

Mölnåls Stad

VA-, dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan för Axcgatan

Uppdragsnr: 108 19 31 Version: 4 Datum: 2023-12-07



Uppdragsgivare:	Mölndals Stad
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Viktor Brandt Johnson
Konsult:	Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare:	Anna Johansson
Handläggare:	Johanna Pettersson, Anna Johansson
Granskare:	Malin Törnberg, Jacob Friman

4	2023-12-07	Reviderad färdig handling	JP, MT	MT	MT
3	2023-10-31	Reviderad färdig handling	JP, MT	MT	MT
2	2023-06-16	Reviderad färdig handling	JP, AJ, MT	MT	
Granskningshandling	2023-04-14	ÄTA 1	JP, AJ	JF	
1	2022-09-13	Färdig handling	LK, AJ	AJ	
Granskningshandling	2022-09-08		LK, AJ	MT	
Granskningshandling	2022-06-17		LK	MT	
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

På uppdrag av Mölndals stad har Norconsult AB genomfört en VA-, dagvatten- och skyfallsutredning för Axgatan. Planområdet är ca 0,35 hektar stort och består i dagsläget av en gräsbevuxen yta med stigar. Planerad exploatering innebär ett nytt LSS-boende samt ett flerbostadshus.

Inför kommande detaljprojektering för utbyggnad av VA inom planområdet har förbrukning av dricksvatten och spillvatten beräknats utifrån antagna personekvivalenter för nya byggnader inom planområdet. I samband med detaljprojektering bör det verifieras att kapaciteten hos befintliga ledningsnät är tillräcklig. Även tillräcklig kapacitet av tryck förutsätts i befintligt VA-system, men bör verifieras.

Två exempel på separata anslutningspunkter för vatten- och spillvatten till befintligt ledningsnät har getts i den södra delen av planområdet, på vad som i dagsläget utgör kommunal mark. Det då Mölndalsbostäder på sikt avser dela in planområdet i två separata fastigheter med varsin anslutning.

Enligt skiss över planerad exploatering så finns en byggnad nära LSS-boendet märkt med sprinkler, sprinklersystem fordrar högt vattentryck och sannolikt kommer ett separat system med bassäng/tank, luftgrop etc. behöva anläggas inom planområdet.

Exploateringen medför att dagvattenflödet från området ökar, då den reducerade arean inom planområdet ökar. Detta innebär att fördröjning av dagvatten inom planområdet krävs. För att ta höjd för de alltmer frekventa och intensiva regnhändelserna som klimatförändringar för med sig, har en klimatkfaktor på 1,25 applicerats på dimensionerande dagvattenflöde vid framtida förhållanden.

Exploateringen medför även en ökad föroreningsbelastning, vilket innebär att rening av dagvatten krävs i området. Fördröjning och rening av dagvatten inom området föreslås ske med regnbäddar som dimensionerats enligt Mölndals stads riktlinjer för rening av dagvatten. Det vill säga att en regnvolym om 20 mm från hårdgjorda ytor bör fördröjas inom fastigheten, vilket har beräknats till en total volym på 32 m³.

Dagvatten föreslås avvattnas via brunnar/ränna till dagvattenledningar som leds till en samlad fördröjning söderut. Då via två separata dagvattensystem för att sedan anslutas till befintlig dagvattenledning.

Möjligheter för att flytta cykelparkering och förråd mellan LSS-boendet och flerbostadshuset för att frigöra mer yta för dagvattenhantering rekommenderas studeras. Vidare kommer även föreslagna regnbäddar behöva anpassas till både planerad fastighetsindelning, planerad bebyggelse och befintlig dagvattenledning.

Recipienten för området är Stora ån, vilken är klassad med otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Recipienten återfinns genom Frölunda grundvattenförekomst som klassas med god kvantitativ status och god kemisk status. Recipient stora ån mynnar ut i kustvattnet Askims fjord, vilken är klassad med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Efter fördröjning och rening i regnbäddar klaras riktvärden enligt Mölndals stads krav. Efter rening minskar totalmängderna som släpps ut per år för merparten av beräknade ämnen jämfört med befintliga förhållanden. Det finns dock halter och mängder som efter exploatering och rening överstiger befintliga förhållanden. Med hänsyn till att ökningen är mycket liten, det finns osäkerheter i beräkningarna och att det råder brist på data för schablonhalter kopplat till PAH16, BaP, Flou och BbF vilket gör bedömningen för dessa ämnen mindre tillförlitlig bedöms genomförandet av planen inte försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten, då förutsatt implementering av föreslagna dagvattenåtgärder.

Vidare rekommenderas att hålla nere hårdgörandegraden inom planområdet så mycket som möjligt, medvetna val av byggnadsmaterial, underhåll såsom gatusopning och avlägsnande av nedfallna löv för att minska mängden föroreningar ytterligare.

Befintliga huvudledningar för vatten, spillvatten och dagvatten inom planområdet planeras att slopas, läggas om respektive behållas. För allmänna ledningar inom planområdet rekommenderas u-områden samt avtal som säkerställer rättighet att ha ledningar inom kvartersmark.

I dagsläget avrinner större delen av planområdet mot befintlig GC-väg söder om området. Enligt utförd skyfallsanalys resulterar föreslagen höjdsättning av planområdet i att skyfallsvägar mot GC-vägen fortsatt möjliggörs. Höjdsättningen behöver även tillse att det finns marginal mellan nya byggnader och anslutande gatumark för att förhindra översvämning vid skyfall.

Enligt utförd skyfallsanalys resulterar föreslagen höjdsättning i att en skyfallsväg mellan LSS-boendet och planerade parkeringar skapas som leder skyfallet österut förbi nya entréer och sedan söderut mellan LSS-boendet och flerbostadshuset. Skyfallsvägen tillskapas genom att markytor lutar mot ett lågstråk (veck) som i sin tur lutar i längsled öster/söderut. Skyfallsvägen resulterar i en minskad översvämningsrisk för att LSS-boendets nya entréer, som avses tillgänglighetsanpassas. Flerbostadshuset rekommenderas höjdsättas så att markytan sluttar från bostadshuset. Med föreslagen höjdsättning avleds skyfallet mot rinnvägen mellan LSS-boendet och flerbostadshuset och vidare söderut mot dagvattenanläggningarna och GC-vägen. .

Utformningen ska enligt Göteborgs stads riktlinjer innebära en säkerhetsmarginal mellan lägsta färdig golvnivå och vattennivån vid skyfall motsvarande 0,2 m vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Enligt utförd skyfallsanalys med föreslagen höjdsättning ställer sig inget vatten mot den tilltänkta exploateringen och säkerhetsmarginalen blir således mellan färdigt golv och omgivande hårdgjorda ytor. Det rekommenderas och bedöms finnas möjlighet att tillskapa en säkerhetsmarginal om 0,2 m för tillkommande exploatering.

En skyfallsväg i form av ett mjuk skålat dike föreslås skapas mellan planerat flerbostadshus och befintlig lågpunkt i den östra planområdesgränsen för att förhindra att exploateringen bidrar till att belastningen på befintlig lågpunkt ökar och för att på ett kontrollerat sätt avleda skyfallet söderut mot GC-vägen.

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Planerad exploatering	7
1.2	Underlag	7
1.3	Förutsättningar	8
1.3.1	<i>Dagvattenpolicy</i>	8
1.3.2	<i>Dimensioneringsförutsättningar</i>	8
1.3.3	<i>MKN</i>	8
2	Orientering	9
2.1	Planområdesbeskrivning	9
2.2	Recipient	10
2.2.1	<i>Stora ån</i>	10
2.2.2	<i>Frölunda grundvattenförekomst</i>	11
2.2.3	<i>Askims fjord</i>	12
2.3	Geoteknik	14
2.4	Grundvatten	14
2.5	Markavvattnings-/sjösänkingsföretag	14
2.6	Skyddsvärda intressen	16
3	Befintligt vatten-, spillvatten och dagvattensystem	18
3.1	Vatten	18
3.2	Spillvatten	18
3.3	Dagvatten	18
4	Rekommenderad vatten- och spillvattenhantering	21
4.1	Antal anslutna till kommunal VA-anläggning	21
4.2	Dricksvattenförbrukning	21
4.3	Tryck	22
4.4	Sprinkler	22
4.5	Släckvattenförsörjning	22
4.6	Spillvattenflöde	22
4.7	Exempel vatten- och spillvattenanslutning	23
4.7.1	<i>Dricksvatten</i>	23
4.7.2	<i>Spillvatten</i>	23
5	Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsvolym	24
5.1	Markanvändning	25
5.2	Dimensionerande dagvattenflöden	25
5.3	Erforderlig fördröjningsvolym	26
6	Föroreningar och rening av dagvatten	27

6.1	Föroreningsberäkningar	27
6.1.1	<i>Makadamdike</i>	27
6.1.2	<i>Regnbädd</i>	29
6.2	Påverkan på recipient	31
7	Föreslagen dagvattenhantering	32
7.1	Principer föreslagna dagvattenanläggningar	33
7.1.1	<i>Regnbädd</i>	33
7.1.2	<i>Biofilterdiken</i>	34
7.1.3	<i>Makadamdiken</i>	35
7.1.4	<i>Översilningsytor</i>	36
7.2	Ansvarsfördelning	37
8	Skyfallsanalys	38
8.1	Befintliga förhållanden	38
8.2	Framtida förhållanden	41
8.3	Föreslagen skyfallshantering	42
9	Uppskattning investerings- och driftskostnader	44
10	Slutsats	45
11	Litteraturförteckning	47

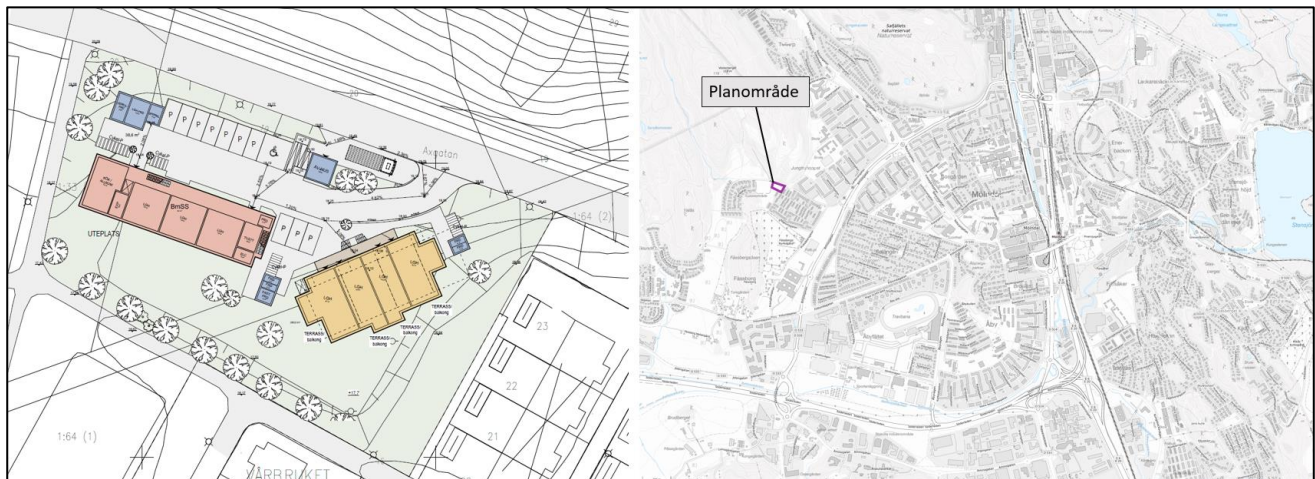
Bilaga 1 Föreslaget VA-system

1 Inledning

Norconsult AB har av Mölndals stad fått i uppdrag att utföra en VA-, dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan för Fässberg 1:33 m.fl, vid Axgatan i Mölndal. Detaljplanens syfte är att skapa förutsättningar för ett nytt LSS-gruppboende samt flerbostadshus. Utredningen ämnar kartlägga befintliga förhållanden avseende vatten, spillvatten, dagvatten och skyfall. Därtill ge förslag på framtida vatten- och spillvattenförsörjning samt hantering av dagvatten och skyfall inom planområdet.

1.1 Planerad exploatering

Planområdet är beläget i nordvästra Mölndal, Bifrost, söder om Axgatan och utgörs för närvarande av en gräsbevuxen yta med stigar. Inom planområdet prövas möjligheten att uppföra ett nytt LSS-boende med 6 lägenheter plus utrymme för personal, motsvarande 1 lägenhet. Även ett flerbostadshus med 8 lägenheter planeras att uppföras. Planområdet har en totalyta på cirka 0,35 ha, se Figur 1. Under planarbetets gång har en reviderad situationsplan över planerad exploatering tagits fram. Dock görs bedömningen att de mindre förändringar som gjorts inte har någon större påverkan på dagvattenutredningen utan gjorda beräkningar och förslag, baserade på förslaget i Figur 1 från april 2022, har tillräckligt hög noggrannhet. Den reviderade situationsplanen medför att det finns lite större marginaler för placering av anläggningar för rening och fördröjning.



Figur 1. Planerad exploatering.

1.2 Underlag

Följande underlagsmaterial har erhållits av beställaren:

- Grundkarta (dwg-format)
- Illustrationsskiss (dwg-format och PDF) 2022-04-22
- Planområdesgräns (dwg-format) erhållet 2022-02-16
- Höjdpunkter (dwg-format) erhållet 22-03-29
- Ledningsunderlag med vattengång och dimension (dwg-format) erhållet 22-04-14
- Ny höjdsättning (dwg-format och PDF) erhållet 2023-10-13

1.3 Förutsättningar

Nedan presenteras de förutsättningar som ligger till grund för utredningen.

1.3.1 Dagvattenpolicy

Dagvattnet ska ses och nyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet. Utformningen ska integreras i den byggda och planerade miljön och styras av funktionella och estetiska principer.

Hanteringen av dagvatten ska ske i robusta system och säkerhets- och skötselfrågor ska beaktas redan i planeringsskedet.

Dagvattnet ska i första hand omhändertas och renas nära källan. Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.

Dagvattenanläggningar ska utformas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner kan hantera extrem nederbörd med dagens- och framtida klimat utan allvarliga skador på anläggningar och människors hälsa.

Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas. Recipientens känslighet för flöde och föroreningar ska beaktas i val av lösningar (Mölndals stad, 2016).

1.3.2 Dimensioneringsförutsättningar

Enligt uppdragsbeskrivning från Mölndals stad dimensioneras dagvattensystem för att klara ett regn med återkomsttid på 10 år. Ny bebyggelse ska även anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn. Dessutom förespråkas, enligt Mölndals stads riktlinjer för rening av dagvatten, att en regnvolym om 20 mm från hårdgjorda ytor bör fördröjas inom fastigheten (Mölndals stad, 2018).

I framtiden väntas klimatförändringar leda till ökade regnmängder, vilket bör beaktas vid dimensionering av nya dagvattensystem. Framtida dagvattenflöde beräknas därför med ett tillägg för en klimatkoefficient om 1,25 som multipliceras med regnintensiteten för valt regn.

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

1.3.3 MKN

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015, därefter 2021 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2027.

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuell recipient, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Planområdesbeskrivning

Planområdet avgränsas av Axgatan norrut, bostadsområden i öster och söder, samt av odlingslotter i väster. Marken består idag av en gräsbevuxen yta med stigar, se Figur 2.



Figur 2. Planområde inom röd linje.

Topografiskt utgörs marken av en plåtå med en mindre slänt ner från Axgatan och ytterligare en slänt längre söderut (Mölnadal stad, 2021).

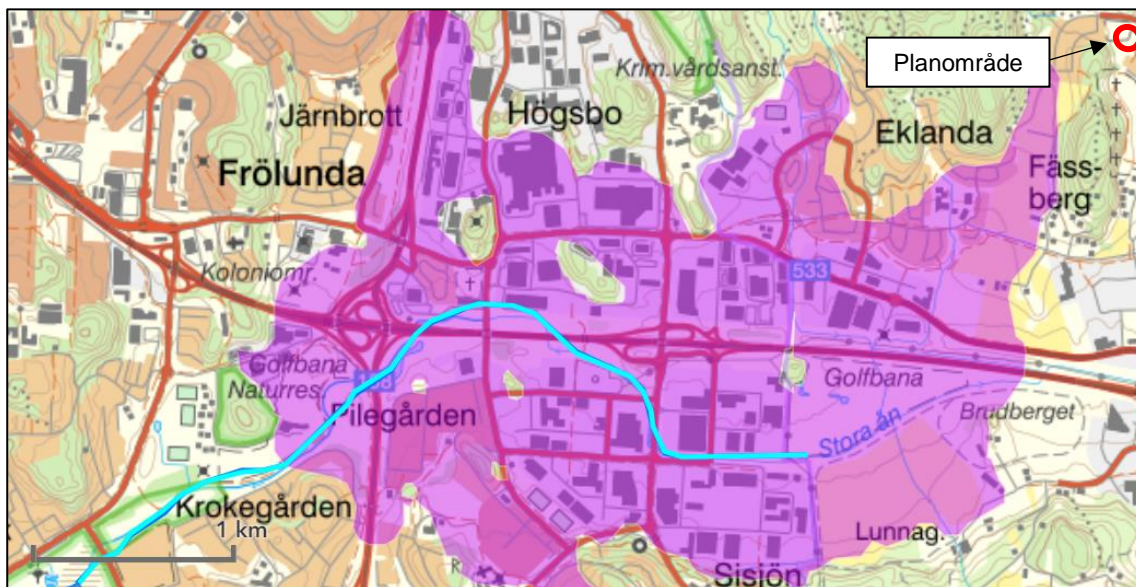
Planområdet innefattar fyra fastigheter. Fässberg 1:33, 1:63 och 1:64 som alla ägs av Mölndal stad, samt marksamfälligheten Fässberg S:2 med ett större antal delägare. Planens genomförande kommer innebära att fastighetsregleringar behöver genomföras där delar av Fässberg S:2 förs över till andra fastigheter (Mölnadal stad, 2021).

2.2 Recipient

I avsnittet redovisas recipienten för planområdet, Stora ån, samt närliggande grundvattenförekomst Frölunda och kustområdet Askims fjord, till vilken Stora ån mynnar.

2.2.1 Stora ån

Planområdet avrinner via dagvattenledningsnätet till recipienten *Stora ån*, se Figur 3. Recipienten klassas som "mycket känslig" enligt Mölndals Stads Riktlinjer för rening av dagvatten (Mölndals stad, 2018).



Figur 3. Recipienten *Stora ån* visas i Cyanblå. Frölunda grundvattenförekomst redovisas i lila. Planområdet avrinner via dagvattenledningsnätet till recipienten. Planområdets ungefärliga placering är markerad med röd cirkel (VISS, 2022).

Den ekologiska statusen för *Stora ån* bedömdes enligt senast beslutad förvaltningscykel (förvaltningscykel 3, 2017–2021) till **otillfredsställande** med målet är att uppnå god ekologisk status 2033. Utslagsgivande kvalitetsfaktor för bedömningen är näringsämnen/övergödning som bedöms vara otillfredsställande. Bedömningen baseras på att den biologiska kvalitetsfaktorn kiselalger bedöms vara påverkade av näringsämnen och organiska föroreningar. Även den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn näringsämnen bedöms vara otillfredsställande. Detta då totalfosforhalten i medel uppmätts till halter vars ekologisk kvot motsvarar otillfredsställande status. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig status eftersom stora delar av vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur.

Recipienten **uppnår ej god** kemisk status då flera prioriterade ämnen ej uppnår god status. De prioriterade ämnena som ej uppnår god status är Fluoranten, Polyaromatiska kolväten (PAH), bromerad difenyleter, PFOS samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Bedömningen bygger på en nationell extrapolering av mätdata för kvicksilver (Hg) och Bromerade difenyletrar (PBDE). I samtliga kustvattenförekomster är PBDE och Hg klassade till uppnår ej god. Gränsvärdena för PBDE och Hg överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE och Hg har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen (VISS, 2022).

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för PBDE och Hg år 2019. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk- och ekologisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna av PBDE och Hg (december 2015) får dock inte öka.

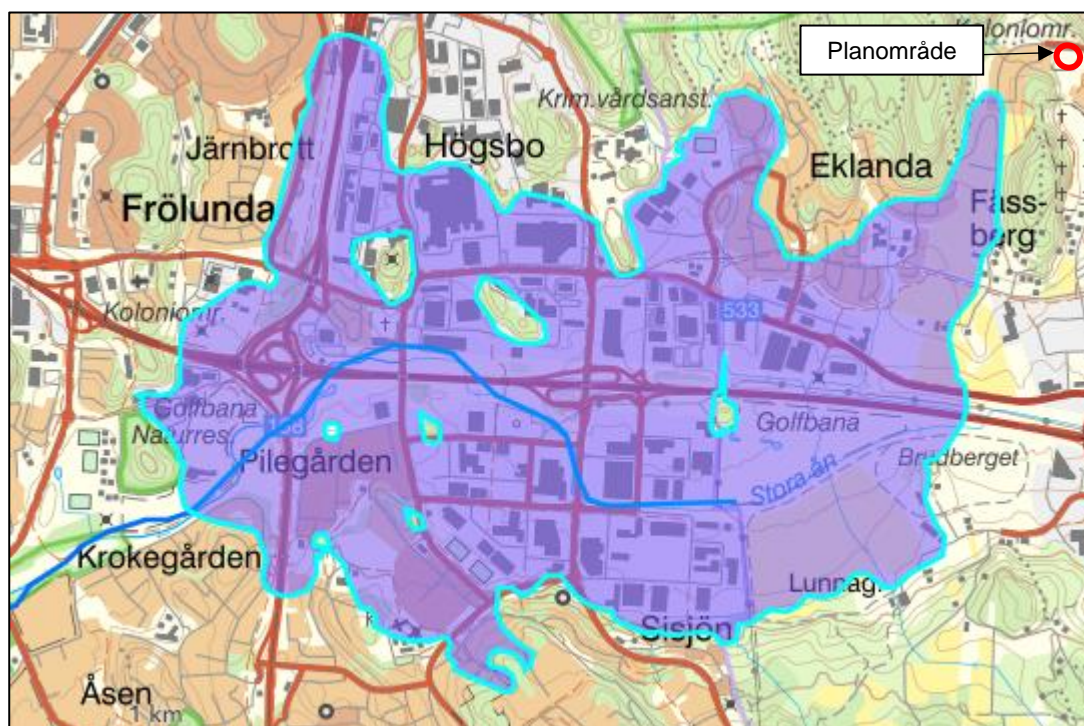
Tabell 1 redovisar en sammanfattning av recipientens status och miljö kvalitetsnormer.

Tabell 1. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för recipienten Stora ån (VISS, 2022)

Stora ån	Statusklassning	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus u.å

2.2.2 Frölunda grundvattenförekomst

Frölunda grundvattenmagasin är beläget i anslutning till recipienten Stora ån och är av typen sand- och grusförekomst samt porakvifer. Grundvattenförekomsten återfinns i dalgången till Stora ån, se Figur 4.



Figur 4. Frölunda grundvattenförekomst visas i Cyanblå. Planområdet avrinner via dagvattenledningsnätet till recipienten Stora ån som återfinns genom grundvattenmagasinet. Planområdets ungefärliga placering är markerad med röd cirkel (VISS, 2023).

Uttagsmöjligheten i den bästa delen av grundvattenmagasinet bedöms som mycket god/utmärkt (ca 400–2000 m³/d). Den kemiska statusen för grundvattenmagasinet bedöms som **god** men med låg tillförlitlighet då inga analyser av grundvattnets kemi har genomförts. Grundvattenmagasinet bedöms vara påverkat av mänsklig aktivitet.

Den kvantitativa statusen för grundvattenförekomsten bedöms vara **god** med medel tillförlitlighet till följd av brist på mätdata. Avsaknaden gör att det inte finns möjlighet att påvisa om det finns tillräckligt med vatten i grundvattenförekomsten. Således görs bedömningen att ingen brist finns tills att motsatsen är bevisad.

Grundvattenförekomsten bedömdes under förvaltningscykel 3 (2017–2021) ha en betydande påverkan av punktkällor från förorenade områden (kemtvätt, verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel). Men även påverkan från diffusa källor från transport och infrastruktur i form av risk för betydande påverkan från

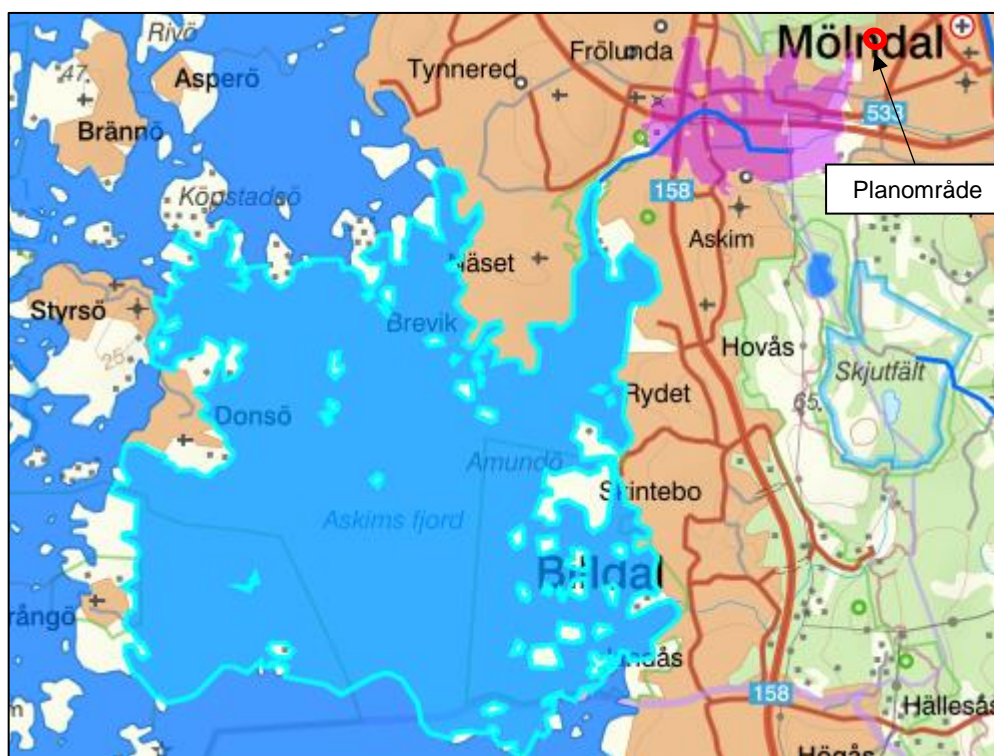
vägsaltning samt olyckor på väg. Bedömningen baseras på den nationella påverkansanalysen för grundvatten (2017) samt uppgift om saltade vägar från Trafikverket (VISS, 2023).

Tabell 2. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för grundvattenförekomsten Frölunda.

Frölunda grundvattenförekomst	Statusklassning	Miljö kvalitetsnorm
Kemisk status	God	God kemisk grundvattenstatus
Kvantitativ status	God	God kvantitativ status

2.2.3 Askims fjord

Stora ån mynnar ut i kustvattnet *Askims fjord* som är av naturlig härkomst och redovisas i Figur 5. Askims fjord är inte klassad enligt Mölndals Stads Riktlinjer för rening av dagvatten men klassas som "Havsområde" och vidare som "mycket känslig" recipient enligt Göteborgs Stads reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2021).



Figur 5. Kustvattnet Askims fjord visas i Cyanblå. Planområdet avrinner via dagvattenledningsnätet till recipienten Stora ån som mynnar ut i kustvattnet. Planområdets ungefärliga placering är markerad med röd cirkel (VISS, 2023).

Den ekologiska statusen för *Askims fjord* bedömdes enligt senast beslutad förvaltningscykel (förvaltningscykel 3, 2017–2021) till **måttlig** med målet att uppnå god ekologisk status 2027. Bedömningen baseras på att miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar och kontinuitet, flödesförändringar samt särskilt förorenande ämnen bedömts till måttliga. Utslagsgivande kvalitetsfaktor för bedömningen är konnektivitet och hydrografiska villkor samt att gränsvärdet för PCB i ytvatten överskrids. Däremot har övergödning bedömts till god status med hög tillförlitlighet vilket baseras på kvalitetsfaktorerna växtplankton och näringsämnen.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (2023) har recipienten inga problem med varken övergödning, till följd av höga halter av näringsämnen, eller försurning. Under perioden 2013 till 2017 togs 51 prover som resulterade i ett medelvärde på 10 µg/l för totalfosfor.

Recipienten **uppnår ej god** kemisk status då flera prioriterade ämnen ej uppnår god status. De prioriterade ämnena som ej uppnår god status är Tributyltenn föreningar, bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Bedömningen för Tributyltenn föreningar baseras på att gränsvärdet på 1,6 µg/kg TS överskrids. Observerad halt av totalt tio utförda prov tagna år 2010–2012 av ytsediment innehöll en halt på 141,7 µg/kg TS. För den kemiska statusen angående kvicksilver och bromerad difenyleter har undantag med mindre stränga krav satts på grund av atmosfärisk deposition. Utsläpp under lång tid både i Sverige och internationellt har lett till långväga luftburen spridning och storskaliga luftnedfall av dessa föreningar, vars gränsvärden bedöms överskridas i samtliga svenska vattenförekomster. För kvicksilver och PBDE bedöms det tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status, varför undantag i form av mindre stränga krav har satts (VISS, 2023).

Tabell 3 redovisar en sammanfattning av recipientens status och miljö kvalitetsnormer.

Tabell 3. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för recipienten Askims fjord (VISS, 2023).

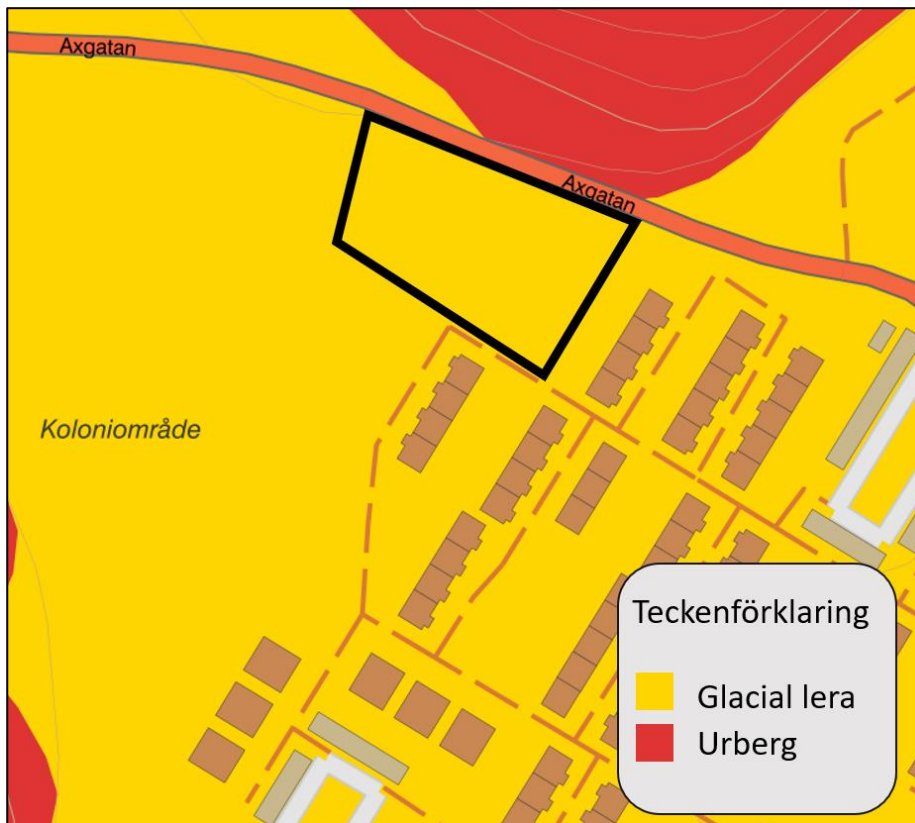
Askims fjord	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status år 2027*
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus**

*) Tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt. Gränsvärdet för PCB i ytvatten överskrids och avhjälpande åtgärder krävs.

**) Med undantag för mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE.

2.3 Geoteknik

Jordartskartan från SGU visar att marken inom planområdet består av glacial lera, se Figur 6, vilket medför att infiltrationsmöjligheterna är mycket begränsade.



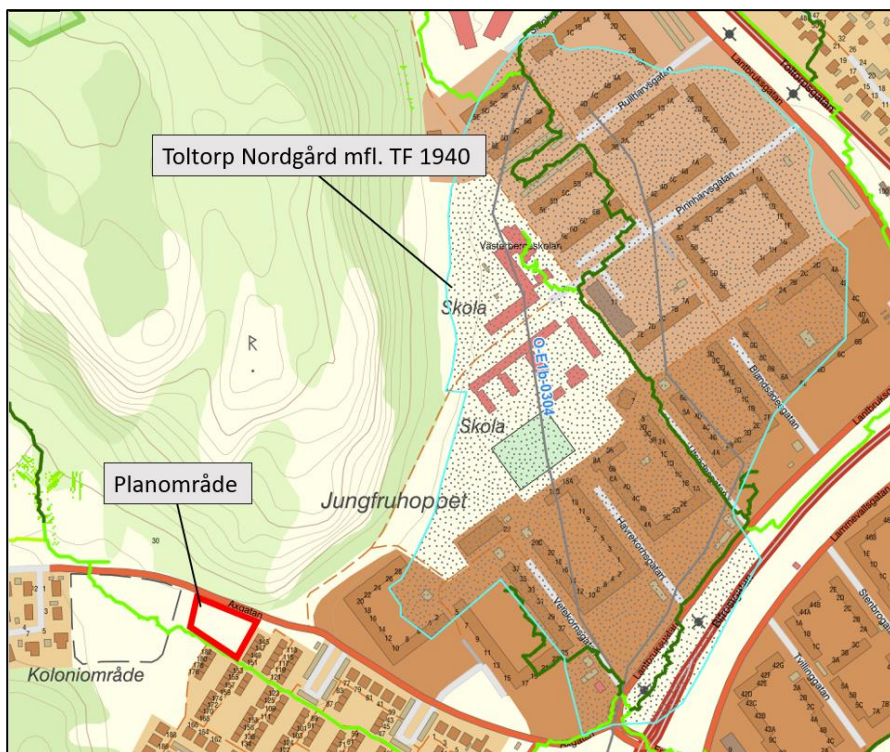
Figur 6. Jordartkarta (SGU, 2022)

2.4 Grundvatten

En geoteknisk utredning för planområdet genomfördes av GEOS (2022). Utförda mätningar visar att grundvattenytan (december 2021) ligger ca 1,5 m under befintlig markyta.

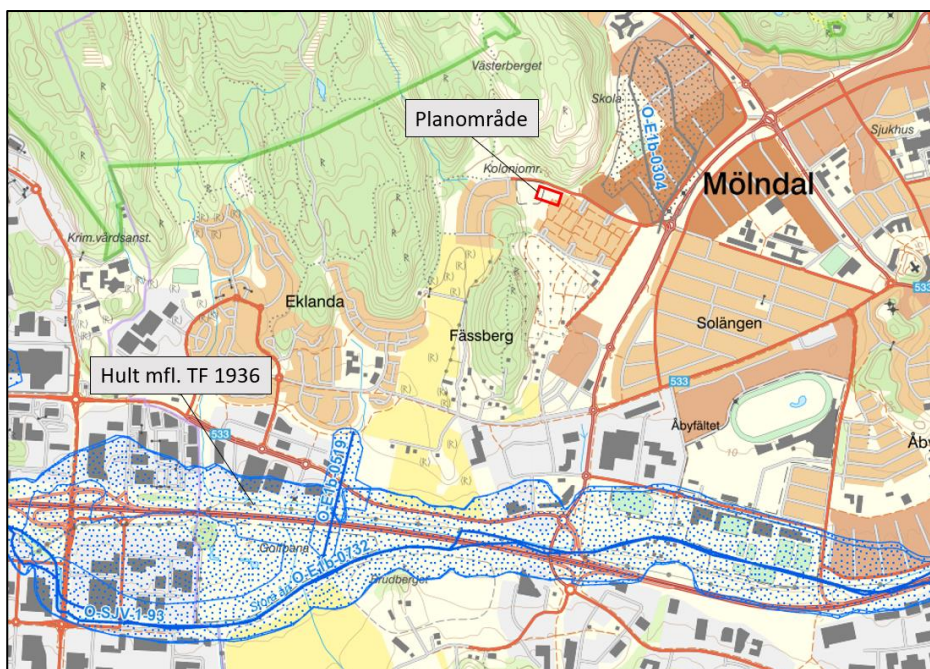
2.5 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag

Närmsta markavvattningsföretag, Toltorp Nordgård m.fl., ligger cirka 200 meter nordöst om planområdet, se Figur 7. Markavvattningsföretaget är nedlagt sedan 2013 (Länsstyrelsen, 2022).



Figur 7. Markavvattningsföretag Toltorp Nordgård med flera (nedlagt) (Länsstyrelsen, 2022).

Planområdet avrinner till Recipienten Stora ån. Recipienten omfattas av ett fastställt torrlägningsföretag, Hult m.fl. TF 1936, se Figur 8.

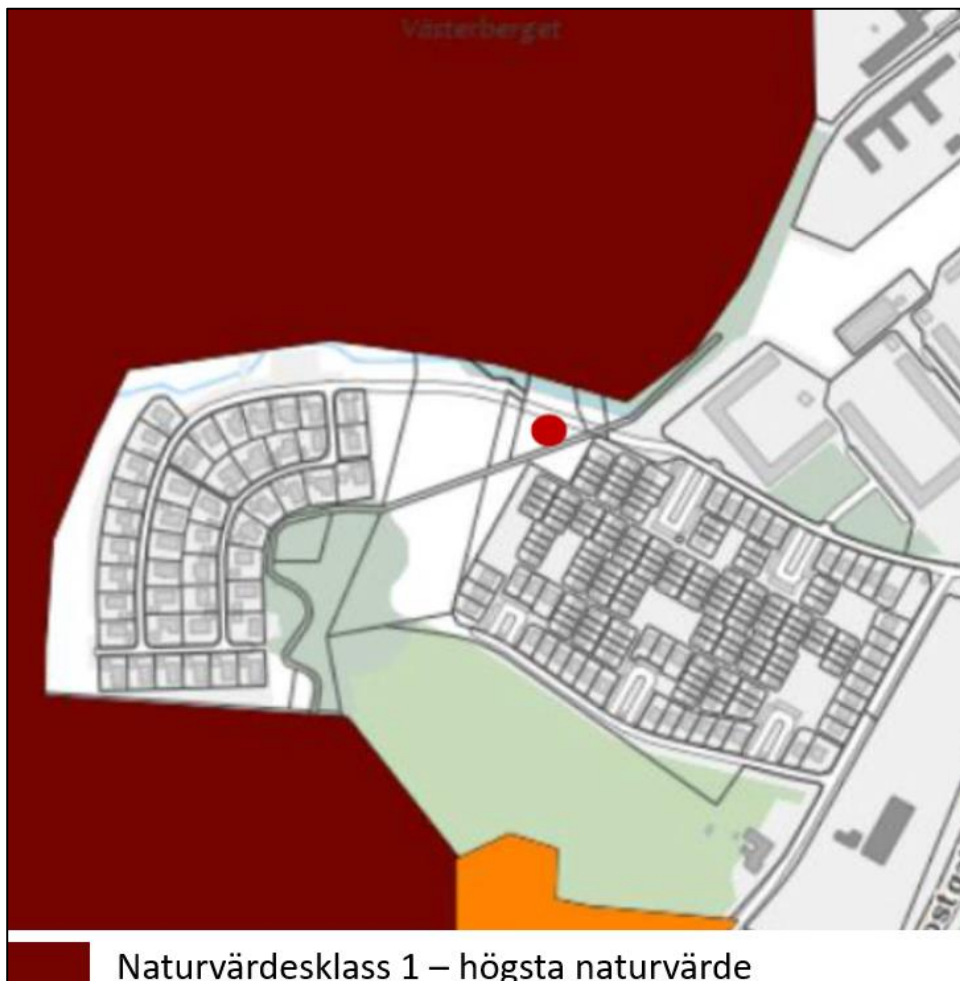


Figur 8. Torrlägningsföretag Hult m.fl. TF 1936 (fastställt) (Länstyrelsen, 2023).

2.6 Skyddsvärda intressen

Inga skyddsvärda intressen påträffades inom planområdet (Fornsök, 2022). Även (Mölnads stad, 2021) nämner att det inte finns några kända fornlämningar inom planområdet.

Utanför planområdet, på andra sidan Axgatan, ligger Änggårdsbergen med Naturvärdesklass 1-högsta naturvärde enligt Naturvårdsplanen (Mölnads stad, 2021), se Figur 9.



Figur 9. Naturvårdsplan. Planområdet markerat med röd cirkel (Mölnads stad, 2021).

Planområdet i sig berörs inte av några riksintressen, men gränsar i väst mot riksintresse för friluftsliv. Riksintresset berör ett större område som kopplar ihop Änggårdsbergen, Slottsskogen och Fässbergsdalen i norr med Sandsjöbacka i söder, Figur 10.



Figur 10. Riksintresse för friluftsliv (Möndals stad, 2021).

3 Befintligt vatten-, spillvatten och dagvattensystem

Följande kapitel beskriver befintliga vatten-, spillvatten och dagvattensystem inom planområdet. Föreslagen exploatering har under förarbetena till planuppdrag placerats för att anpassas till befintliga ledningar på platsen.

3.1 Vatten

Inom planområdet finns befintliga vattenledningar som leder österut. Ledningarna utgörs av dels av plast med en dimension på 160 mm, dels av gjutjärn med en dimension på 150 mm. I planområdets västra del finns en vattenledning som enligt ritning och uppgift från kommunen är slopad. Det finns även en brandpost i söder som angränsar till planområdet.

3.2 Spillvatten

Inom planområdet finns befintliga spillvattenledningar som leder österut. Spillvattenledningarna är av betong med en dimension på 225 mm. I planområdets västra del finns en spillvattenledning som enligt kommunen inte längre är i bruk och kan därmed slopas. Enligt ledningsunderlag ligger befintliga spillvattenledningar djupt.

3.3 Dagvatten

Inom planområdet finns befintliga dagvattenledningar, vilka avleder dagvatten från uppströms liggande områden, genom planområdet, vidare österut. Dagvattenledningarna är av betong med en dimension på 800 mm.

Dagvattnet från Axcgatan uppströms planområdet avleds via rännstensbrunnar till dagvattenledning i gatan, vilken avleder dagvattnen österut, se Figur 11.



Figur 11. Bild längsmed Axcgatan (foto Norconsult).

Längs med gångvägen och odlingslotterna i väst kan dagvattnen avrinna längs med planområdet, se Figur 12.



Figur 12. Gångväg väster om planområdet (foto Norconsult).

Planområdet sluttar ner mot befintliga radhus där lågpunkt observerats, se Figur 13.



Figur 13. Lågpunkt i öst (foto Norconsult).

Planområdet sluttar i huvudsak söderut, mot befintlig GC-väg. GC-vägen sluttar österut. Detta medför att vattnet från området huvudsakligen avleds längs med vägen söder och vidare österut. Längs med vägen finns rännstensbrunnar, se Figur 14.



Figur 14. Huvudsakligen avrinning längsmed vägen i söder (foto Norconsult).

4 Rekommenderad vatten- och spillvattenhantering

I följande del beskrivs föreslagen framtida vattenförsörjning samt spillvattenavledning för planområdet. Förslag till VA-ledningar för vattenförsörjning och spillvattenavledning framgår av bilaga 1.

4.1 Antal anslutna till kommunal VA-anläggning

Antalet tillkommande personer (PE) har beräknats utifrån antaget antal personer per hushåll och verksamhet för hela planområdet. Enligt uppgift från beställaren antas antal PE för varje lägenhet för LSS-boendet vara 1 person och för personalboendet och flerbilshuset antas 2 personer.

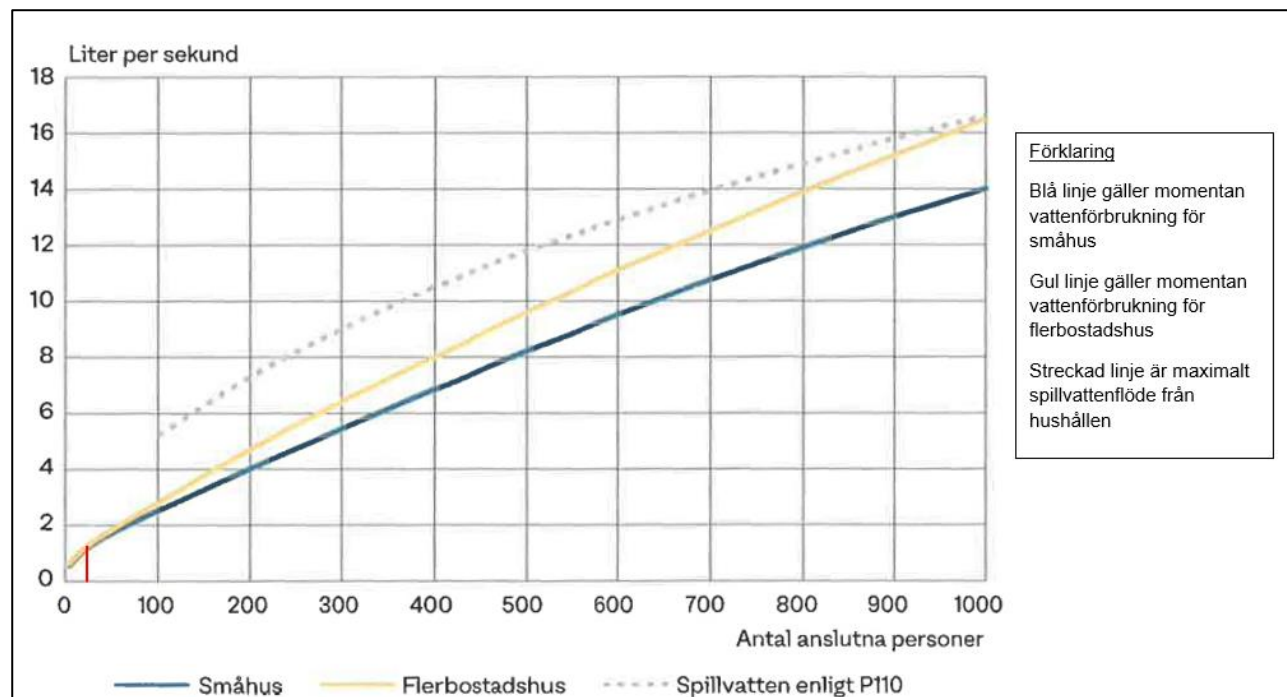
Tabell 4. Hydrauliska belastning och antalet anslutna personer (PE)

Verksamhet/boende typ	PE
LSS-boende + personal	8 st
Flerfamiljshus (lägenheter)	16 st
Totalt	24 st

4.2 Dricksvattenförbrukning

Dricksvattenflöde beräknas enligt Svenskt Vattens publikation§ P114, Distribution av dricksvatten.

Vid beräkning av dimensionerande dricksvattenförbrukning för områden med mindre än 1000 personer används momentanflöde som återfinns i P114, se Figur 15. Ingen allmän förbrukning är medräknat i den dimensionerande vattenförbrukningen. Enligt diagram blir dimensionerande dricksvattenförbrukning ca 1,2 l/s.



Figur 15 Momentanföbrukning för mindre än 1000 anslutna PE. Rött streck markerar momentanförbrukning för 24 anslutna personer (Svenskt Vatten P114, 2020).

4.3 Tryck

Enligt Svenskt Vattens publikation P114 bör högsta vattentryck i det allmänna ledningsnätet i förbindelsepunkt inte överstiga 70 mvp. Lägsta trycknivå i det allmänna ledningsnätet bör heller inte understiga 15 meter över högsta tappställe. Under brandvattenuttag i brandpost bör inte lägsta trycknivå understiga 15 meter över marknivå.

Tillräcklig kapacitet av tryck förutsätts i befintligt vattensystem, detta bör verifieras.

4.4 Sprinkler

Enligt skiss över planerad exploatering så finns en byggnad nära LSS-boendet märkt med sprinkler, vilka fordrar högt vattentryck. Enligt dokumentet Råd och Anvisningar (2020) tillåts sprinkler endast om den inte riskerar att medföra skador eller problem på ledningsnätet. Anslutning av sprinklersystem genom direktkoppling till Mölndals stads vattenledning är inte tillåtet. Sprinkler ansluten med vattenmätare, återströmningsskydd av typen luftgap samt egen bassäng/tank som vattenkälla som fylls på via vanliga vattenservisen tillåts normalt (Mölndals stad, 2020).

Enligt tekniska förvaltningen har ledningsnätet en begränsad kapacitet, vilket gör att flödet för påfyllning av sprinklertank behöver begränsa till 5 l/s (Mölndals stad, 2020). Staden garanterar inget tryck eller flöde vid förbindelsepunkten.

4.5 Släckvattenförsörjning

Bostadshus med högst tre våningar har ett dimensionerande släckvattenflöde på 10 l/s (Svenskt Vatten, 2020). Enligt (Svenskt Vatten P114, 2020) är ett lämpligt avstånd mellan brandposter, i områden med släckning från brandposter, 150 m. Befintlig brandpost i området bedöms tillräcklig

4.6 Spillvattenflöde

Beräkning av dimensionerade spillvattenflöde för planområdet antas vara lika med det dimensionerande dricksvattenflödet, se Tabell 5. En säkerhetsfaktor på 1,5 har lagts på dimensionerande spillvattenflöde, vilket rekommenderas i områden där nya ledningar anläggs enligt Svenskt Vatten P110. Säkerhetsfaktorn används för att ta hänsyn till eventuella osäkerheter i dimensioneringsförutsättningar och även för att ta höjd för ytterligare framtida påkopplingar på ledningsnätet utöver planområdet.

Tabell 5. Dimensionerande spillvattenflöde [l/s] för hela planområdet.

	Dimensionerat spillvattenflöde [l/s]	Dimensionerat spillvattenflöde [l/s] med säkerhetsfaktor 1,5
Planområde	1,2	1,8

Inläckage har ej inkluderats i beräknade spillvattenflöden, eftersom exploateringen kräver nya spillvattenledningar vilka förutsätts vara täta, samt att inget dagvatten eller dräneringsvatten är påkopplat.

Vid färre än 1 000 anslutna ger minimidimension enligt kapitel 4.6.5 i Svenskt Vatten P110 tillräcklig kapacitet för spillvatten och måttliga mängder tillskottsvatten. För att minska risken för stopp i ledningsnätet bör minimidimension för avloppsledning generellt vara 200 millimeter med undantag för allmän servisledning som bör vara minst 150 millimeter. Ledningar med små maxflöden mindre än 2 l/s bör ges en lutning om minst 6 promille.

4.7 Exempel vatten- och spillvattenanslutning

Enligt önskemål från beställare har exempel på anslutning av vatten- och spillvatten till befintligt ledningsnät ritats ut i den södra delen av planområdet, på vad som i dagsläget utgör kommunal mark, se Bilaga 1. Två separata anslutningar har illustrerats, en för gruppbestaden och en för flerbostadshuset, då Mölndalsbostäder på sikt avser dela in planområdet i två separata fastigheter med varsin anslutning.

I Bilaga 1 redovisas i detta tidiga skede inte ledningsdragningar för vatten och spillvatten. I bilagan finns cykelparkering och förrådsbyggnader mellan LSS-boendet och flerbostadshuset, vilket skulle innebära att gå fram med två separata ledningspaket för vatten- och spillvatten samt ett dagvattensystem skulle vara trångt. I en senare revidering av situationsplanen har emellertid förrådsbyggnaderna utgått vilket ger mer utrymme.

4.7.1 Dricksvatten

Dimensionerande dricksvattenförbrukning från hela planområdet är beräknat till ca 1,2 l/s. Befintlig ledning vid föreslagna anslutningspunkter utgörs av en ledning i plast med en dimension på 160 mm samt en gjutjärnsledning med en dimension på 150 mm.

Tillräcklig kapacitet av tryck förutsätts i befintligt vattensystem, detta bör verifieras.

Anslutningen för fastigheten med LSS-boendet kommer kräva ytterligare ledningsträcka, samt återströmningsskydd av typen luftgap samt egen bassäng/tank som vattenkälla för att ombesörja sprinklersystemet.

4.7.2 Spillvatten

Dimensionerande spillvattenflöde från hela planområdet är beräknat till 1,8 l/s. Befintlig ledning vid föreslagna anslutningspunkter är en betongledning med en dimension på 225 mm.

Då befintliga spillvattenledningar ligger djupt bedöms är det möjligt att avleda spillvatten från planområdet till de exempel på anslutningspunkter som ritats ut i Bilaga 1.

Om det finns tillräcklig kapacitet i befintlig anslutande spillvattenledning är inte verifierat i utredningen.

5 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsvolym

Beräkning av befintliga dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Ekvation 1 beskriver rationella metoden.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \text{ (ekvation 1)}$$

där:

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningsområdets totala yta [ha]}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i = \text{dimensionerande regnintensitet [l/s\cdot ha]}$$

Det dimensionerande flödet erhålls då hela området bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Dimensionerande regnintensitet beror av rinntiden för området, vilken är den tid då hela området bidrar till avrinning.

Vid befintliga förhållanden har markanvändningen identifierats med hjälp av ortofoto och observation vid platsbesök.

Rinntiden har vid befintliga och framtida förhållanden har beräknats till 10 min enligt rekommendationer från P110. Vidare har befintliga flöden beräknats för ett 10-årsregn och ett 100-årsregn enligt minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem se kapitel 1.3.2. Dimensionerande regnintensitet vid ett 10-årsregn med en rinntid på 10 min utgör 228 l/s, ha. För ett 100-årsregn med motsvarande rinntid blir flödet 489 l/s, ha.

En klimatfaktor har applicerats på framtida förhållanden för att spegla att effekten av att nederbördsmängderna förväntas öka i framtiden till följd av klimatförändringar. Klimatfaktorn vid framtida förhållanden är ansatt till 1,25 enligt rekommendation från Svenskt Vattens publikation P110. 100-årsregn medför även en förändrad avrinningskoefficient. Hårdgjorda ytor, t.ex. tak och asfalterade vägar, kan antas få avrinningskoefficient 1,0 vid beräkning vid mycket stora regn, t.ex. 100-årsregn.

5.1 Markanvändning

Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym har endast beräknats för de ytor som förändras i och med exploatering. Markanvändningen inom avrinningsområdena vid befintliga förhållanden har definierats och storleken redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Avrinningskoefficient per markanvändning (Svenskt Vatten, 2016).

Markanvändning	Befintlig			Framtida		
	Area [ha]	Φ	Red area [ha]	Area [ha]	Φ	Red area [ha]
Gräsyta	0,35	0,10	0,03	0,18	0,10	0,018
Takyta	-	-	-	0,07	0,90	0,06
Asfalt	-	-	-	0,08	0,80	0,06
Parkering	-	-	-	0,02	0,80	0,01
Summa	0,35	-	0,03	0,35	-	0,16

5.2 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande regnintensitet utgörs av återkomsttiden och varaktighet/rinntiden inom avrinningsområdet. Dimensionerande varaktighet på regnet har satts till 10 minuter, vilket bedöms vara koncentrationstiden för området. Flöden för befintligt planområde med återkomsttider på 10- och 100 med en rinntid på 10 minuter redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Dimensionerande flöde för 10- och 100-årsregn för befintliga och framtida förhållanden. Vid beräkning av 100-årsflöden har en avrinningskoefficient om 1 antagits.

Markanvändning	Befintlig				Framtida			
	Red area [ha]	Klimatfaktor	Q ₁₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]	Red area [ha]	Klimatfaktor	Q ₁₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Gräsyta	0,03	1	8	170	0,06	1,25	18	112
Takyta	-	1	-	-	0,06	1,25	18	42
Asfalt	-	1	-	-	0,01	1,25	4	49
Parkering	-	1	-	-	0,018	1,25	5	9
Summa	0,03	-	8	170	0,16	-	45	213

Andelen hårdgjord yta för framtida exploatering är större än för befintlig situation vilket medför att den reducerade arean ökar och därmed flödet. Den beräknade flödesökningen vid 100-årsregn beror på en förväntad ökning på grund av framtida klimatförändringar, det vill säga på klimatfaktorn. Detta är alltså en ökning som är förväntad oavsett om exploateringen genomförs.

5.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Magasinsbehovet, för planområdet, har beräknats utifrån att ett framtida 10-årsregn inklusive klimatfaktor ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn.

Avtappningsflödet är baserat på befintliga flöden och utgår från att framtida flöden ej får öka jämfört med befintliga förhållanden. Den reducerade anslutna arean är den yta som bidrar med avrinning och fördröjningsvolymen är den volym som krävs för att fördröja framtida klimatanpassade flöden ner till befintlig flödesnivå, se Tabell 8.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym vid ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 min enligt Svenskt Vattens publikation P110.

	10-årsregn			
	Flöde [l/s] Befintlig	Red. area [ha] Framtida	Avtappning [l/s, ha _{red}]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Summa	8	0,16	49	24

Fördröjningsbehovet enligt Mölndals stads dagvattenstrategi har även beräknats. Om motsvarande volym (20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor) fördröjs inom kvartersmark, ökar försörjningsbehovet till 32 m³, se Tabell 9.

Tabell 9. Fördröjningsvolym 20 mm inom kvartersmark.

	20 mm inom kvartersmark		
	Area [m ²]	Red area [m ²]	Fördröjningsvolym [m ³]
Summa	3500	1600	32

6 Föroreningar och rening av dagvatten

Markanvändningen inom planområdet bedöms i enlighet Mölndals stads riktlinjer för rening av dagvatten, motsvaras av en medelbelastad yta. Bedömningen baseras på att ett flerbostadshusområde planeras. Recipienten Stora ån har klassats enligt samma riktlinjer som mycket känslig vilket medför att rening rekommenderas (Mölndals stad, 2018), se Tabell 10.

Tabell 10. Matris över bedömning av erforderlig rening (Mölndals stad, 2018).

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Rening innebär en kombinerad sedimenterade och infiltrerade eller filtrerande dagvattenhantering. Exempel: Biofilter, magasin med filter eller liknande (Mölndals stad, 2018).

6.1 Föroreningsberäkningar

Koncentrationen av föroreningsämnen från området och den mängd föroreningar som kan väntas per år från området har beräknats. Föroreningsmodelleringen har utförts i StormTac. I StormTac sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden och baserade på en årsmedelnederbörd för Göteborg om 1003,2 mm/år, då inklusive korrigeringsfaktor på 1,1 (SMHI, 2022).

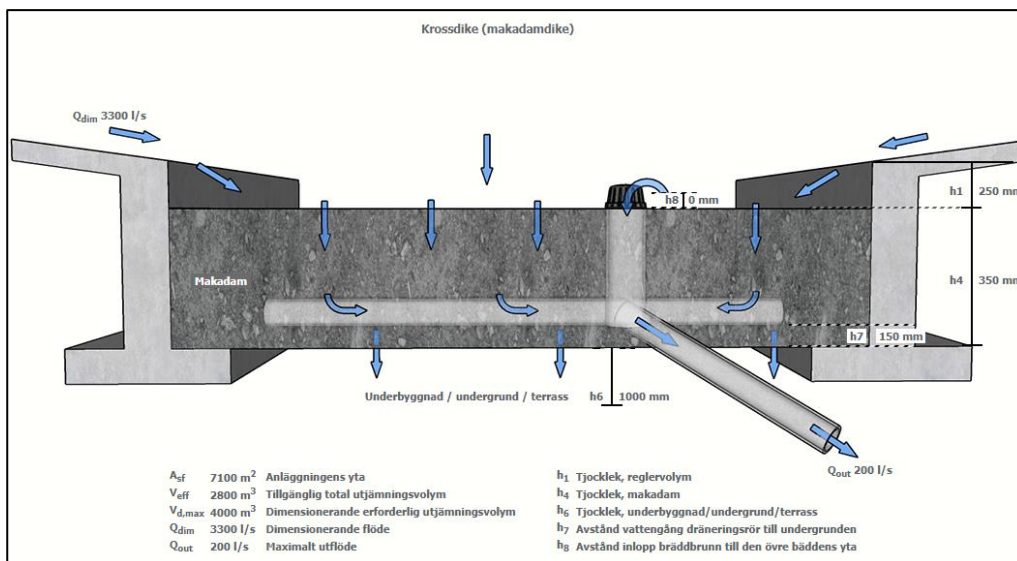
Samma markanvändning som använts vid flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar har använts i föroreningsmodelleringen, se tidigare Tabell 7.

Föroreningsbelastningen efter rening har även beräknats baserat på Mölndals stads dagvattenstrategi, dvs att dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor vilket motsvarar 32 m³.

För att få en överblick över omfattningen av reningen för planområdet har rening motsvarande fördröjningsbehovet på 32 m³ inledningsvis ansatts. Både rening i makadamdiken respektive regnbäddar har beräknats i StormTac. Detta genom att iterera förhållanden mellan anläggningens yta och dess andel av den reducerade arean inom området tills dess att erforderlig fördröjningsvolym 32 m³ på nåtts.

6.1.1 Makadamdike

Makadamdikets ytanspråk blir ca 83 m² vid en reningsvolym på 32 m³, ytanspråket motsvarar ca 5,3 % av den reducerade arean. Figur 16 visar en standarsektion av makadamdike som använts vid beräkningar på fördröjning och rening i StormTac. Makadamdiket bygger totalt 0,6 m under markytan.



Figur 16. Sektion makadamdike (StormTac, 2022).

Tabell 11 redovisar föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder vid befintliga och framtida förhållanden samt vid framtida förhållanden med rening i makadamdike.

Tabell 11. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (kg/år) (StormTac, 2022). Rödmarkerade celler visar att framtida föroreningskoncentrationer efter rening överstiger riktvärdet. Fetmarkerade celler visar när framtida koncentrationer och mängder, innan och efter rening överskrider befintliga förhållanden.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)				Föroreningsmängd (kg/år)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Riktvärde ¹	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	110	120	61	50	0,17	0,27	0,14
N	1000	1300	670	1250	1,5	3,1	1,5
Pb	2	3,80	1,3	14	0,003	0,0088	0,0031
Cu	8,70	13	5,4	10	0,013	0,03	0,013
Zn	17	27	7,2	30	0,026	0,063	0,016
Cd	0,10	0,35	0,075	0,4	0,00015	0,00081	0,00017
Cr	1,40	4,30	1,8	15	0,002	0,01	0,0042
Ni	1,1	3,60	1,5	40	0,0016	0,0082	0,0034
Hg	0,0077	0,02	0,012	0,05	0,000011	0,00005	0,000028
SS	17 000	22 000	9800	25 000	24	51	23
Oil	110	300	48	1000	0,17	0,69	0,11
PAH16	0,031	0,37	0,15	-	0,000046	0,00085	0,00035
BaP	0,0031	0,02	0,0065	0,05	0,0000046	0,000036	0,000015

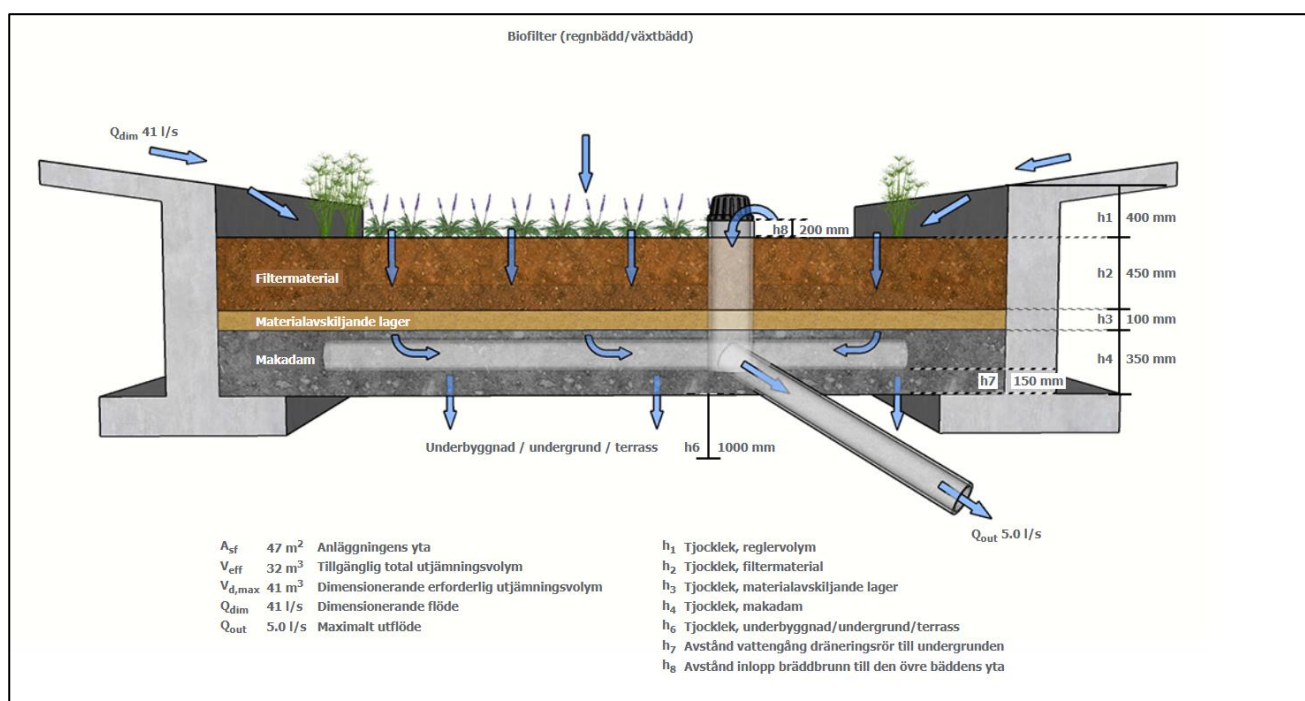
¹Som riktvärde har Mölndals stads riktlinjer angivits från 2018, med utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Mölndals stad, 2018).

Föroreningsberäkningarna visar att efter att dagvatten från hela planområdet renats i makadamdike klaras samtliga riktvärden förutom fosfor. För PAH16 finns inga riktvärden. Koncentrationen av kvicksilver ökar dock jämfört med befintliga förhållanden, vilket sedan december 2015 inte får ske. Att reducera koncentrationen av kvicksilver till under halten vid befintliga förhållanden skulle kräva ca 3 gånger så stort makadamdike.

När det kommer till mängder överstiger mängden bly, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, PAH16 och BaP mängden vid befintliga förhållanden.

6.1.2 Regnbädd

Regnbäddens ytanspråk blir ca 47 m² vid en reningsvolym på 32 m³, ytanspåret motsvarar ca 3 % av den reducerade arean. Figur 17 redovisar den standardsektion som använts vid beräkningar på fördröjning och rening i regnbäddar i StormTac. Regnbädden bygger totalt 1,3 m under markytan.



Figur 17. Sektion biofilter/regnbädd/växtbädd (StormTac, 2022).

Tabell 12 redovisar föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder vid befintliga och framtida förhållanden samt vid framtida förhållanden med rening i regnbädd.

Tabell 12. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd ($\text{kg}/\text{år}$) (StormTac, 2022). Rödmarkerade celler visar att framtida föroreningskoncentrationer efter rening överstiger riktvärdet. Fetmarkerade celler visar när framtida koncentrationer och mängder, innan och efter rening överskrider befintliga förhållanden.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)				Föroreningsmängd ($\text{kg}/\text{år}$)		
	Befintlig	Framtida	Framtida efter rening	Riktvärde ¹	Befintligt	Framtida	Framtida efter rening
P	110	120	62	50	0,17	0,27	0,14
N	1000	1300	860	1250	1,5	3,1	2
Pb	2	3,80	1,2	14	0,003	0,0088	0,0028
Cu	8,70	13	7	10	0,013	0,03	0,016
Zn	17	27	7,3	30	0,026	0,063	0,017
Cd	0,10	0,35	0,066	0,4	0,00015	0,00081	0,00015
Cr	1,40	4,30	2,3	15	0,002	0,01	0,0054
Ni	1,1	3,60	1,1	40	0,0016	0,0082	0,0025
Hg	0,0077	0,02	0,011	0,05	0,000011	0,00005	0,000025
SS	17 000	22 000	9700	25 000	24	51	22
Oil	110	300	110	1000	0,17	0,69	0,25
PAH16	0,031	0,37	0,066	-	0,000046	0,00085	0,00015
BaP	0,0031	0,02	0,0035	0,05	0,0000046	0,000036	0,000008
Fluo	0,050	0,078	0,039	-	0,000074	0,000180	0,000089

¹Som riktvärde har Mölndals stads riktlinjer angivits från 2018, med utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Mölndals stad, 2018).

Föroreningsberäkningarna visar att efter att dagvattnet från hela planområdet renats i regnbädd klaras samtliga riktvärden förutom fosfor. Däremot är koncentrationen betydligt längre än befintliga förhållanden. För PAH16 finns inga riktvärden. Koncentrationen av kvicksilver ökar dock jämfört med befintliga förhållanden, vilket sedan december 2015 inte får ske. Att reducera koncentrationen av kvicksilver till under halten vid befintliga förhållanden skulle kräva ca 2,5 gånger så stor regnbädd.

När det kommer till mängder överstiger mängden kväve, koppar, krom, nickel, kvicksilver, olja, PAH16, flouranten och BaP mängden vid befintliga förhållanden.

Regnbädden rekommenderas för att omhänderta dagvatten inom planområdet då beräkningarna visar att den är mer yteffektiv samt bedöms tillföra fler mervärden än makadamdicket. Växtligheten i regnbädden är estetiskt tilltalande och kan exempelvis bidra till att främja biologisk mångfald samt till bättre luftkvalitet.

6.2 Påverkan på recipient

Beräkningar visar att både koncentrationen och mängden föroreningar ökar med exploateringen, vilket kan förväntas när en helt obebyggd gräsyta exploateras. Efter rening i regnbädd minskar halten föroreningar till under samtliga riktvärden förutom fosfor (P). Dock ökar inte mängden fosfor efter rening jämfört med befintliga förhållanden, därmed riskerar exploateringen inte att medföra en ökning av fosfor som kan komma att påverka recipienten negativt.

Koncentrationen av kvicksilver (Hg) ökar jämfört med befintliga förhållanden, vilket sedan december 2015 inte får ske. Att minska koncentrationen kräver minst en 2 gånger så stor anläggning vilket inte bedöms vara motiverbart då riktvärdet på kvicksilver är svårt att uppnå. Med tanke på att Hg enligt StormTac är ett ämne med osäkra värden, typiska halter och reningseffekter, rekommenderas inte anläggningar att dimensioneras utifrån Hg.

Vid exploatering av obebyggd gräsyta kan det trots en ambitiös rening vara svårt att uppnå en reningsgrad som motsvarar befintlig föroreningsbelastning. Efter rening i regnbädd överstiger kväve (N) med 0,5 kg/år, koppar (Cu) med 3 g/år, krom (Cr) med 3,4 g/år nickel (Ni) med 0,9 g/år, kvicksilver (Hg) med 0,0014 g/år, olja med 0,08 kg/år, polyaromiska kolväten (PAH16) med 0,104 g/år, Flouranten (Flou) med 0,000015 kg/år och benso(a)pyren (BaP) med 0,0034 g/år. Beräkningarna visar att det handlar om en mycket liten ökning jämfört med befintliga förhållanden.

Vidare rekommenderas uppsamling av nedfallna löv, då det kan bidra till att minska mängden kväve. Då näringsämnen frigörs vid nedbrytning, bör löven samlas ihop så snart som möjligt.

För att reducera föroreningar i form av metaller är medvetna materialval av betydelse. Överväg andra alternativ än till exempel bly, koppar och zink.

Vidare kan regelbundet underhåll och hålla hårdgjorda ytor rena från föroreningar som till exempel oljespill, grus, finkornigt spill med mera bidra till att reducera oljan.

Som tidigare nämnts för Hg är även BaP enligt StormTac ett ämne med osäkra värden, typiska halter och reningseffekter varmed det inte rekommenderas att dimensionera anläggningar efter dessa ämnen.

Det ses vidare som betydelsefullt att, där det är möjligt, bevara eller anlägga gröna ytor (hålla nere hårdgörandegraden inom planområdet). Detta i syfte att bidra till att minska årsmedelavrinningen och därmed även mängden föroreningar som släpps till recipienten årligen.

Förutsatt att föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar implementeras bedöms inte exploateringen försvåra möjligheten att uppfylla MKN för recipienten Stora ån. Då planområdet inte heller återfinns i anslutning till Frölunda grundvattenmagasin och avleds till recipienten Stora ån via ledningsnätet bedöms ingen negativ påverkan utgöras på varesig den kemiska- eller kvantitativa statusen för grundvattenmagasinet.

Planområdet bedöms inte heller ha en negativ påverkan på kustvattnet Askims fjord, som recipient Stora ån mynnar ut i. Askims fjord klassas som ett havsområde och enligt Göteborgs stads riktlinjer som en mycket känslig recipient (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2021). Då även Stora ån klassas som en mycket känslig recipient bedöms de reningsåtgärder som förelagts inom planområdet vara tillräckliga även för Askims fjord (Mölnåls stad, 2018).

7 Föreslagen dagvattenhantering

Enligt önskemål från beställare föreslås dagvatten anslutas till befintligt ledningsnät i den södra delen av planområdet, på vad som i dagsläget utgör kommunal mark, se Bilaga 1. Två separata anslutningar föreslås, en för gruppbestaden och en för flerbostadshuset, då Mölndalsbostäder på sikt avser dela in planområdet i två separata fastigheter med varsin anslutning.

För fördröjning och rening av dagvatten föreslås regnbäddar, se Bilaga 1.

Hårdgjorda ytor norr om LSS-boende och flerbostadshus föreslås avvattnas via brunnar, ledning eller rännor till dagvattenanläggningen. Generellt rekommenderas rening nära källan, speciellt nära parkeringsytor och asfaltytor då dessa är mer förorenade än takytor. Som exempel hade det varit fördelaktigt att placera en regnbädd vid parkeringarna framför LSS-boendet, strax söder om Axgatan. Dock finns med nuvarande skissförslag inte utrymme för en anläggning här samt att marken fortsatt sluttar ner mot LSS-boendets entréer. Därav föreslås dagvatten avledas till en samlad rening och fördröjning innan anslutning till befintlig dagvattenledning, se Bilaga 1.

Reningseffekten för regnbädden har itererats fram till dess att fördröjningsvolymen på 32 m³ uppnåts, inga andra parametrar har justerats eller anpassats efter lokala förhållanden i StormTac. Ytanspråket för regnbädden på ca 47 m² har grovt fördelats 50/50 på de två anslutningarna och baseras på att andelen hårdgjord yta inte skiljer avsevärt mellan ytorna kring LSS-boendet och flerbostadshuset.

Att få plats med regnbäddarna efter planerad cykelparkering och förrådsbyggnader belägna mellan LSS-boendet, flerbostadshuset samt befintlig dagvattenledning kommer bli svårt. Möjligheter för att flytta cykelparkering och förråd för att frigöra mer yta för dagvattenhantering rekommenderas studeras. Placeringen av regnbäddarna visar på principer för dagvattenhanteringen, att en samlad fördröjning och rening rekommenderas med ett ytanspråk ca 47 m² på krävs inom planområdet. Regnbäddarna kommer i ett senare skede behöva anpassas mer till både planerad fastighetsindelning, bebyggelse och till den 800 mm dagvattenledning som ligger där i dagsläget.

Regnbäddarna bör placeras så att dagvatten kan avledas yttledes till anläggningarna. Regnbäddarna rekommenderas utformas med en fördröjningszon ovan växtbädden för att möjliggöra för vatten som inte kan eller hunnit infiltrera att tillåtas dämma utan att påverka omgivande ytor. På botten av växtbädden föreslås förläggningen av en dränledning. Dräneringsledningen på växtbäddens botten kan i sin tur anslutas till nya ledningar för att därefter kopplas på befintlig dagvattenledning. Växtbädden rekommenderas utformas med dagvattenbrunnar med kupolsil för bräddning vid större regn.

För att kunna säkerställa självfall från dagvattenanläggningarna till ungefärliga anslutningspunkter som utgörs av befintlig dagvattenledning har en ledningslutning på 1 procent antagits samt marknivåer vid befintliga förhållanden använts. Enligt översiktliga beräkningar bedöms självfall vara möjligt.

Att bära i åtanke är att placeringen är schematisk för att visa på de principer som beskrivits ovan. Placering och utformning av växtbäddarna behöver ses över i kommande skeden när fler detaljer är kända.

7.1 Principer föreslagna dagvattenanläggningar

Det finns ett flertal olika lösningar för utjämning av dagvattenflöden. Dessa kan anläggas såväl på allmän plats som på kvartersmark. Dagvatten fördröjs med fördel så nära källan som möjligt för att på så vis minska de flöden som behöver omhändertas längre nedströms i systemet. I många dagvattenlösningar används naturliga reningsprocesser i mark och vatten, framför allt där dagvattnet tillåts passera och filtrera genom vegetation och jord.

Anläggningar för fördröjning och rening av dagvatten kan anläggas såväl under som ovan jord. Anläggningar ovan jord kräver i regel att mer utrymme tas i anspråk men är ofta mer robusta och kan bidra med både ekologiska och sociala aspekter med en grönare stadsbild. Nedan följer olika principlösningar för dagvattenhantering som kan nyttjas för både rening och fördröjning.

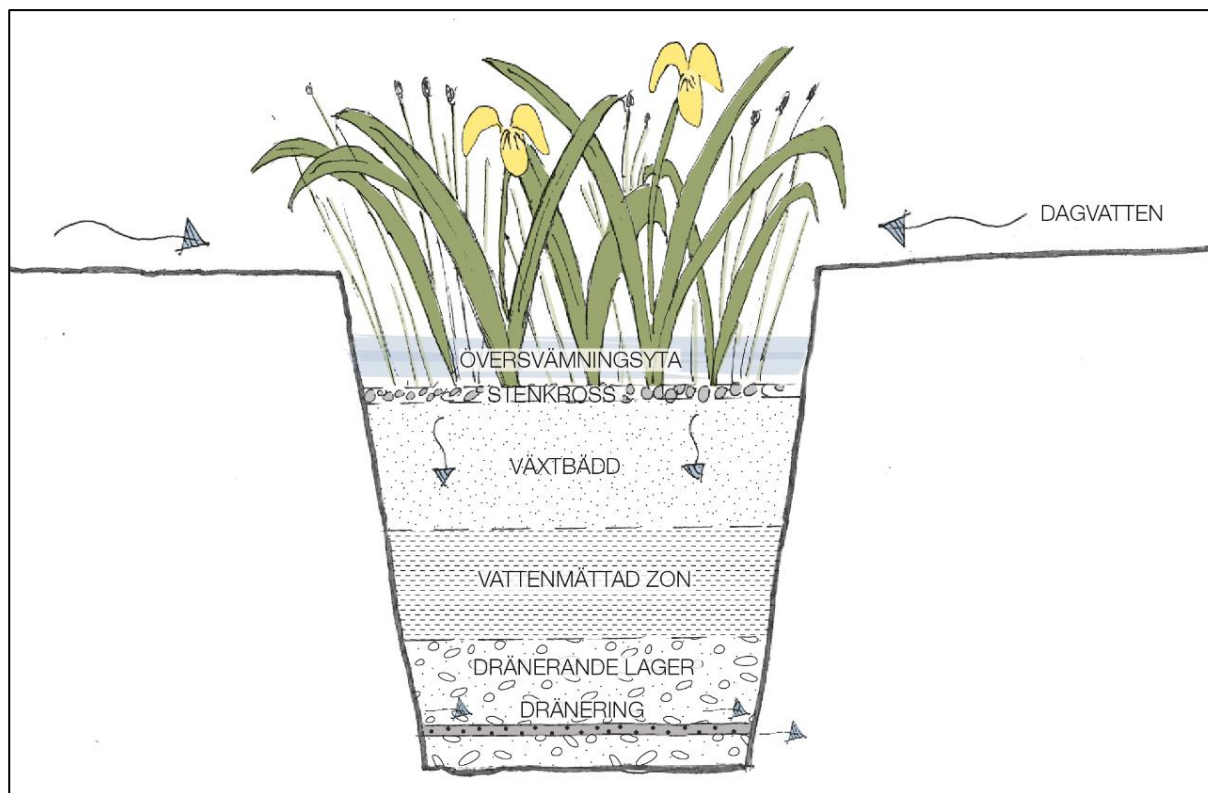
7.1.1 Regnbädd

Regnbäddar kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan anläggas inom exempelvis bostadsgårdar eller i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Exempel på regnbäddar visas i Figur 18.



Figur 18. Exempel på nedsänkta regnbäddar (Foton: Norconsult).

Regnbädden utformas med en nedsänkning från omkringliggande marknivå samt ett underliggande filtermaterial. I botten anläggs en dräneringsledning. Minsta anläggningsdjup är vanligtvis cirka en meter. Regnbädden kan utformas med tät eller öppen botten beroende på underliggande marks infiltrationskapacitet samt eventuell risk för föroreningsspridning till grundvattnet. Dagvatten kan avledas till regnbädden ytligt via exempelvis rännalar eller via brunnar. Figur 19 visar en principskiss för utformning av en regnbädd.



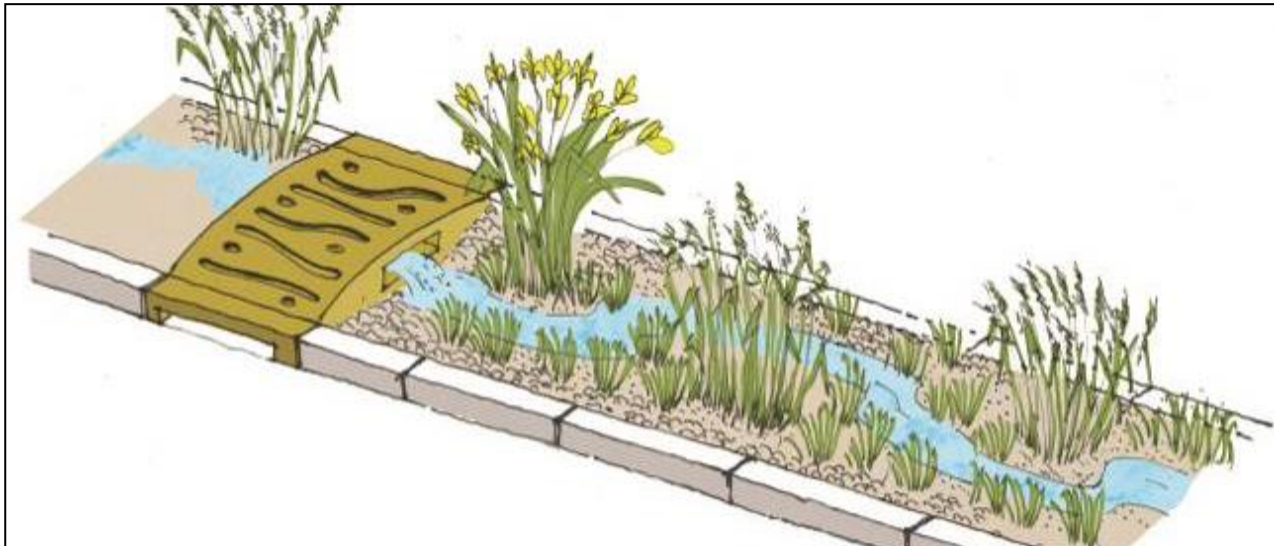
Figur 19. Principskiss för utformning av regnbädd (Norconsult).

Nedsänkningen samt det filtrerande materialet skapar en fördröjningsvolym. Fördröjningsvolymen är därmed beroende av nivån på nedsänkningen samt filtermaterialets porositet och infiltrationshastighet.

Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar regnbäddens filtermaterial. Växtligheten bidrar även både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Stora delar av de partikelbundna föroreningarna kan fångas upp i en regnbädd men även viss avskiljning av lösta föroreningar sker.

7.1.2 Biofilterdiken

Biofilterdiken, se Figur 20, kan beskrivas som grunda diken med svag lutning. Dikena används för att samla upp, leda, rena och infiltrera dagvatten. Biofilterdike är ett samlingsnamn för alla typer av diken som uppfyller dessa krav och således kan ett svackdike räknas som en typ av biofilterdike. Reningen av dagvattnet är en central del av biodikets roll, vilken sker genom sedimentering, filtrering och växtupptag av föroreningar. Effektiviteten styrs av bland annat vattnets hastighet och uppehållstid i biodiket, vegetationens täthet och art samt jordens infiltrationsförmåga. Biofilterdiken erfordrar viss årlig skötsel, omgrävning kan komma att erfordras.



Figur 20. Biofilterdike (Illustration: Norconsult).

7.1.3 Makadamdiken

För att säkerställa den långsiktiga funktionen erfordras skötsel. Utformningen av anläggningen kan anpassas så att skötseln underlättas. Vid utformning av anläggningen bör till exempel inlopp, kantstöd, försedimentering beaktas med avseende på erosionsskador, snöröjning etcetera. Anläggningen erfordrar skötsel ca två gånger per år. Under sköteltillfällena sker rensning från ogräs, skräp och sediment. Större och sammanhängande anläggningar torde vara lättare och billigare att sköta.

Makadamdikena rekommenderas placeras så att dessa kan utgöra lågstråk utmed fastigheten, på så vis möjliggöra avvattning av omgivande marktytor till diket. Vägytor och parkeringsytor rekommenderas placeras i direkt anslutning till makadamdikena då dessa är mer förorenade än takytor. Föreslagna diken kan mynna i befintligt dike som avgränsar de båda avrinningsområdena.

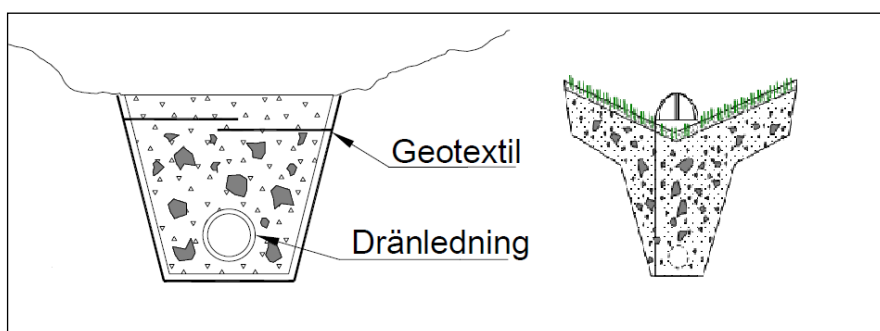
Makadamdiken/krossdiken kan anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltsytor, kan utformas som en grund skålförmad gräsyta underbyggd med makadam, eller ett dike fyllt med makadam, se exempel i Figur 21.



Figur 21. Exempel på makadamdiken (Foto: Norconsult).

Makadamdikena består i princip av ett dike som täcks in av en geotextil och fylls med ett grovt material (makadam) som dagvattnet leds till. Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs främst av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Makadamdikena rekommenderas utformas med en fördröjningszon ovan makadamen för att möjliggöra för vatten som inte kan eller hunnit infiltrera att tillåtas dämma utan att påverka omgivande ytor. Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar genom makadamen som utgör dikets filtermaterial.

Utflode från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem. För planområdet, där möjligheterna för infiltration är minimala, rekommenderas makadamdikena anläggas med dräneringsledning i botten, se Figur 22.



Figur 22. Skiss över makadamdike med dräneringsledning och kupolsil (Illustration: Norconsult).

Dräneringsledningen på makadamdikenas botten rekommenderas mynna i befintligt dike som avgränsar de båda avrinningsområdena. Vidare kan makadamdikena utformas med dagvattenbrunnar med kupolsil för bräddning vid större regn. Vidare kan makadamdikena behöva sektioneras för att uppnå erforderlig fördröjning då planområdet är kuperat.

Makadamdiken behöver normalt grävas om efter ca tio till femton år, eftersom de kan sätta igen. Genom att makadamdikena förses med en geotextil, som omsluter diket, ökar dikets livslängd (notera att geotextildukens ändrar överlappar varandra där de möts i den övre delen av diket). Med sådan utformning krävs endast omgrävning av det översta skiktet vid en eventuell igensättning.

7.1.4 Översilningsytor

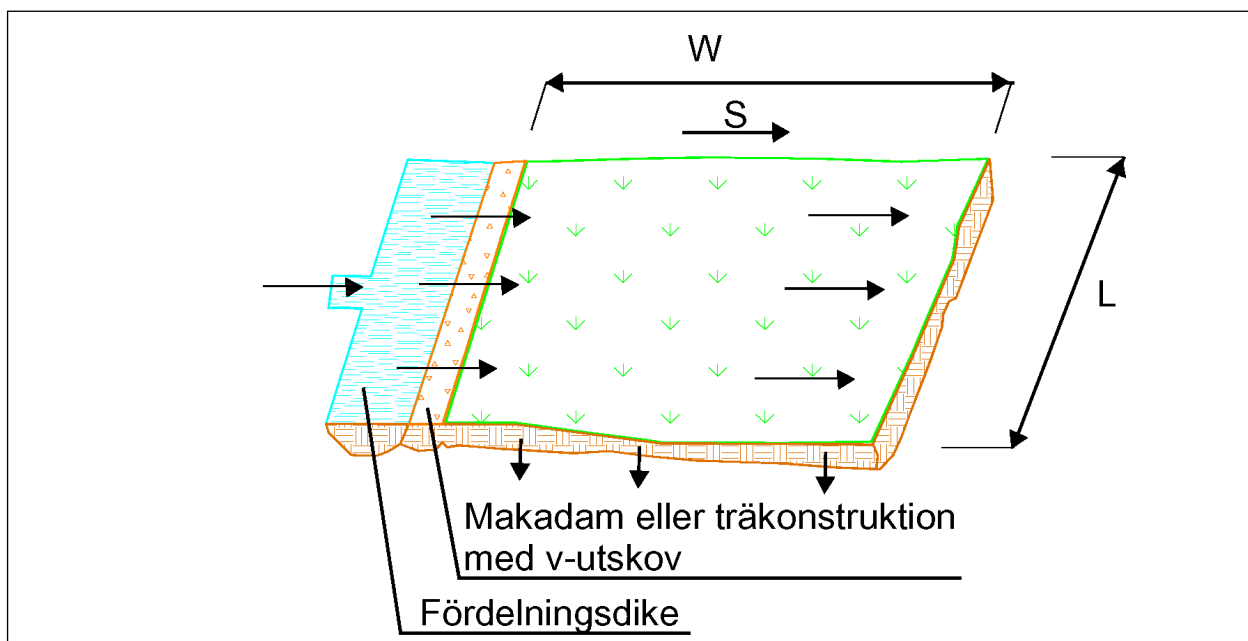
Genom att avleda vatten från tak och andra hårdgjorda ytor till så kallade översilningsytor finns möjlighet till såväl utjämning som rening av dagvatten. Översilningsytor är permeabla vegetationsytor i relativt svag lutning, maximalt omkring 15 %, där vattnet bromsas upp och infiltreras till underliggande mark. Sådana ytor kan utgöras av grönytor eller mer skogslik terräng och anläggs med fördel så nära källan som möjligt.

För bästa effekt bör dagvattnet spridas ut över en översilningsyta, hellre än släppas i en enda punkt. Spridningen kan ske med hjälp av en spridningsledning, genom makadam eller med hjälp av en träkonstruktion med v-utskov. För att ytterligare reducera risken för erosion vid höga flöden kan översilningsytor förses med erosionsskydd, till exempel kokosnät som vegetationen kan etableras i.

Direkt nedströms en översilningsyta kan ett avskärande dike anläggas, för omhändertagande av dagvatten som inte infiltrerat. Översilningsytor kan även seriekopplas med avskärande diken för uppbromsning och fördelning av dagvatten innan nästkommande yta.

Rening uppnås genom att partiklar ackumuleras på växtligheten samt sedimenteras på ytan. Reningsprocesserna påverkas av kontakttiden mellan dagvattnet och vegetationsytan, ytans storlek samt markens infiltrationsegenskaper.

Med rätt utformning kan översilningsytor utgöra estetiska värden i ett område och jämfört med många andra system för utjämning av dagvatten är anläggningskostnaderna som förknippas med översilningsytor relativt låga. I Figur 23 visas en skiss över utformningen av en översilningsyta.



Figur 23. Översilningsyta (L = längd, W = bredd, S = längsgående lutning).

7.2 Ansvarsfördelning

Då anläggningar för fördröjning och rening av dagvatten föreslås inom kvartersmark föreslås att fastighetsägaren är ansvarig för dessa.

Befintliga allmänna ledningar inom planområdet föreslås fortsatt vara VA-huvudmannens ansvar. Ledningsstråk rekommenderas att förses med u-område i plankartan samt avtal för rättighet att ha anläggning inom kvartersmark.

8 Skyfallsanalys

Skyfall innebär att stora mängder regn faller på kort tid. Vid skyfall överskrider ofta ledningsnätets kapacitet och markens infiltrationsförmåga, vilket gör att vatten avrinner på markytan. Regnvattnet följer lågstråk i terrängen och ansamlas i sänkor/lågpunkter som kan skapa problem i form av översvämning av bebyggelse och infrastruktur, göra det svårt att nå entréer vid exempelvis evakuering och kan skapa framkomlighetsproblem för räddningstjänst. När en sänka/lågpunkt är full rinner vattnet vidare mot nästa. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk längs vilka vattnet transporteras, då stora vattenflöden kan uppstå.

Ett instängt område utgörs av ett område från vilket vatten inte kan rinna vidare yttledes förrän vattennivån stigit över en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för sin avvattning.

Skyfallsanalyser har genomförts för planområdet med hjälp av verktyget Scalgo Live. Programmet erbjuder en mer avancerad lågpunktskartering där rinnvägar/lågstråk och sänkor/lågpunkter samt instängda områden vid en viss regnmängd kan analyseras och visualiseras. Scalgo Live bygger på Lantmäteriets markhöjdmödel grid 1+, med en upplösning på 1x1. Skyfallskartan i Scalgo Live tar hänsyn till marktäckedata med flera kategorier, som baseras på en ortofotoanalys. Marktäckedata utgör förutsättningar för ytavrinning, med högre avrinning från hårdgjorda ytor. För genomsläppliga ytor som skog, ängar och gröna ytor, antas infiltration. Infiltrationen uppskattas utifrån marktäckedata och jordartskartan från SGU, där olika jordarter har avrinningskurvor baserade på mängd nederbörd. Inom karterade tätorter antas det finnas dagvattenledningsnät, vilket inkluderas som ett avdrag på mängd ytavrinning.

För befintliga förhållanden har regnvolym om 150 mm lagts över befintlig terräng i Scalgo Live. För framtida förhållanden har motsvarande regnvolym lagts över föreslagen höjdsättning i Scalgo Live. En regnvolym om 150 mm är den maximala regnvolym som förslås analyseras i Scalgo Lives verktyg för skyfallskartering. I utförd analys har markens infiltrationskapacitet beaktats. Scalgo tar däremot inte hänsyn större trummor och kulvertars kapacitet samt översvämningens tidsförlopp. Det gör att det finns risk att vattenvolymer i lågpunkter överskattas och att vattennivåer längs flödesvägar underskattas, särskilt i flacka områden. Beräkningar har däremot utförts som visar på att en regnhändelse på 150 mm motsvarar minst ett 100-årsregn.

8.1 Befintliga förhållanden

Figur 24 redovisar rinnvägar och lågpunkter inom och utanför planområdet i befintlig terräng. Rinnvägar visas som blå streck med svarta pilar som illustrerar flödesriktningen och lågpunkter visas i nyanser av blått.



Figur 24. Rinnvägar (blå linjer) och lågpunkter (ljusblå områden) med risk för översvämning vid extremnederbörd i befintlig terräng (SCALGO, 2023).

Analysen visar att delar av Axgatan samt del av GC-vägen väster om planområdet avrinner mot planområdet. Vidare kan rinnvägar ses i den nordvästra delen, nedan slänten från Axgatan. Rinnvägen mynnar på GC-vägen söder om planområdet. Ytterligare rinnvägar kan ses i den södra delen av planområdet som avrinner ner mot GC-vägen, se svarta pilar.

Analysen visar även att det finns en lågpunkt i den östra planområdesgränsen, som den nordöstra delen av planområdet sluttar ner mot. I lågpunkten är vattendjupet ca 15 cm vid maximal regnvolym 150 mm (SCALGO, 2023).

Planområdet i sig belastas inte av större flöden vid skyfall. Detta då uppströms ytor dels avleds via befintliga skyfallsvägar norr om Axgatan österut, dels till GC-vägen söder om planområdet som utgör en större avrinningsväg vilken leder skyfallet österut. Avrinningsområdet till planområdet är vid ett mycket kraftigt regn ca 97 ha, (grönmarkerat område i Figur 25) då inkluderat planområdet som utgör ca 0,35 ha av avrinningsområdet (SCALGO, 2023).



Figur 25. Avrinningsområde (grönmarkerat) till GC-väg söder om planområdet (SCALGO, 2023).

Skyfallsanalysen visar även att det i befintliga bostadsområden nordost samt sydost om planområdet finns lågpunkter som riskerar att översvämmas vid skyfall (SCALGO, 2023).

I dagsläget råder det inte framkomlighetsproblem i höjd med planområdet. Viss översvämningsproblematik kan dock ses österut, där Axgatan ansluter till Lantbruksgatan (SCALGO, 2023).

8.2 Framtida förhållanden

Utförd skyfallsanalys för framtida förhållanden redovisas i Figur 26. I utförd analys har marknivåerna justerats enligt föreslagen höjdsättning daterad 2023-10-13. Tilltänkt exploatering redovisas med vita linjer för vilken byggnader höjts upp i terrängen (svartmarkerade områden). Den stödmur som eventuellt planeras byggas längs med den södra sidan av infartsvägen har höjts upp i terrängen med 1 m. I utförd analys har markens infiltrationskapacitet beaktats. Mark som kommer hårdgöras eller upprättas med byggnader har justerats med motsvarande markanvändning och infiltrationskapacitet. Ingen annan modifikation av höjdmodellen har gjorts. I Figur 26 redovisas även förändrade rinnvägar (blå linjer) samt lågpunkter (ljusblå områden) inom och i närheten till planområdet.



Figur 26. Rinnvägar (blå linjer) och lågpunkter (ljusblå områden) vid framtida förhållanden. Planerad exploatering symboliseras av vita linjer. Marknivån vid planerat LSS-boende och flerbostadshus har justerats efter tilltänkt höjdsättning. Tillkommande byggnader och stödmur har höjts (svartmarkerade områden). Markanvändningen har justerats. Ingen annan modifikation av höjdmodellen har gjorts (SCALGO, 2023).

Strategin för skyfallshantering för planområdet är att bevara naturliga lågpunkter och rinnvägar utan att skada framtida bebyggelse. Exploateringen medför inte att några befintliga lågpunkter bebyggs eller att nya skapas. Skyfallsanalysen visar däremot att framtida bebyggelse kommer skära av befintliga rinnvägar i det nordvästra samt nordöstra hörnet. Detta medför att nya rinnvägar skapas som ersätter de befintliga.

Med planerad höjdsättning kommer en ny rinnväg i östlig riktning skapas över ytan mellan parkeringen och LSS-boendet. Rinnvägen fortsätter sedan söderut, mellan det planerade LSS-boendet och flerbostadshuset,

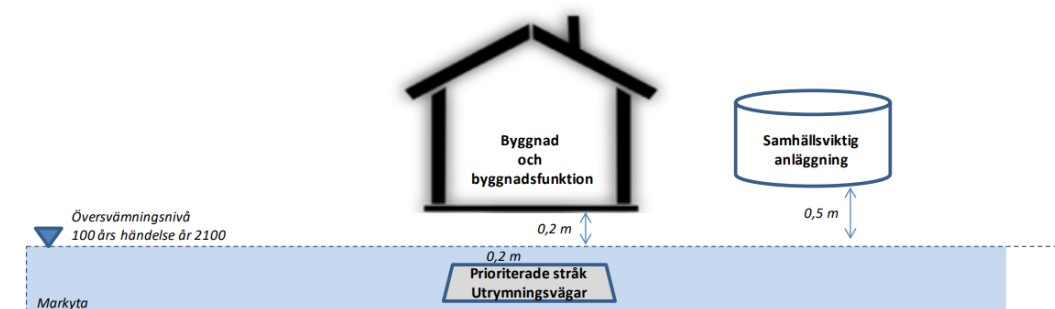
mot tilltänkta dagvattenanläggningar och befintlig GC-väg söder om området, se Figur 26. I Bilaga 1 redovisas tilltänka skyfallsvägar.

Upprättande av flerbostadshuset medför att befintliga rinnvägar i det nordöstra hörnet skärs av och att en ny rinnväg skapas strax norr om flerbostadshusets norra fasad, se Figur 26. Flerbostadshuset utgör en barriär som avleder vatten uppströms lågpunkten via den nya rinnvägen mellan LSS-boendet och flerbostadshuset. Avledningen medför att lågpunkten öster om planområdet avlastas.

8.3 Föreslagen skyfallshantering

I enlighet med Mölndals dagvattenpolicy ska dagvattenanläggningar utformas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner kan hantera extrem nederbörd med dagens- och framtida klimat utan allvarliga skador på anläggningar och människors hälsa. Ny bebyggelse ska anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn.

Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten ska kunna erhållas. Ny bebyggelse bör även höjdsättas högre än omgivande markytor för att förhindra översvämning av ny bebyggelse samt framkomlighet för räddningstjänst vid eventuell evakuering. Utformningen ska enligt Göteborgs stads riktlinjer innebära en säkerhetsmarginal mellan lägsta färdigt golvnivå och vattennivån vid skyfall motsvarande 0,2 m vid ett klimatanpassat 100-årsregn (Göteborgs stad, 2019). Enligt utförd skyfallsanalys med föreslagen höjdsättning ställer sig inget vatten mot den tilltänkta exploateringen. Således blir lägsta golvnivå 0,2 m ovan markyta.



Figur 27. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder (Göteborgs stad, 2019).

Inga problem med framkomlighet inom planområdet bedöms återfinnas. Entréerna till LSS-boendet planeras tillgänglighetsanpassas.. För LSS-boendet bedöms risken för översvämning av nya entréer till följd av tillgänglighetsanpassningen minimal. Det bedöms dock vara lämpligt att placera entréer med en säkerhetsmarginal mellan färdigt golv och omgivande marknivåer motsvarande 0,2 m. För att tillgänglighetsanpassa entréerna kan dessa vid behov förses med en rampkonstruktion. Vid flerbostadshuset behöver den rinnväg som återfinns strax norr om entréerna beaktas. Den stödmur som planeras kanta infarten söderut bidrar till att förhindra att vatten rinner mot nya entréer. Stödmurens exakta placering rekommenderas utredas vidare i kommande skeden.

Då inga större ytor uppströms belastar planområdet vid skyfall bedöms en kontrollerad avledning av skyfallet öster samt söderut som lämplig. Enligt utförd analys skapas en skyfallsväg över den asfalterade ytan mellan LSS-boendet och planerade parkeringar som leder skyfallet förbi nya entréer vidare söderut. Skyfallsvägen tillskapas genom föreslagen höjdsättning så att markytor lutar mot ett lågstråk (veck) som i sin tur lutar i längsled öster/söderut. Lågstråket kan kombineras med rännstensbrunnar eller ränna för avledning av dagvatten.

För att förhindra att exploateringen bidrar till ökad belastning på befintlig lågpunkt vid bostadsområdet öster om planområdet föreslås en skyfallsväg i form av ett mjukt skålat dike längs med slänten mellan planerat flerbostadshus och befintlig lågpunkt i den östra planområdesgränsen skapas. Skyfallsvägen bidrar till att samla upp och styra om flöden söderut mot GC-vägen. Skyfallsvägen föreslås utformas med en svag släntlutning, exempelvis 1:5 och ett djup på ca 0,2 m. Detta för att inte inverka negativt på omgivande släntstabilitet eller eventuella underliggande ledningar. Diket antas även ha en bottenbredd på 0,5 m, samt mannings tal på 30 (motsvarar ett dike som är tämligen jämt med obevuxen botten och gräsbevuxna slänter) samt en sluttning i längsled på 0,5%. Med denna utformning kan diket avleda ett flöde på ca 150 l/s. Det totala flödet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn (skyfall) motsvarar ca 215 l/s (Tabell 7), vilket medför att diket har kapacitet att avleda 70 % av det totala flödet vid ett 100-årsregn. Uppskattningsvis avrinner mindre än hälften av området mot diket och lågpunkten varvid det tordes räcka med ett såpass grunt vattendjup som 0,2 m.

Med planerad bebyggelse samt föreslagen höjdsättning och anläggning för fördröjning av dagvatten bedöms planerad bebyggelse inte medföra en ökad belastning utanför planområdet. Översiktliga beräkningar visar att dagvattenanläggningarna kan härbärgera det ökade flödet som uppkommer vid ett 100-årsregn. Utförd skyfallsanalys visar att vattnet avrinner ytledes till dagvattenanläggningarna. Som ytterligare åtgärd föreslås även ett dike/skålad yta anläggs parallellt med den södra fastighetsgränsen. Om vidare fördröjning önskas så föreslås detta ske genom antingen större anläggningar.

9 Uppskattning investerings- och driftskostnader

En grov uppskattning av investerings- och driftskostnader har tagits fram för VA inom planområdet. Kostnadsuppskattningen innefattar ej omläggning av befintliga VA-ledningar, sprinklersystem, husdränering eller markarbeten.

Antal meter vatten- och spillvattenledningar har grovt uppskattats genom avstånd från exemplifierade anslutningspunkter fram till husliv på LSS-boende och flerbostadshuset.

Prisuppgifter har inhämtats från Bidcon och StormTac.

Tabell 13 redovisar översiktligt beräknade investeringskostnader som uppskattats till 1,3 Mkr.

Tabell 13. Översikt uppskattning av investeringskostnader.

Benämning	Mängd	Enhet	Å pris (kr)	Nettokostnad (kr)
Ledningsgrav, 1 dagvattenledning i asfaltsyta	130	m	2950	383 500
Ledningsgrav, 2 VA ledningar, spill- och vatten i asfaltsyta	140	m	5000	700 000
Regnbädd	47	m ²	2000	94 000
Dagvattenbrunn	10	st	12700	66 040
Dräneringsledning	45	m	700	27 000
Spolbrunn	8	st	500	4 000
Tillsynsbrunn	2	st	14920	29 840
Totalt				1 304 380

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggts, samt varierar kraftigt beroende på om det förekommer skyfall och stormar. Årlig drift- och underhållskostnad uppskattas till ca 5 - 15 % av investeringskostnaden vilket innebär ca 67- 203 kkr.

10 Slutsats

Inför kommande detaljprojektering för utbyggnad av VA inom planområdet har förbrukning av dricksvatten och spillvatten beräknats utifrån antagna personekvivalenter för nya byggnader inom planområdet. I samband med detaljprojektering bör det verifieras att kapaciteten hos befintliga ledningsnät är tillräcklig. Även tillräcklig kapacitet av tryck förutsätts i befintligt VA-system, men bör verifieras.

Två exempel på separata anslutningspunkter för vatten- och spillvatten till befintligt ledningsnät ritats ut i den södra delen av planområdet, på vad som i dagsläget utgör kommunal mark. Det då Mölndalsbostäder på sikt avser dela in planområdet i två separata fastigheter med varsin anslutning.

Enligt skiss över planerad exploatering så finns en byggnad nära LSS-boendet märkt med sprinkler, sprinklersystem fordrar högt vattentryck och sannolikt kommer ett separat system med bassäng/tank, luftgrop etc. behöva anläggas inom planområdet.

Exploateringen medför att dagvattenflödet från området ökar, vilket innebär att fördröjning av dagvatten inom planområdet krävs. Exploateringen medför även en ökad föroreningsbelastning, vilket medför att rening av dagvatten krävs. Dagvatten föreslås avvattnas via brunnar/ränna till dagvattenledningar som leds till en samlad fördröjning söderut. Då via två separata dagvattensystem för att sedan anslutas till befintlig dagvattenledning. Att få plats med regnbäddarna kommer med föreliggande planområdesskiss bli svårt. Att även här gå fram med två separata ledningspaket för vatten- och spillvatten blir trångt. Därför har flytt av cykelparkering och förråd mellan LSS-boendet och flerbostadshuset rekommenderats och skissen har reviderats.

Vidare kommer även föreslagna regnbäddar behöva anpassas mer till både planerad fastighetsindelning, planerad bebyggelse och befintlig dagvattenledning.

Efter fördröjning och rening i regnbäddar klaras riktvärden enligt Mölndals stads krav. Efter rening minskar totalmängderna som släpps ut per år för merparten av beräknade ämnen jämfört med befintliga förhållanden. Det finns dock halter och mängder som efter exploatering och rening överstiger befintliga förhållanden. Med hänsyn till att ökningen är mycket liten, att det finns osäkerheter i beräkningarna och att det råder brist på data för schablonhalter kopplat till Hg, PAH16, BaP vilket gör bedömningen för dessa ämnen mindre tillförlitlig, bedöms genomförandet av planen inte försämma möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för varesig recipienten Stora ån, slutrecipient Askims fjord eller ha en negativ påverkan på Frölunda grundvattenförekomst, förutsatt implementering av föreslagna dagvattenåtgärder.

Vidare rekommenderas att hålla nere hårdgörandegraden inom planområdet så mycket som möjligt, medvetna val av byggnadsmaterial, underhåll såsom gatusopning och avlägsnande av nedfallna löv för att minska mängden föroreningar ytterligare.

Befintliga huvudledningar för vatten, spillvatten och dagvatten inom planområdet planeras att slopas, läggas om respektive behållas. För allmänna ledningar inom planområdet rekommenderas u-områden samt avtal som säkerställer rättighet att ha ledningar inom kvartersmark.

I dagsläget avrinner större delen av planområdet mot befintlig GC-väg söder om området. Enligt utförd skyfallsanalys resulterar föreslagen höjdsättning av planområdet att skyfallsvägar mot GC-vägen fortsatt möjliggörs. Höjdsättningen behöver även tillse att det finns marginal mellan nya byggnader och anslutande gatemark för att förhindra översvämning vid skyfall.

Enligt utförd skyfallsanalys resulterar föreslagen höjdsättning i att en skyfallsväg mellan LSS-boendet och planerade parkeringar skapas som leder skyfallet österut förbi nya entréer och sedan söderut mellan LSS-

boendet och flerbostadshuset. Skyfallsvägen tillskapas genom att markytan lutar mot ett lågstråk (veck) som i sin tur lutar i längsled öster/söderut.

Exploateringen rekommenderas höjdsättas så att markytan sluttar från husen. Med föreslagen höjdsättning avleds skyfallet mot rinnvägen mellan LSS-boendet och flerbostadshuset och vidare söderut mot dagvattenanläggningarna och GC-vägen. Utformningen uppfyller Göteborgs stads riktlinjer om en säkerhetsmarginal mellan lägsta färdig golvnivå och vattennivån vid skyfall motsvarande 0,2 m vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Enligt utförd skyfallsanalys med föreslagen höjdsättning ställer sig inget vatten mot den tilltänkta exploateringen och säkerhetsmarginalen blir således mellan färdigt golv och omgivande hårdgjorda ytor.

En skyfallsväg i form av ett mjuk skålat dike föreslås skapas mellan planerat flerbostadshus och befintlig lågpunkt i den östra planområdesgränsen för att förhindra att exploateringen bidrar till att belastningen på befintlig lågpunkt ökar och för att på ett kontrollerat sätt avleda skyfallet söderut mot GC-vägen.

11 Litteraturförteckning

- Fornsök. (2022). *Fornsök*. Hämtat från Riksantikvarieämbetet: <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- GEOS. (2022). *Möln dal, Axgatan, del av Fässberg 1:33 mfl. Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/Geo)*.
- geos. . (2022). *Möln dal, Axgatan, del av Fässberg 1:33 mfl - Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/Geo)*. . Göteborg: Geotechnical Engineers of Sweden AB.
- Göteborgs stad. (2019). *Tematiskt tillägg för översvämningsrisker, TTÖP*.
- Länsstyrelsen . (2022). *Informationskartan Västra Götaland*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>
- Länstyrelsen. (2023). *Länstyrelsen i Västra Götalands län*. Hämtat från Informationskartan Västra Götaland: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>
- Möln dals stad. (2016). *DAGVATTENSTRATEGI Möln dals stad*.
- Möln dals stad. (2018). *Riktlinjer för rening av dagvatten* .
- Möln dals stad. (2018). *Riktlinjer för rening av dagvatten* .
- Möln dals stad. (2020). *Råd & anvisningar till ABVA - Att tänka på kring vatten och avlopp i Möln dals stad* .
- Möln dals stad. (2021). *START-PM. Detaljplan för LSS-gruppboende, Axgatan - del av Fässberg 1:33, Fässberg 1:63 och Fässberg 1:64 m.fl., Möln dal*.
- SCALGO. (2022). *SCALGO LIVE*. Hämtat från <https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=11.984900%2C57.659241&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%3Aflash-flood-flow%3Ase2017%3Boption%3DffmIdentifier%3Dglass%3Asubsurface%3Dtrue%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%3Af>
- SCALGO. (2023). *SCALGO LIVE*. Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.277981%2C61.548086&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad
- SGU. (2022). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html#>
- SMHI. (2022). Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- StormTac. (2022). <http://app.stormtac.com/>.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten P114. (2020). *Distribution av dricksvatten*.
- Vatteninformationssystem Sverige. (den 22 11 2023). *Askims fjord*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16165459>
- VISS. (2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA56826385>

