerande återkomsttid för trycklinje i källargolvsnivå för kombinerad ledning för befintliga VA-anläggningar (Dimensionering av allmänna avloppsledningar, P90 2004), och 100-årsregn representerar ett skyfall. Klimatfaktor 1,25 används för att representera påverkan av pågående klimatförändringar på nederbördsintensiteten.

## 2.4 Reningskrav

Enligt stadens dagvattenringlinjer har recipienter klassificerats till tre olika klasser: mindre känslig, känslig och mycket känslig. Föreslagna dagvattenanläggningar ska även kunna uppfylla reningskravet som ställs, enligt Tabell 1 i dagvattenriktlinjerna som presenterar Miljöförvaltningens angivna målvärden i utsläppspunkt.

Med grund i ett EU-direktivet har miljökvalitetsnormer fastställts för alla Sveriges yt-, grund- och kustvatten i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Enligt Weserdomen (mål C461/13 från EU-domstolen, meddelades 1 juli 2015) är medlemsstaterna skyldiga att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnående av god ekologisk eller kemisk status äventyras.

Recipienten för dagvatten från planområdet är Mölndalsån som är klassad som känslig i stadens dagvattenriktlinjer (Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18 2018-10-19). Markanvändning "förskola" bedöms som medelbelastad yta enligt samma riktlinjer och därför anses enklare rening av dagvatten tillräckligt för att uppfylla reningskraven. Med enklare rening menas någon typ av partikelavskiljning som sänker föroreningshalterna. Exempel på enklare reningsanläggning kan vara: Översilning och gräsdike, infiltration i skelettjord, infiltrationsstråk, brunnsfilter, torra dammar, olika typer av magasin med sandfång (Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18 2018-10-19).

En föroreningsmodellering har utförts med hjälp av programmet StormTac. Ambitionen är att halterna i dagvattnet i utsläppspunkten inte ska överstiga miljöförvaltningens målvärden.

## 2.5 Koordinatsystem

I denna utredning har koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och höjdsystemet RH 2000 använts.

### 3 Befintliga förhållanden

Planområdet är ca 5 400 m<sup>2</sup> stort. Planområdet ligger i Krokslätt, öster om Safjället och norr om Krokslättsskolan. Väster om planområdet finns en hundrastgård, samt tillfartsväg upp mot Krokslättsskolan. Marken inom planområdet sluttar brant från väst till öst. Planområdet angränsar till en annan pågående detaljplan Mullvaden 1 med flera, som syftar till att förtäta med bostäder, verksamhetslokaler och service. Planområdet angränsar till utpekat område för friluftsliv. Hela planområdet ligger inom buffertzonen för Safjällets naturreservat, samt har en tydlig koppling via gångbana till en utpekad entrépunkt.

I norr gränsar planområdet till Gustavsbergsgatan, i söder Berghemsgatan och i öster Fredås 2, som består av ett antal parkeringsplatser, samt Fredås 1 som omfattar bostäder, se Figur 2. Planområdet ligger 300 meter öster om Mölndalsån.

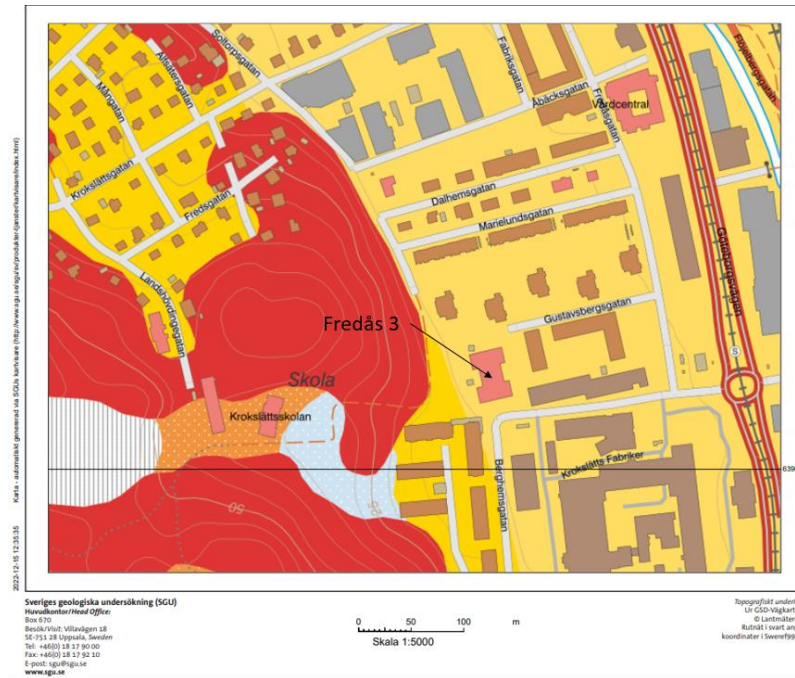
I dagsläget utgörs kvartersmarken inom planområdet av en förskola som inrymmer fem avdelningar och är uppförd i ett plan. I den västra och södra delen finns stråk av allmän platsmark.



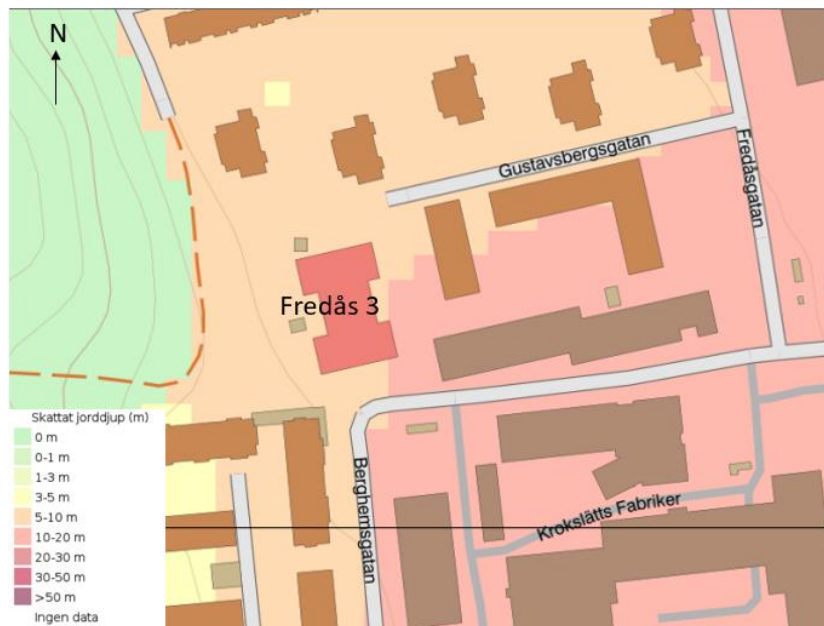
Figur 2. Planområdet är markerad i turkos. Källa: [www.lantmateriet.se](http://www.lantmateriet.se)

#### 3.1 Marktekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består området av glacial och postglacial lera som grundlager, se Figur 3. Uppskattat jorddjup är mellan 5–20 m, se Figur 4. Jordlagrets infiltrationsförmåga bedöms vara marginell då lera har mycket liten hydraulisk konduktivitet.

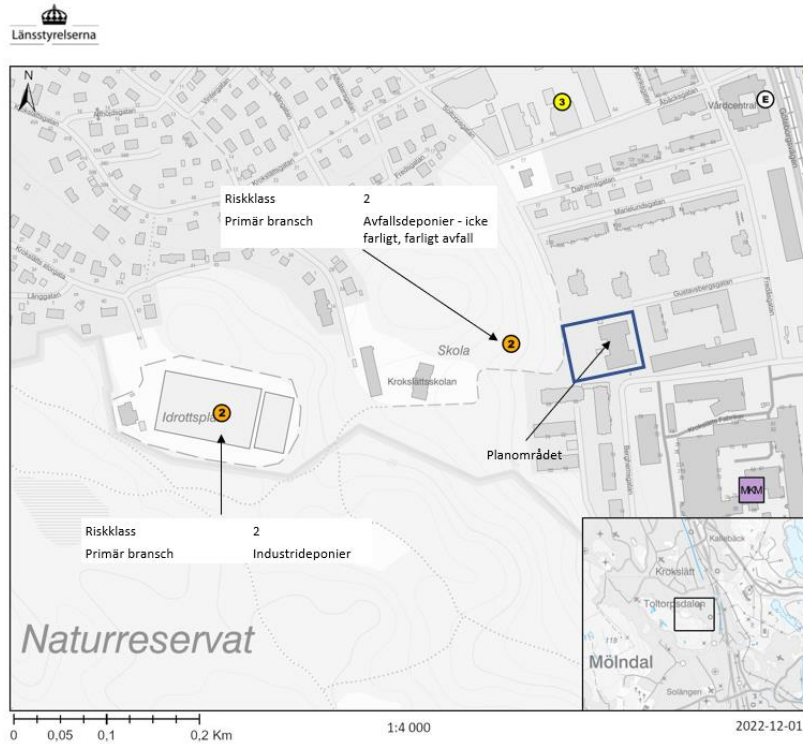


Figur 3. SGU:s kart visare grundlaget inom Fredås 3 består nästan till 100% av glacial och postglacial lera. Källa: www.SGU.se



Figur 4. Uppskattat jorddjup är mellan 5–20 m. Källa: www.SGU.se

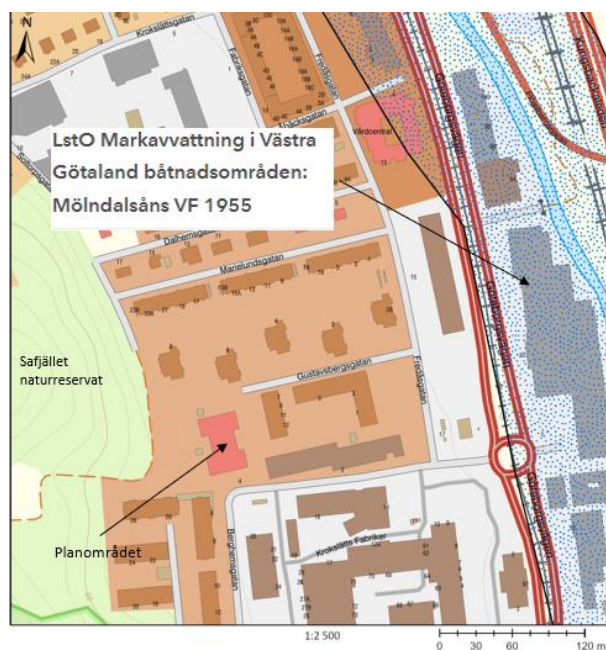
Enligt uppgift från Mölndals stad har en deponi bekräftats väster om planområdet, på grannfastigheten Krokslätt 1:181. En första markutredning gjordes som visade på att marken är förorenad, och sedan en kompletterande undersökning för att fastställa hur långt föroreningarna sträcker sig. Resultatet visade på liten risk för spridning. Områden med risk för föroreningar i mark är markerade i Figur 5.



Figur 5. Områden med risk för förorenad mark. Källa: Länsstyrelsens EBH karta.

Den övre grundvattenytan har mätts i skruvborrhålen, i samband med den marktekniska undersökningen som utförts av geos, och låg vid undersökningstillfället i november 2022 på mellan ca 0,5–2 m djup under befintlig markyta.

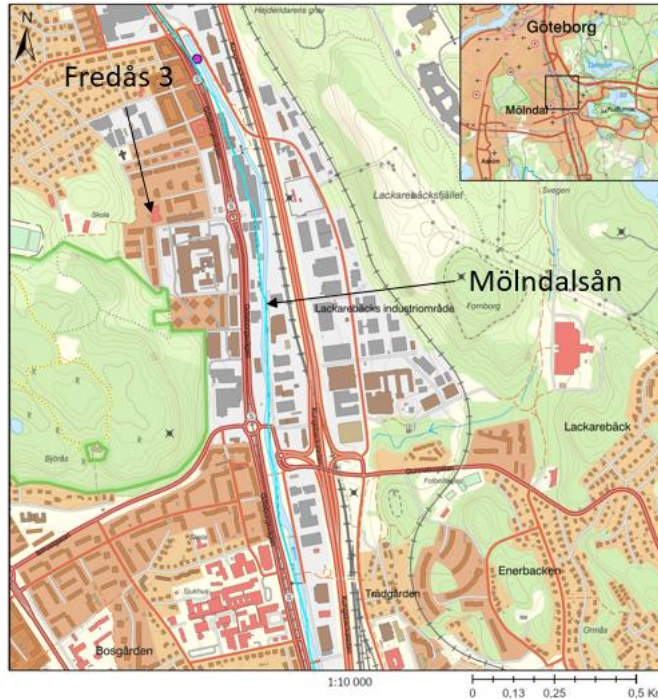
Det finns inga strandskyddsområden som påverkar planområdet. Området som ingår i markavvattningsföretag är markerad i Figur 6.



Figur 6. Befintligt markavvattningsföretag är markerat.

### 3.2 Recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för vattenförekomsten Mölndalsån-Kålleredsbäcken inflöde till Liseberg (Figur 7). Mölndalsån är ett vattendrag av naturlig härkomst som idag har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (Vattenmyndigheterna 2023). Beslutad förvaltningscykel (2017–2021) är måttligt ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus 2027.



Figur 7. Mölndalsån är recipient för dagvatten. (Vattenmyndigheterna 2023)

Vattenförekomsten kommer inte kunna uppnå god ekologisk status för kvalitetsfaktorer morfologiskt tillstånd i vattendrag, hydrologisk regim i vattendrag, fisk (Förändring av hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd). Tätortsbebyggelse i direkt närhet till vattenförekomsten orsakar sämre än god ekologisk status på grund av fysisk påverkan.

Vattenförekomsten uppnår inte kraven för en god kemisk status då gränsvärdet för kvicksilver överskrids. Generellt för Sverige är den primära källan till kvicksilver atmosfärisk deposition men om lokala källor tillför kvicksilver till vattenförekomsten bör avhjälpanande åtgärder genomföras. Dagvattenreningen från planområdet ska inte tillföra ytterligare kvicksilver till recipienten jämfört med idag. Vattenförekomsten får en tidsfrist till 2027 med skälet att uppnå god kemisk status är tekniskt omöjligt. De nuvarande halterna av kvicksilver (december 2015) får dock inte öka (Vattenmyndigheterna 2023).

Vattenförekomsten bedöms inte uppnå god status med avseende på Bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa

ämnen. De nuvarande halterna av PBDE (december 2015) får inte öka (Vattenmyndigheterna 2023).

Förbättringsbehoven som anges av vattenmyndigheterna är den effekt som behöver uppnås för att miljö kvalitetsnormen för en vattenförekomst skall kunna följas. För att uppnå förbättringsbehovet behöver åtgärder genomföras.

Förbättringsbehovet för att minska den lokala bruttobelastningen av kväve och fosfor för att kustvattnet ska kunna uppnå god status med avseende på näringsämnen är framräknade. Det är 730 kg-N per år, varav urban markanvändning står för 730 kg-N per år. Det förbättringsbehov som är identifierad för fosfor är 162 kg, varav dagvatten står för hela (Vattenmyndigheterna 2023). För metod för beräkning hänvisas till vattenmyndigheterna.

### 3.3 Befintligt dag-, spill- och dricksvattensystem

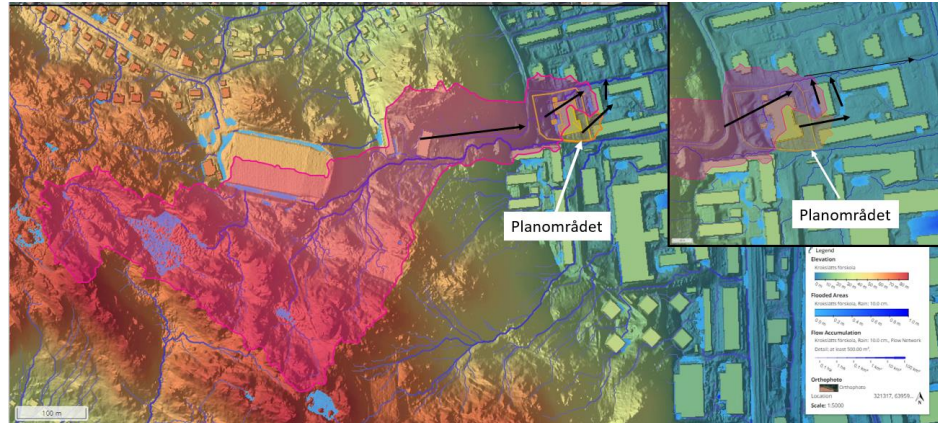
Fastigheten är idag ansluten till kommunalt VA i Gustavsbergsgatan. Anslutningen består av dricks-, spill- och dagvattenserviser. Dricksvattenservisen är av okänd dimension. Befintliga servisledningar för spill- och dagvatten har inga dimensioner i underlag från Mölndals stad. Huvudledningen i Gustavsbergsgatan är en dricksvattenledning av SEGJ150, spillvattenledning av 225ØBTG och dagvattenledning av 600Ø. Både spill- och dagvattenserviser är ändanslutningar som ligger i varsin nedstigningsbrunn. Spillvattenledningen har 11 promille lutning (motsvarar 50 l/s) men dagvattenledningen (DNB918-DNB919) ligger enligt underlaget med bakfall om 3 promille. Den genomsnittliga lutningen mellan DNB918-DNB920 beräknas 16,5 promille. Tillgänglig kapacitet i ledningen (BTG 600Ø) har beräknats till 800 l/s. Tillgänglig tryck i närmastes brandpost är 6,5 bar (Mölndals stad). Brandpostens läge framgår av Figur 8.



Figur 8. Placering av befintlig brandpost markerats ut, söder om förskolan. Källa: Mölndals stad.

### 3.4 Befintliga avrinningsförhållanden

Marknivåer inom planområdet varierar från ca +11,7 m till +6,9 m med högre nivåer i sydvästra hörnet och lägre i nordöstra. Ungefär halva takytan rinner via en separat ytavrinningsväg som fortsätter mot grannfastigheten öster om Fredås 3. Resterande yta avrinner ytleddes mot Gustavsbergsgatan, se Figur 9.

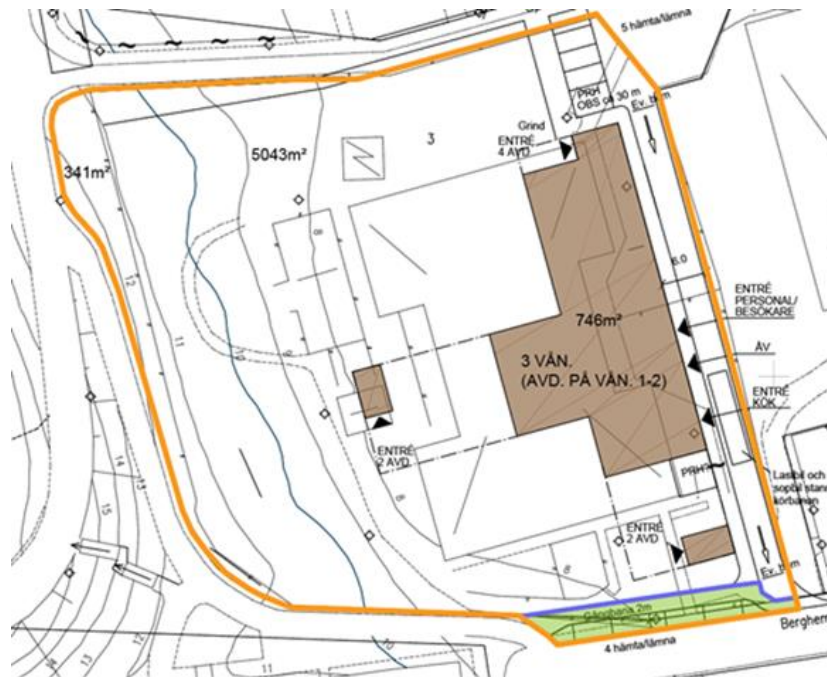


Figur 9. Befintliga avrinningsområden. Avrinningsriktning är enligt svarta pilar.

Uppströms planområdet finns ett avrinningsområde om ca 14 hektar. Ytan utgörs främst av skog. Drygt 80% av jordlagren består av berg, sand och grus men också en liten andel (ca 5%) lerig jord.

## 4 Framtida förhållanden

Inom planområdet planeras för en ny förskola i tre våningsplan med plats för 144 barn, i stället för den befintliga förskolan. En översikt visas i Figur 10. Den nya detaljplanen innebär även en utökning av kvartersmarken från ca 5000 m<sup>2</sup> till 5200 m<sup>2</sup>. Inom planområdet inryms också ca 250 m<sup>2</sup> allmän platsmark. Se grönmarkerad yta i den södra delen av planområdet.



Figur 10. Ny utformning av planområdet efter exploatering.

### 4.1 Föreslagen dricks- och spillvattenförsörjning

I kommande avsnitt beskrivs föreslagen dricksvattenförsörjning och spillvattenavledning.

#### 4.1.1 Dricksvatten

Dimensionering av vattenförbrukning har baserats på Svenskt Vattens publikation P114. Den nya förskolan planeras att få åtta avdelningar i tre plan med plats för 144 barn. Vattenförbrukningen har beräknats enligt Tabell 3.1 i P114 och resultaten för olika driftscenarier redovisas i Tabell 1.  $q_{dim,1}$  i Tabell 1 är maxtimmesförbrukning under maxdygn och  $q_{dim,2}$  är maximala timförbrukning under medeldygn vid brand.



Tabell 1. Dimensionerande dricksvattenförbrukning vid olika scenarier.  $q_{dim1}$  är maxtimmes förbrukning under maxdygn och  $q_{dim2}$  är maximala timförbrukning under medeldygn vid brand.

Vattenförbrukning l/barn/d	Maxdygnfaktor	Maxtimfaktor	Dimensionerande vattenförbrukning l/s ( $q_{dim1}$ )	Dimensionerande vattenförbrukning l/s ( $q_{dim2}$ )	6–48 timmar rörbrott l/s
30	3	4	0,6	20,2	0,28

Förskolor enligt Tabell 3.3 i P114 klassas som verksamhet med normal brandbelastning. För en sådan verksamhet är 20 l/s dimensionerande brandvattenflöde. Enligt Mölndals stad finns tillräcklig kapacitet i befintligt ledningsnät för att kunna försörja fastigheten med brandvatten från närmaste brandpost.

Tillgängligt vattentryck i närmaste brandpost meddelades av Mölndals stad till 65 mvp. Med +7,3 m marknivå beräknas tillgänglig trycknivå i förbindelsepunkten till 72 mvp. Lägsta erforderliga trycknivå i förbindelsepunkten, baserad på beräkningssättet i kapitel 3 i P83 för 3 våningar, uppskattas vara 22 mvp, se Tabell 2. Bedömningen är att trycket i förbindelsepunkten är tillräckligt för att kunna motverka tryckförluster i interna vatteninstallationer och kravet på 15 mvp på högsta tappstället kommer att uppnås.

Tabell 2. Erforderlig trycknivå i förbindelsepunkt. Beräkningen är baserad på uppgifter i kapitel 3 i P83.

	Förluster (mvp)
Vattenmätare	5
Servisledning	1
Förlust i inomhusledningar	$3 * 0,35 = 1$
Erforderligt tryck på högsta tappställe	15
<b>Total</b>	<b>22</b>

För att kunna bibehålla en hastighet runt 1 m/s vid maxtim under maxdygn förbrukning bedöms en servisledning av PE SDR11 40Ø vara tillräckligt.

#### 4.1.2 Spillvatten

Svenskt Vattens publikation P110 har använts som underlag för beräkning av dimensionerande spillvattenflöde från fastigheten. De funktionskrav som P110 ställer är:

- > Dimensionerande flöden ska kunna avledas utan att ledningen går fylld.
- > Husgrundsdränering får inte anslutas.

- > Ledningarna bör dimensioneras med en säkerhetsfaktor på minst 1,5 (säkerhetsfaktor är lika med rörets kapacitet/dimensionerande flöde).

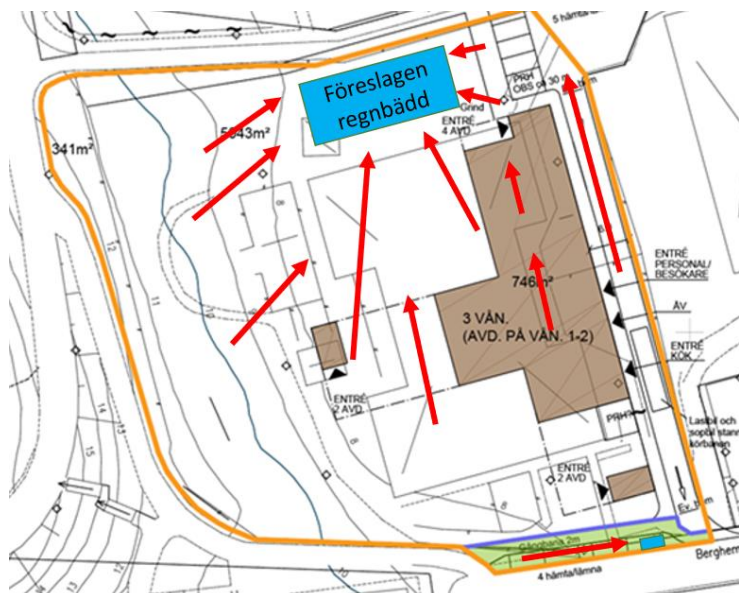
Enligt Tabell 4.3 i P110 beräknas dimensionerande spillvatten bli 0,5 l/s (max-timfaktor=3, maxdygnfaktor=2) och 50 l/barn och dygn för verksamhetstyp 'Daghem'. Minsta tillåtna lutning på allmänna delen av servisledningen ska vara 10 promille<sup>1</sup> enligt Svenskt Vatten publikation P110. Minsta dimension på allmän servisledning enligt samma publikation bör vara 150 mm. Ett PP rör med 150 mm diameter och 10 promille lutning bedöms ha 12 l/s maxkapacitet enligt Colebrooks diagram (K= 0,2 mm) vilket är betydligt mer än det dimensionerande spillvattnet (0,5 l/s).

## 4.2 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Nedan beskrivs föreslagna dagvatten och skyfallshantering för kvartersmark och allmän platsmark.

### 4.2.1 Kvartersmark

Dagvatten från kvartersmark föreslås att renas i en regnbädd om ca 100 m<sup>2</sup>. Inom fastigheten planeras för gröna och genomsläppliga ytor. Öppen, ytlig avledning av dagvatten från byggnaden och andra ytor mot en fördröjningslösning ger en trög avledning och möjlighet till viss avskiljning av föroreningar redan innan vattnet når den huvudsakliga reningslösningen. Till regnbädden bör även vägdagvatten avledas ytledes. Figur 11 visar ungefärlig placering av dagvattenlösningar.

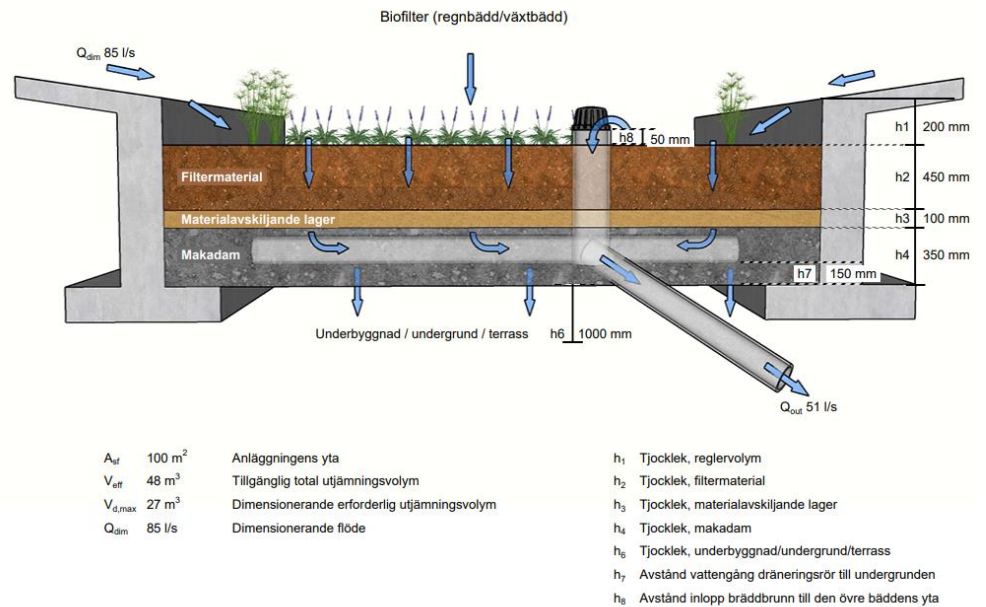


Figur 11. Föreslagen regnbädd bör placeras i kvartersmarkens mest låglänta område så att avledning av dagvatten kan ske ytledes till anläggningen. Lutning på tillhörande lokalväg

<sup>1</sup> Om vid detaljprojektering finns möjlighet att skapa en brantare lutning i servisledningen, är detta fördelaktigt då en högre lutning skapar en bättre självreningseffekt i servisledningen och mindre risk för avloppsstopp.

bör planeras på ett sätt som underlättar ytavledning av dagvattnet till regnbädden. Riktning på avrinningsvägar är enligt röda pilar.

Figur 12 visar en exempelskiss från en regnbädd. I Figur 13 redovisas de hydrauliska specifikationer för den modellerade regnbädden.



Figur 12. Föreslagen regnbädd. ca 50 m<sup>3</sup> dimensionerande volym motsvara 20 mm/m<sup>2</sup> hårdgjord yta på kvartermark efter exploatering. Källa: StormTac.

Anläggningens yta	$A_{sf}$	100	m <sup>2</sup>
Exfiltrationsyta	$A_{exf}$	0	m <sup>2</sup>
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	1100	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	27	m <sup>3</sup>
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_{r2}$	15	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	48	m <sup>3</sup>
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	110	m <sup>3</sup>
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	20	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.26	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	18	h
Utföde genom exfiltration ner mot grundvattnet	$Q_{out,exf}$	0	l/s
Andel som exfiltrationsutfödet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		0	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

Figur 13. Specifikationer om den modellerade regnbädden. Källa: StormTac.

#### 4.2.2 Allmän platsmark

Efter exploateringen kommer en del av planområdet att ingå i allmän platsmark (ca 250 m<sup>2</sup>) i form av gångbanan och parkeringsyta. Dagvatten bör genomgå en enklare rening enligt stadens riktlinjer (Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18 2018-10-19). Reningens anläggningen bör dimensioneras för 20

mm/m<sup>2</sup> hårdgjordyta vilket motsvarar ca 5 m<sup>3</sup> (läs vidare om dimensionering i avsnitt 5). Avrinning från gångbanan och parkeringarna föreslås avledas till en regnbädd förlagd i den östra delen av den allmänna platsmarken. Se Figur 11.

### 4.2.3 Att tänka på vid anläggning av regnbädd

Inloppet till anläggningen bör sättas på rätt höjd och samtliga avrinningsytor ska ha en generellt svag lutning mot detta. Det behövs även erosionskydd strax vid inloppet. Till exempel något lager av större makadam kan bromsa vattnet och hindra anläggningen från att erodera vid skyfall. Erosionskyddet ska även kunna fördela vattnet jämnt på anläggningsytan. I modelleringen av regnbädden antogs att infiltrationsförmågan i underliggande lerlager är nästan obefintlig. Om grundvattnet är högt och det finns risk att vattnet tränger in i bädden, kan en tätduk användas.

### 4.2.4 Drift och skötsel av regnbädden

Kupolbrunnen mitt i anläggningen ska fungera som bräddavlopp vid större skyfall. Det är viktigt att skräp eller dylikt inte hindrar vattnet från att ta sig ner i brunnen. Brunnslocket ska vara intakt och det ska sitta på rätt höjd. Brunnar behöver slamsugas när sediment i sandfången har samlats upp till några centimeter under utloppet. Det är viktigt att kontrollera emellanåt att serviledningen är i funktion och är ren. Växterna behöver kontrolleras och skötas och ogräs behöver rensas då och då så att sjukdomar snabbt kan förhindras från att sprida sig och växter kan klara sig. Det kan bli aktuellt med att behöva odla nya växter ifall de tidigare inte klarar sig. Under varma perioder kan stödbevattning bli aktuell.

Ytskiktet i filtermaterialet behöver regelbundet bytas ut för att förhindra bundna föroreningar från att lakas ut. En god infiltrationskapacitet förebygger frysrisk i själva växtbädden. Det påverkas positivt om yttersta lagret bytts emellanåt eller luckrats upp. Höjda salthalter vid vinterväghållning kan försämra reningen av metaller. Vid olyckshändelse där det finns risk för oljespill ska anläggningen kontrolleras och finns det risk för att olja har kommit in i anläggningen ska jordlagret bytas ut. Figur 14 visar två regnbäddar. Till höger har anläggningen översvämmats. Inloppet till anläggningen i bilden till vänster, ligger på rätt höjd.



*Figur 14. Exempel på regnbädd. Till vänster: det är viktigt att inloppet placeras på rätt nivå så att avrinning från ytor kan enkelt komma in i anläggningen. Till höger: Viktigt att tänka på är att strax vid inloppet behövs erosionsskydd (till exempel ett lager med makadam) att finnas så att fyllermaterialet förhindras från att spolats ut vid höga flöden. (Godecke-Tobias Blecken 2016)*

#### 4.2.5 Barnperspektivet

Enligt boverkets byggregler behöver dammar med maximalt 0,2 meter vattendjup inte ha särskilt skydd (Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd - avsnitt 8:951 u.d.). Maximalt vattendjup på biofiltret har begränsats till 0,2 m. Staket behövs därför inte anläggas runt regnbädden för att uppfylla boverkets byggregler.

#### 4.2.6 Investeringskostnadsbedömning

En grov investeringskostnadsbedömning för föreslagen dagvattenhantering har tagits fram med hjälp av kalkylprogrammet Bidcon.

Bedömd investeringskostnad för föreslagen regnrabatt uppgår till ca 1 700 kr/m<sup>2</sup>, exklusive moms, inkl. 20 % påslag för osäkerheter.

Utöver ovan tillkommer kostnader för:

- > Projektledning
- > Projektering
- > Etablering
- > Byggledning
- > Ev. fördyrande omständigheter så som exempelvis berg och förorenad mark

## 5 Dimensionering och fördröjning av dagvatten

Flödesberäkningar för att dimensionera dagvattensystemet har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (från P110, Svenskt Vatten, 2016).

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

där  $q_{dim}$  är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficient (-),  $i(t_r)$  är dimensionerande regnintensitet [l/s · ha],  $t_r$  är regnets varaktighet/rinntid (min) och kf är klimatfaktor (-).

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area.

Koncentrations/rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntiden beräknas enligt P110.

Klimatfaktor 1,25 används för både innan och efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet på grund av pågående klimatförändringar som sker oavsett ökad bebyggelse eller ej. Beräkningen görs även utan klimatfaktor för befintlig markanvändning för att kunna redovisa dagens situation.

### 5.1 Dimensionerande flöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för planområdet. Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area presenteras i Tabell 3. Befintlig markanvändning antogs vara endast som kvartersmark. Delar av ytan som idag ingår i kvartersmark kommer att bli allmän platsmark i form av 2 parkeringsrutor, en liten del av vändplanen i norr och en gångbana.

Tabell 3. Befintlig och framtida markanvändning

	A (ha)	$\varphi$ (-)	A <sub>reducerad</sub> (ha)
Befintligt planområde			
Tak	0,14	0,9	0,12
Gräsytor	0,32	0,1	0,03
Parkering	0,05	0,8	0,04
Uppskattad asfaltyta i gården	0,04	0,8	0,03
<b>Total</b>	<b>0,54</b>	<b>0,4 (medelvärde)</b>	<b>0,23</b>
Framtida kvartersmark			
Tak	0,08	0,9	0,07

Genomsläpplig yta	0,08	0,2	0,02
Uppskattad asfaltyta på gården	0,12	0,8	0,11
Trafiklösning	0,04	0,8	0,03
Genomsläpplig gårdsyta	0,20	0,1	0,02
<b>Total</b>	<b>0,52</b>	<b>0,4 (medelvärde)</b>	<b>0,25</b>
Framtida allmän platsmark			
Gångbana	0,02	0,8	0,02
Parkering	0,01	0,8	0,00
<b>Total</b>	<b>0,03</b>	<b>0,8 (medelvärde)</b>	<b>0,02</b>

Dimensionerande flöden från kvartersmark och allmän platsmark är beräknade med rationella metoden för återkomsttiderna 5-, 10-, 20-årsregn samt 100-årsregn. I Tabell 4 och Tabell 5 presenteras beräknade flöden.

Tabell 4. Rinntider och dimensionerande flöden före exploatering.

Avrinning från <b>planområdet</b> med befintlig markanvändning utan klimatfaktor				
Rinntid (min)	$Q_{dim, 5\text{-årsregn}} (l/s)$	$Q_{dim, 10\text{-årsregn}} (l/s)$	$Q_{dim, 20\text{-årsregn}} (l/s)$	$Q_{dim, 100\text{-årsregn}} (l/s)$
10	40	50	65	110
Avrinning från <b>planområdet</b> med befintlig markanvändning med klimatfaktor om 1,25				
10	50	65	80	140

Tabell 5. Rinntider och dimensionerande flöden efter exploatering.

Avrinning med framtida markanvändning ( <b>kvartersmark</b> ) med klimatfaktor om 1,25				
Rinntid (min)	$Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$	$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$	$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$	$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$
10	55	65	85	145
Avrinning med framtida markanvändning ( <b>allmän platsmark</b> ) med klimatfaktor om 1,25				
10	5	6	7	12

Vid ett 10-årsregn förväntas flödet från planområdet öka från ca 50 l/s till ca 70 l/s. Detta beror på att den hårdgjorda ytan ökar något men främst på grund av klimatfaktorn som representerar en ökad nederbördsintensitet i framtiden. Om ingen exploatering sker inom planområdet ökar avrinningen i framtiden på grund av mer intensiva regn som orsakas av klimatförändringarna.

Planerad exploatering kommer att öka andel hårdgjorda ytor vilket gör att avrinningen ökar i framtiden till ca 160 l/s (145 l/s från kvartersmark och 12 l/s från allmän platsmark) vid ett regn med 100 års återkomsttid.

## 5.2 Föreslagna fördröjnings- och reningsvolymer

För att inte öka utflödet från planområdet efter exploatering krävs att dagvattnet fördröjs. Enligt stadens dagvattenriktlinjer (Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18 2018-10-19) behöver reningsanläggningarna dimensioneras för 20 mm/m<sup>2</sup> hårdgjordyta. Tabell 6 redovisar detta för kvartersmark och allmän platsmark. Reningsanläggning på kvartersmark dimensioneras för minst ca 45 m<sup>3</sup> och reningsanläggning på allmänplats mark för 5 m<sup>3</sup>.

Tabell 6. Redovisar dimensionerande kapacitet (m<sup>3</sup>) i reningsanläggningar i kvartersmark och allmän platsmark.

20 mm/m <sup>2</sup> hårdgjord yta		
	kvartersmark	allmän platsmark
Volym (m <sup>3</sup> )	45	5
<b>Total</b>	<b>50</b>	



## 6 Rening av dagvatten

En föroreningsmodellering har utförts för kvartersmark med hjälp av StormTacs webbapplikation (version 23.1.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns typiska värden för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Årsmedelnederbörden 1069 mm/år har använts som indata för nederbörden (baserad på normalvärde för perioden 1991–2020 för station 72360 i Kålleröd från SMHI, inklusive korrektionsfaktor på 5%). I Tabell 7 ses de antagna markanvändningarna för området, för och efter exploatering.

Utloppet är begränsad till 2/3 del av avrinning från befintlig markanvändning vid ett 10-årsregn. I modellering av reningsanläggningen har antagits att underliggande jordlagret inte har någon infiltrationsförmåga då det består främst av lera.

*Tabell 7. Markanvändning som använts i StormTac för att motsvara befintlig och framtida situation.*

	A (ha)
Befintligt planområde	
Tak	0,14
Gräsyta	0,32
Parkering	0,05
Asfaltsyta	0,04
<b>Total</b>	<b>0,54</b>
Framtida kvartersmark	
Tak	0,08
Gräsyta / sandlådor	0,28
Asfaltsyta / trafiklösning	0,16
<b>Total</b>	<b>0,52</b>
Framtida allmän platsmark	
Gångbana	0,02
Parkering	0,01
<b>Total</b>	<b>0,03</b>

Det finns osäkerheter förknippade med föroreningshalter som används för beräkning per markanvändning i programmet, se Figur 15. Markanvändning med osäkra typhalter har markerats i rött. Markanvändning med säkra typhalter är markerade i grönt. Gult markerade typhalter har medel osäkerhet.

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	160	1600	20	40	140	0.45	15	6.0	0.080	140000
SD	500	460	220	89	180	1.2	17	5.1	0.30	380000
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Takyta	53	1700	5.0	22	80	0.65	12	4.5	0.0030	22000
SD	190	2900	320	130	4400	1.0	13	nd	nd	32000
Gräsyta	160	1100	6.0	10	28	0.30	2.5	1.3	0.013	36000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	24000
Asfaltyta	85	1800	6.0	15	23	0.27	7.0	4.0	0.050	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28			
Parkering	870	0.060	4.0	0.0020	3.9	22000	0.023			
SD	200	1.6	nd	nd	nd	nd	nd			
Grusyta	96	0.010	0.090	0.0020	3.0	20000	0.023			
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			
Takyta	0	0.010	0.090	0.0020	3.0	9000	0.023			
SD	nd	0.66	nd	nd	nd	nd	nd			
Gräsyta	200	0.010	0.090	0.0020	4.0	8500	0.023			
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			
Asfaltyta	770	0.010	0.090	0.0016	2.4	16000	0.023			
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			

Klassificering av osäkerhet: Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

Figur 15. Klassificering av osäkerhet i dagvattenhalter per markanvändning.

Det finns också osäkerheter förknippade med beräknad reningseffekt per typ av reningsanläggning. Föroreningshalter efter rening med låg, medel och hög säkerhet är markerade i rött, gult respektive grönt i Tabell 8 och Tabell 9. Samtliga föroreningshalter ligger under Mölndals stads målvärden.

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvatten från kvartersmark innan och efter exploatering med rening i regnbädd jämfört med Mölndals stads målvärden. Olika färger representerar olika nivåer på osäkerheter. Grönt=hög säker, Gult=medelsäker, rött=osäker. Fetmarkerade siffror överstiger målvärden.

Ämne	Innan exploatering planområdet (µg/l)	Efter exploatering utan rening kvartersmark (µg/l)	Efter exploatering med rening kvartersmark (µg/l)	Målvärden (µg/l)
Totalfosfor	<b>89</b>	<b>81</b>	41	50
Totalkväve	<b>1 400</b>	<b>1 400</b>	830	1 250
Bly (Pb)	5	5	1,4	14
Koppar (Cu)	<b>16</b>	<b>14</b>	6,6	10
Zink (Zn)	<b>51</b>	<b>39</b>	10	30
Kadmium (Cd)	0,3	0,3	0,1	0,4
Krom (Cr)	6,6	5,5	2,9	15
Nickel (Ni)	2,9	2,8	1,0	40
Kvicksilver (Hg)	0,02	0,02	0,01	0,05
Suspenderat material	28 000	21 000	9 400	25 000
Oljeindex	200	300	110	1 000
Bens(a)pyren	0,014	0,018	0,004	0,05
Bensen	0,5	0,4	0,2	10

TBT	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	0,001	0,001
Arsenik (As)	2	1,8	1	15
TOC	8 800	10 000	5 000	12 000
PCB 28	0,013	0,014	0,007	0,014

Tabell 9. Föroreningshalter i dagvatten från allmän platsmark innan och efter exploatering med rening i regnbädd jämfört med Mölndals stads målvärden. Olika färger representerar olika nivåer på osäkerheter. Grönt=hög säker, Gult=medelsäker, rött=osäker. Fetmarkerade siffror överstiger målvärden.

Ämne	Innan exploatering <b>planområdet</b> (µg/l)	Efter exploatering utan rening <b>allmän platsmark</b> (µg/l)	Efter exploatering med rening <b>allmän platsmark</b> (µg/l)	Målvärden (µg/l)
Totalfosfor	<b>89</b>	<b>93</b>	36	50
Totalkväve	<b>1 400</b>	<b>1700</b>	800	1 250
Bly (Pb)	5	8	2	14
Koppar (Cu)	<b>16</b>	<b>20</b>	6	10
Zink (Zn)	<b>51</b>	<b>46</b>	9	30
Kadmium (Cd)	0,3	0,3	0,06	0,4
Krom (Cr)	7	8	3	15
Nickel (Ni)	3	4,1	1,1	40
Kvicksilver (Hg)	0,02	0,05	0,02	0,05
Suspenderat material	<b>28 000</b>	36 000	11 000	25 000
Oljeindex	200	710	210	1 000
Bens(a)pyren	0,014	0,02	0,004	0,05
Bensen	0,5	0,9	0,4	10
TBT	<b>0,006</b>	<b>0,002</b>	0,0007	0,001
Arsenik (As)	2	3	1	15
TOC	8 800	<b>19 000</b>	8300	12 000
PCB 28	0,013	<b>0,02</b>	0,009	0,014

I Tabell 10 presenteras föroreningsbelastningar (kg/år) för olika ämnen innan samt före och efter exploatering samt med och utan rening. Samtliga ämnen renas till under befintliga nivåer.

Tabell 10. Föroreningsbelastning (kg/år) i dagvatten från planområdet och från kvartersmarken efter exploatering före och efter rening.

Ämne	Innan exploatering planområde (kg/år)	Efter exploatering utan rening kvartersmark (kg/år)	Efter exploatering med rening kvartersmark (kg/år)
Totalfosfor	0,4	0,35	0,18
Totalkväve	5,5	6,0	3,6
Bly (Pb)	0,02	0,02	0,01
Koppar (Cu)	0,07	0,06	0,03
Zink (Zn)	0,2	0,2	0,04
Kadmium (Cd)	0,001	0,001	0,0003
Krom (Cr)	0,03	0,02	0,01
Nickel (Ni)	0,01	0,01	0,004
Kvicksilver (Hg)	0,00007	0,00010	0,00005
Suspenderat material	120	93	41
Oljeindex	0,8	1,3	0,5
Bens(a)pyren	0,00006	0,00008	0,00002
Bensen	0,002	0,002	0,0008
TBT	0,000007	0,000007	0,000003
Arsenik (As)	0,008	0,008	0,004
TOC	36	43	22
PCB 28	0,00006	0,00006	0,00003

Tabell 11. Föroreningsbelastning (kg/år) i dagvatten från allmän platsmark efter exploatering utan samt med rening.

Ämne	Efter exploatering utan rening <b>Allmän platsmark</b> (kg/år)	Efter exploatering med rening <b>Allmän platsmark</b> (kg/år)
Totalfosfor	0,02	0,01
Totalkväve	0,4	0,2
Bly (Pb)	0,002	0,0004
Koppar (Cu)	0,005	0,002
Zink (Zn)	0,01	0,002
Kadmium (Cd)	0,00008	0,00002
Krom (Cr)	0,002	0,0009
Nickel (Ni)	0,001	0,0003
Kvicksilver (Hg)	0,00001	0,000006
Suspenderat material	8,9	2,7
Oljeindex	0,18	0,05
Bens(a)pyren	0,000005	0,0000009
Bensen	0,0002	0,00010
TBT	0,0000004	0,0000002
Arsenik (As)	0,0006	0,0003
TOC	4,8	2,1
PCB 28	0,000005	0,000002

Föreslagna reningsanläggningar på allmän platsmark som diskuterades i avsnitt 4.3.3 bör dimensioneras för 20 mm/m<sup>2</sup> hårdgjord yta enligt stadens dagvattenriktlinjer. Det motsvarar ca 6 % genomsläpplig yta med någon enkel rening på allmän platsmark och det bedöms kunna ha tillräcklig reningseffekt för att kunna uppnå stadens målvärden.

## 6.1 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster

Samtliga ämnen minskar i halter (µg/l) efter exploatering med rening i dagvatten från kvartersmark jämfört med befintlig situation. Föroreningsbelastningar (kg/år) minskar också för samtliga ämnen i dagvatten från kvartersmark efter rening. Föreslagna reningsanläggningar i avsnitt 4.3.3 för allmän platsmark bedöms ha tillräcklig omfattning (6 % av allmän

platsmarks yta) för att kunna rena dagvattnet tillräckligt. En exploatering enligt plan inklusive föreslagna dagvattenanläggningar bedöms inte orsaka negativ påverkan på recipientens möjligheter för att följa MKN.

Vid regn som överstiger dimensionerande flöde riskerar regnbäddens kapacitet att överskridas. Det är den första regnvolymen som innehåller mest föroreningar, så överskottet vatten bedöms inte kunna innebära direkt negativ påverkan på recipient. De allra flesta föroreningar hinner fångas i regnbädden innan anläggningen översvämmas.

Naturvårdsverket definierar ekosystemtjänster som alla produkter och tjänster som ekosystemen erbjuder människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Människors överlevnad och välmående är beroende av dessa tjänster. Sammantaget bedöms planerad exploatering med föreslagen dagvattenhantering bidra positivt till miljö kvalitet i recipienten samt ekosystemtjänster inom planområdet. Efter exploatering kommer en större andel av fastighetsytan bestå av gröna ytor jämfört med idag.

Val av grön regnbädd bidrar, förutom dagvattenhantering, till flera ekosystemtjänster, biologisk mångfald och välmående hos boenden inom området.

## 7 Översvämningsrisker

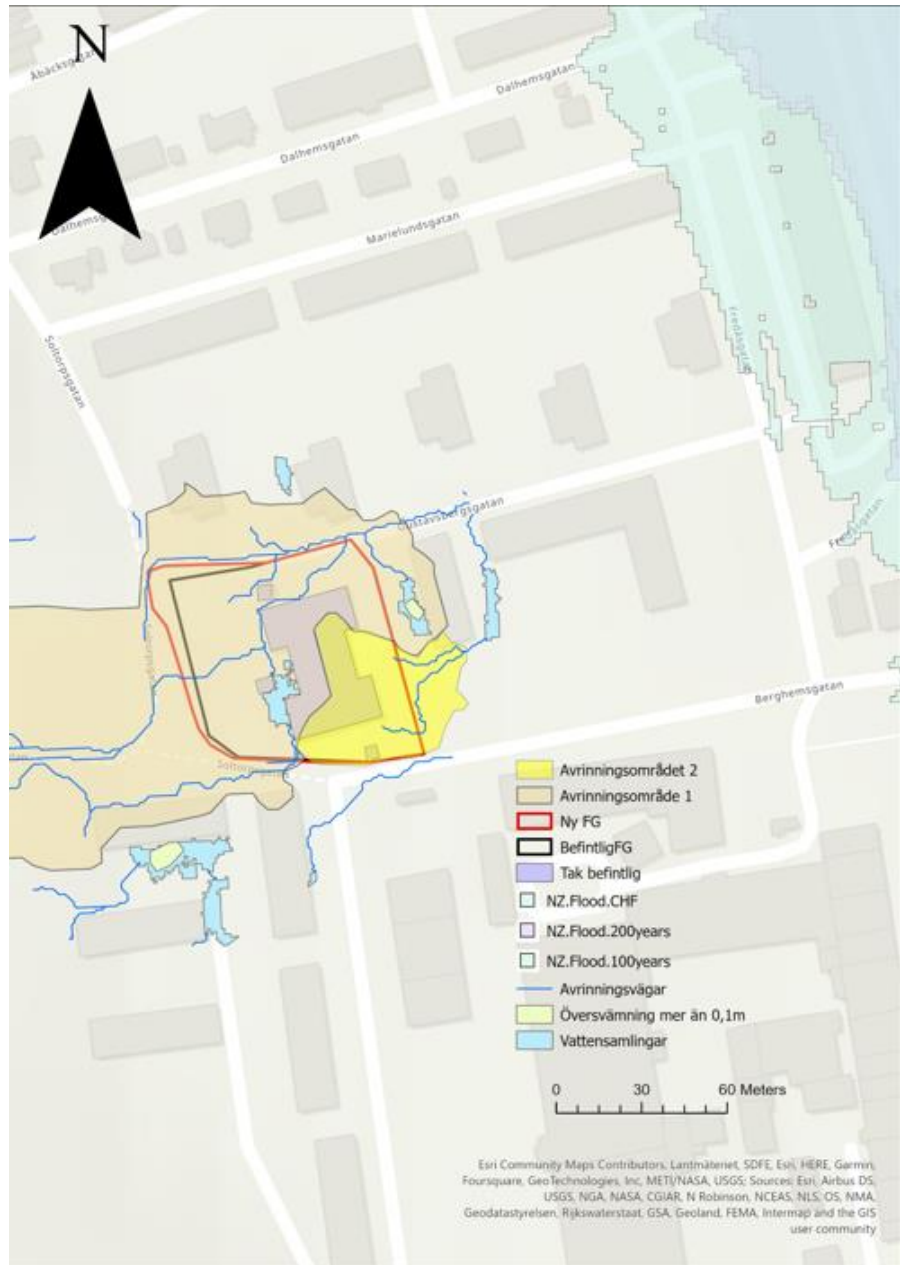
För att studera hur översvämningsriskerna i området påverkar planerad bebyggelse utfördes en skyfallsanalys i SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningar. SCALGO Live visar översvämningsytor baserad på lågpunkter i området för ett valt regndjup. Programmet tar inte hänsyn till infiltration eller ledningssystem. Men en översvämningskartering med SCALGO Live kan ändå ses som en fingervisning för risker vid skyfall, då ledningsnätets kapacitet ändå oftast inte räcker till. SCALGO Live använder lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 m.

Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid med inräknad klimatfaktor 1,25 där varaktigheten på regnet har satts till avrinningsområdets koncentrationstid som uppskattas vara 158 minuter. Det motsvarar ca 87 mm regn. Traditionellt sett bedöms ett skyfall vara ett högintensivt regn med kort varaktighet. I fallet Fredås har dock det värsta scenariot ur ett översvämningsperspektiv, utifrån de platspecifika förutsättningarna, bedömts vara ett regn med en varaktighet om ca 160 minuter.

Det finns en lågpunkt precis vid nuvarande förskolebyggnad, se Figur 16. Av bilden framgår att det vid ett skyfall inte kommer att finnas vattensamlingar djupare än 10 cm inom fastigheten utifrån nuvarande höjdsättning. Framtidens höjdsättning bör göras på så sätt att inga lågpunkter finns och vattnet leds bort från huslivet mot lägsta punkten till den tänkta regnbädden.

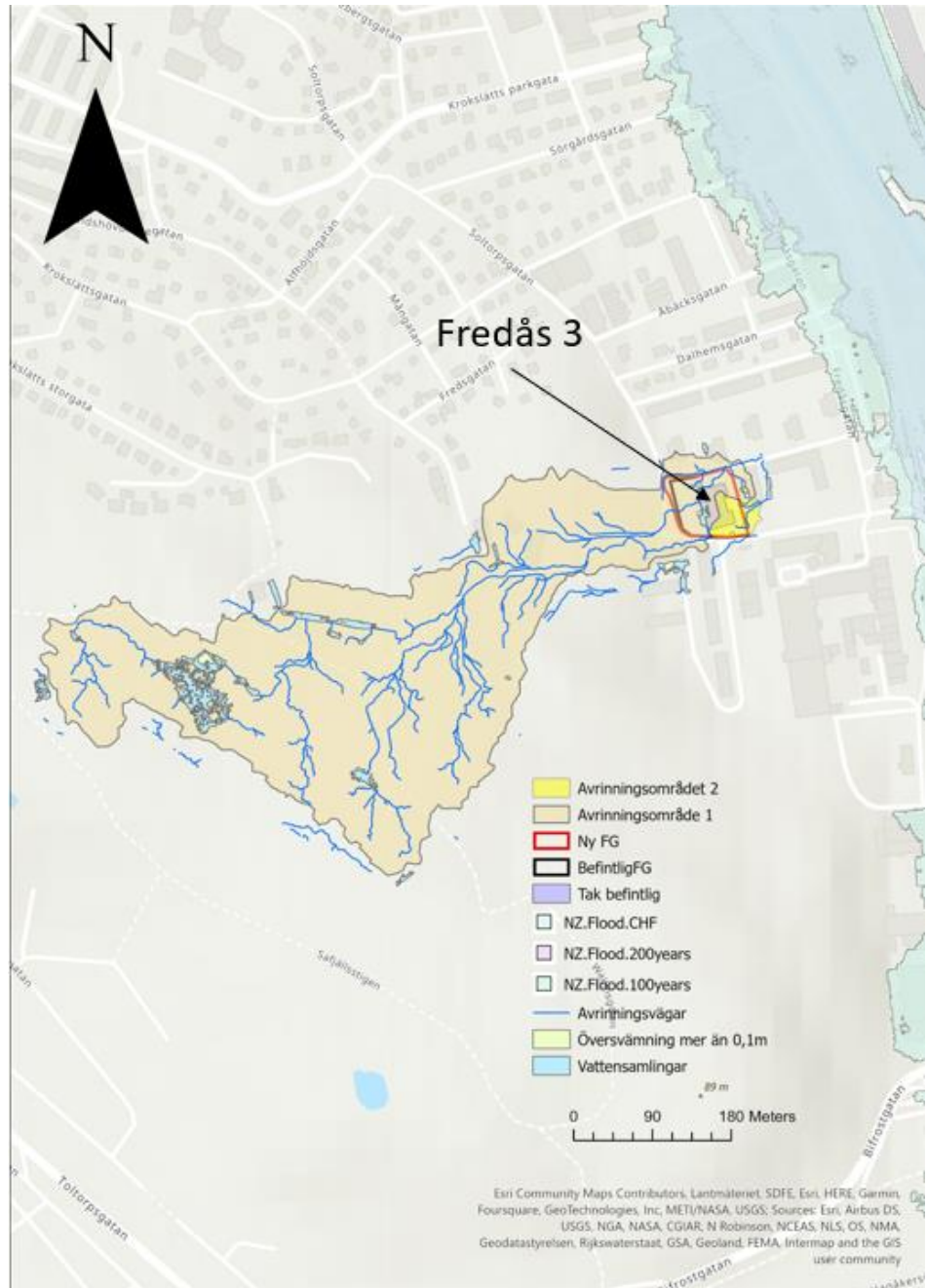
Figur 17 redovisar omfattningen av avrinningsområdet uppströms planområdet, avrinningsvägar samt områden med vattenansamlingar vid ett skyfall. Eftersom avrinningsvägen, från uppströms områden, går via Fredås 3 är det av stor vikt att en skyfallsväg förbi byggnaden säkerställs i samband med detaljprojektering av marknivåer.

Ytor som kommer att täckas med vatten vid 3 olika scenarier: beräknad högsta flöde i Mölndalsån, klimatanpassat 100-årsflöde samt klimatanpassat 200-årsflöde syns i högra hörnet i Figur 18. Enligt FÖP för Mölndalsåns dalgång bör lägsta nivå för golvhöjd vara +4,2 m, med hänsyn till översvämningsrisk från Mölndalsån. Fredås 3 ligger på +7–8 m. Utifrån detta bedöms det inte finnas någon översvämningsrisk från Mölndalsån vid klimatanpassade 100- och 200-årsflöden.



Figur 16. Befintliga lågpunkter i och runtomkring fastigheten vid ett klimatanpassat 100 årsregn. Områden med översvämning mer än 10 cm har markerats i bilden. Ytor som kommer att täckas av Mölndalsån vid beräknad högsta flöde i ån, klimatanpassat 100-årsflöde samt klimatanpassat 200-årsflöde syns i högra hörnet (MSB översvämningportalen u.d.).





Figur 17. Avrinningsområdet uppströms fastigheten har en beräknad konscentrationstid motsvarande 158 minuter. Ett klimatanpassat 100-årsregn med varaktighet motsvarande konscentrationstiden ger en volym motsvarande 87 mm. Ytor som kommer att täckas av Mölndalsån vid beräknad högsta flöde i ån, klimatanpassat 100-årsflöde samt klimatanpassat 200-årsflöde syns i högra hörnet.

Vid detaljerad höjdsättning ska befintliga lågpunkter tas bort så att risk för vattensamlingar vid ett skyfall minskas. Entréer ska placeras bortom lågpunkter för att framkomligheten till och från förskolan säkerställs.

Höjdsättning runt reningslösningen skall medge att den översvämmas utan att bebyggelse skadas.

## 7.1 Höjdsättning av mark/ Hantering av skyfall

Höjdsättningen bör följa de generella principer som beskrivs i Svenskt Vattens publikation P105. Marken närmast huset bör luta med minst 5% från huslivet. Lutningen kan minska något efter ca 3 m avstånd från huslivet till 1%. Färdig golvnivå bör väljas med hänsyn till dessa lutningar samt 0,2 m säkerhetsmarginal över marknivån i förbindelsepunkt. Hänsyn ska även tas till den bestämda dämningnivån som är meddelat i stadens ABVA (Allmänna Bestämmelser för användande av Vatten och Avloppstjänster i Mölndals stad 2020-04-22). Samtliga ytor som ligger under dämningnivån bör anslutas till dagvattensystemet med hjälp av trycksatts-system för att minska risken för backtryck i dag- och dränvatten installationer i fastigheten.

Framkomlighet på vägar till och från fastigheten bör kontrolleras. Framkomlighet till entréer bör garanteras genom att undvika placering av dessa i låglänta punkter med risk för översvämning. Översvämningssituationen inom eller nedströms planområdet skall inte försämrats.

Vid höjdsättning av allmänna ytor ska marken ha en lämplig lutning som underlättar ytavrinning av dagvattnet till rännstensbrunnar och dagvattenanläggningar som är tänkta för rening av dagvatten från dessa ytor.

Vattnet som överskrider dagvattensystemets kapacitet ska vid skyfall ledas mot gator eller till platser där de gör minst skada till exempel parker och parkeringsplatser som placeras lägre än omgivande bebyggelse. Vid ett skyfall ska vattnet kunna avledas ytledes vidare till Mölndalsån.

## 8 Rekommendationer till planbestämmelser

Enligt dagvattenriktlinjerna rekommenderas att föreslagna reningsanläggningar dimensioneras för 20 mm/m<sup>2</sup> hårdgjord yta både på kvartersmark och allmän platsmark. Detta kan stå i plankartan som till exempel andel genomsläpplig yta. Detta uppskattas till exempel motsvara 6 % genomsläpplig yta för ca 250 m<sup>2</sup> allmän platsmark.

Motsvarande ytor som behövs för att anlägga regnbädden på kvartersmark bör specificeras för detta ändamål i plankartan.

Dagvatten från koppar- och zink tak måste alltid renas innan det släpps till det kommunala dagvattensystemet. Det rekommenderas att undvika byggnadsmaterial som kan innehålla miljöfarliga ämnen och kan bidra negativt till föroreningsbelastningen i avrinning från fastigheten.

## 9 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

- > Befintligt VA-nät bedöms ha tillräcklig kapacitet för att kunna försörja fastigheten efter exploatering.
- > Närmaste brandpost bedöms ha tillräcklig kapacitet för att kunna försörja fastigheten i händelser av brand.
- > Med de föreslagna dagvattenhanteringarna renas samtliga ämnen tillräckligt till under Mölndals stads målvärden. Även föroreningsbelastningen kommer att minska till under befintliga nivåer. Planerade exploatering bedöms inte kunna försämra möjligheten att recipienten (Mölndalsån) uppnår MKN, under förutsättningen att föreslagna regnbädden anläggs och dagvatten från planytan avleds till dessa för rening. Regnbäddar behöver skötas på ett korrekt sätt för att uppnå tillräcklig reningseffekt.
- > ca 100 m<sup>2</sup> regnbädd med ca 45 m<sup>3</sup> dimensionerande volym bedöms kunna rena dagvattnet från kvartersmark tillräckligt för att MKN i recipienten inte påverkas negativt. Regnbädden bidrar till ekosystemtjänster och biologisk mångfald.
- > Vatten kan samlas på filterlagret i regnbädden vid stora skyfall men total djupet har begränsats till 0,2 m vilket motsvarar gränsen som har rekommenderats från MSB.
- > Dagvatten på allmän platsmark rekommenderas renas i en enkel genomsläpplig anläggning innan anslutning till kommunens ledning. Det rekommenderas att 6 % av allmän platsmark (motsvarar 20 mm/m<sup>2</sup> hårdgjord yta) anläggs som genomsläpplig. Detta bedöms kunna vara tillräckligt för att rena dagvatten från allmän platsmark.
- > Framkomligheten till och från fastigheten ska säkerställas genom att höjdsätta ytor med lämplig lutning från bebyggelse mot gator. Gator ska fungera som skyfallsvägar som säkerställer avrinningen från planytan.

## 10 Fortsatt arbete

I det fortsatta arbetet bör höjdsättningen studeras i detalj så att föreslagna lösningar för dagvatten är genomförbara, samt för att säkerställa att skyfall kan (MSB översvamningsportalen u.d.)Referenser

- 2020-04-22. *Allmänna Bestämmelser för användade av Vatten och Avloppstjänster i Mölndals stad*. Mölndal: Mölndals stad.
- u.d. "Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd - avsnitt 8:951."
- u.d. "Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd - avsnitt 8:952." Boverkets byggregler .
2004. *Dimensionering av allmänna avloppsledningar, P90*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Godecke-Tobias Blecken, Luleå Tekniska Universitet. 2016. *Kunskapsammanställning dagvattenrening*. Luleå: Svenskt Vatten.
2021. "Göteborg när det regnar En example- och inspirationsbok för god dagvattenhantering c." Boken är framtagen av Göteborgs Stad i samarbete med Rambøll inför 400-årsjubileet 2021.
- u.d. *MSB översvamningsportalen*.  
<https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering.html>.
2019. "Projekteringsråd vid utformning av dagvattenanläggningar inom NSVA Utgåva 1.0." NSVA, den 10 04.
- 2018-10-19. *Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18*. Mölndal: Mölndals stad.
- Thomas Larm, StormTac AB och Godecke Blecken, Luleå tekniska universitet. 2019. *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och* . Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- u.d. *VA-guiden*. Använd den 23 02 2023.  
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/genomslaplig-belagning/>.
- Vattenmyndigheterna. 2023. *VISS-Vatteninformationssystem*. den 13 02.