APRIL 2025
BORÅS STAD

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING HEMMANSGATAN, BORÅS STAD

FRAMTAGANDE AV NY DETALJPLAN

COWI

APRIL 2025
BORÅS STAD

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING HEMMANSGATAN, BORÅS STAD

FRAMTAGANDE AV NY DETALJPLAN

GRANSKNINGSHANDLING

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A269600	A269600-4-02-UTR-001

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1.0	2024-01-22	Dagvatten- och skyfallsutredning	Alicia Coops Md Abdur Razzak	Sofia Micrander	Frida Kvarnerot
1.1	2024-02-14	Dagvatten- och skyfallsutredning	Alicia Coops	Ann Jansson	Alicia Coops
1.2	2025-03-24	Dagvatten- och skyfallsutredning revidering	Alicia Coops Josie Gao	Ann Jansson	Alicia Coops
1.3	2025-04-25	Dagvatten- och skyfallsutredning	Josie Gao	Ann Jansson	

INNEHÅLL

Sammanfattning 5

1 Inledning 6
1.1 Uppdragsbeskrivning 6

2 Förutsättningar 7
2.1 Riktlinjer 7
2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav 7
2.3 Reningskrav 9
2.4 Höjdsättning av mark 9
2.5 Hantering av skyfall 9
2.6 Koordinatsystem 10

3 Befintliga förhållanden 11
3.1 Recipient 11
3.2 Markförhållanden 13
3.3 Natur- och kulturintressen 15
3.4 Befintliga avrinningsförhållanden 15
3.5 Befintligt dagvattensystem 17

4 Framtida förhållanden 20
4.1 Framtida avrinningsförhållanden 20

5 Dimensionering och fördröjning av dagvatten 23
5.1 Dimensionerande flöden 23
5.2 Föreslagna fördröjningsvolymer 25

6 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering 27
6.1 Dagvattenhantering på allmän platsmark 28
6.2 Underjordiskt makadammagasin 29

GRANSKNINGSHANDLING

6.3 Dagvattenhantering på kvartersmark 30
6.4 Höjdsättning 32
6.5 Ansvarsfördelning av dagvattenanläggningar 32

7 Föroreningsmodellering 34
7.1 Föroreningshalter 34
7.2 Föroreningsbelastning 35
7.3 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster 36

8 Skyfallskartering 37
8.1 Hantering av skyfall på kvartersmark 37
8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live 39

9 Slutsatser och rekommendationer 41

10 Fortsatt arbete 42

11 Referenser 43

GRANSKNINGSHANDLING

Sammanfattning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av samhällsbyggnadsförvaltningen i Borås Stad att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanområdet Dammsvedjan m.fl. som är beläget intill Hemmansgatan, vilket i sin tur är beläget ca tre km söder om Borås tätort. Syftet med utredningen är att visa hur en framtida exploatering påverkar områdets dagvattenflöde samt föroreningsbelastning. Utredningen har utvärderat lämpligheten av exploateringen samt föreslagit åtgärder för att hantera flöden och föroreningar som tillkommer till följd av exploateringen.

Planområdet är ca 1,9 ha stort och består i dagsläget av en lokalgata, parkeringsplatser samt naturområde. Dagvattnet avrinner naturligt från planområdet i östlig riktning med avvattning mot Riksväg 41 (Söderleden). Inom planområdet planeras tre byggnader att byggas som möjliggör bostäder samt ett LSS-boende. Hemmansgatan som är belägen inom planområdet planeras att breddas och ytterligare parkering planeras att tillkomma. Till följd av exploateringen kommer dagvattenflödet och föroreningsbelastningen från planområdet att öka till följd av en ökad hårdgörningsgrad och förändrad markanvändning.

Recipienten för dagvatten från utredningsområdet är Lillån som därefter mynnar ut till Viskan. Enligt VISS (2017) har både Lillån och Viskan en måttlig ekologisk status samt icke god kemisk status. Föroreningsbelastningen (kg/år) har modellerats för framtida situation för att utreda behovet av reningsvolymer och ytbehov i syfte att inte öka föroreningsbelastningen på recipienterna.

En principiell dagvattenhantering har tagits fram för att hantera dagvatten och skyfall för den framtida exploateringen. Längs Hemmansgatan föreslås ett makadamdike att anläggas för att rena dagvattnet från gatan. På grund av den relativt kuperade terrängen föreslås makadamdiket intill vägen att anläggas med trappvis dämning, för att möjliggöra fördröjning längs med diket och även ge flödesreduktion. Efter rening och fördröjning utmed gata, samt på kvartersmark, föreslås dagvattnet från planområdet att renas och fördröjas i ett makadammagasin, lokaliserad sydost om östra kvartersmarken. Dagvattnet föreslås att avledas till magasinet via en nyförlagd dagvattenledning. Ovan magasinet föreslås en torr damm/översilningsyta att anläggas, till vilken skyfallsvatten föreslås avledas via diken. Avtappningen från den torra dammen föreslås att möjliggöras via en kupolbrunn som ansluter ytan till det kommunala ledningsnätet.

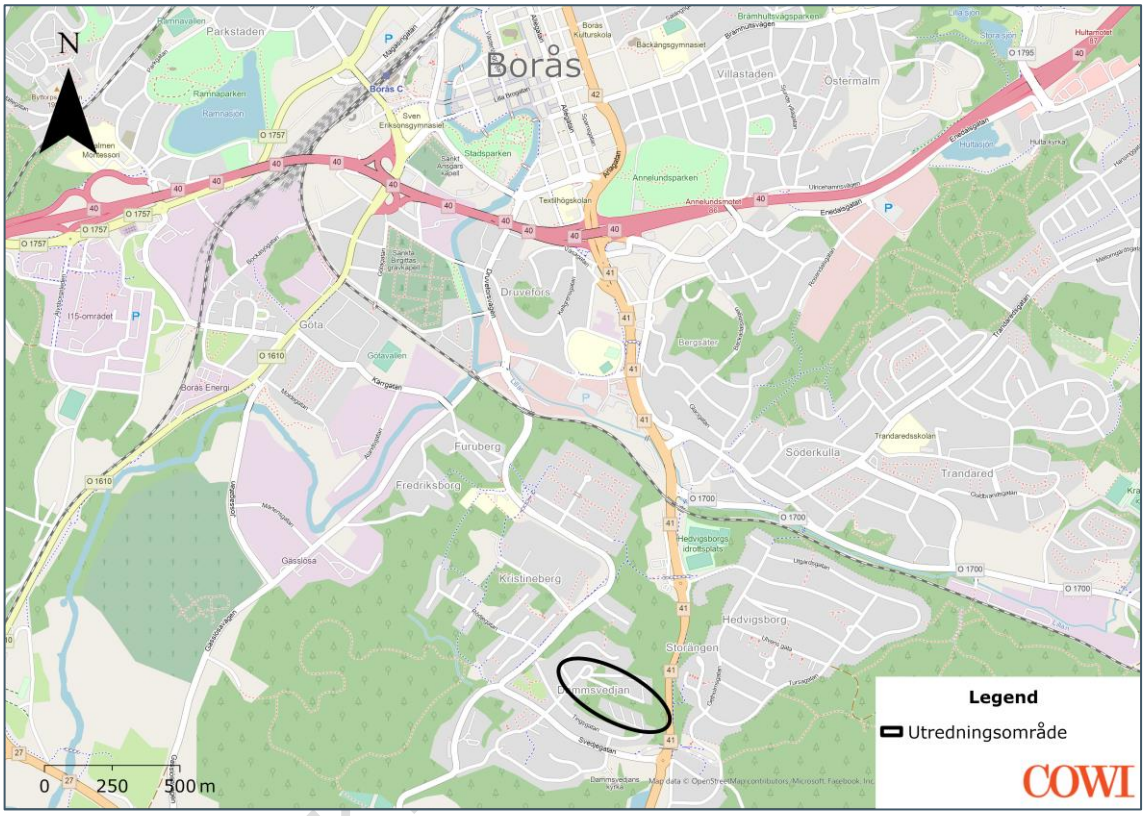
Enligt skyfallsanalysen som utförts i SCALGO Live uppstår ingen marköversvämning inom den planerade bebyggelsen förutsatt att åtgärder som föreslagits anläggs. Fördröjningsytan föreslås att utformas med en kapacitet av 85 m³ för att inte öka utflödet vid ett 100-årsregn jämfört med befintlig situation.

För att hantera skyfall bör höjdsättningen av området följa Svenskt Vattens publikation P105. Planområdet bedöms påverkas av uppströms avrinningsområde och flödesvägarna från grannfastigheten avrinner via planområdet i sydöstlig riktning. Svackdiken föreslås därför att anläggas för att avleda inkommande vatten samt vatten från planområdet från att skada den planerade bebyggelsen. Placering av huskroppar, i synnerhet för den östra fastigheten, föreslås att vidare studeras för att möjliggöra plats för ett svackdike som avleder, samt förhindrar vatten från att skada bebyggelsen.

GRANSKNINGSHANDLING

1 Inledning

Söder om Borås tätort ligger detaljplanområde Dammsvedjan m.fl, se Figur 1. Inom detaljplanområdet ligger Hemmansgatan som i dagsläget används för att nå närliggande bostäder. Samhällsbyggnadsförvaltningen i Borås stad planerar för att förtäta Hemmansgatan med flerbostadshus och ett LSS-boende. Planområdet är ca 1,9 ha stort och mestadels obebyggt. Marken utgörs av naturmark med undantag för Hemmansgatan och viss asfalterad yta intill befintliga flerbostadshus.



Figur 1 Planområdets geografiska placering i relation till Borås tätort. Karta skapad i GIS.

1.1 Uppdragsbeskrivning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av samhällsbyggnadsförvaltningen i Borås Stad att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanområdet Dammsvedjan m.fl. som är beläget vid Hemmansgatan i stadsdelen Dammsvedjan. Utredningen syftar till att kartlägga förutsättningarna för dagvatten- och skyfallshanteringen inom detaljplaneområde med hänsyn till planerad byggnation. Syftet med utredningen är att utreda om området är lämpligt för föreslagen exploatering med hänsyn till ökat dagvattenflöde och föroreningar. Följaktligen ska lämpliga åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering tas fram. Inom utredningen ska även förslag på ansvarsfördelningen av anläggningar presenteras.

GRANSK

2 Förutsättningar

De underlag som legat till grund för utredningen är:

- Skissförslag av detaljplan Dammsvedjan, Plogen m.fl. (dwg) (2023-11-27)
- Grundkarta som visar befintlig bebyggelse, fastighetsgränser, höjdnivåer (dwg) (23-10-04 (uppdaterad))
- Utkast detaljplan (2023-12-15)
- Ledningsunderlag för VA (2023-11-24) och FV (2023-11-24)
- Vattengångsnivå dagvattenledningar Hemmansgatan (2024-01-10)
- Skyfallsutredning utförd av Borås Stad (2023-03-18)
- Borås Stad VA-plan (2023)
- Gemensamma riktlinjer för oljeavskiljare i Sjuhärad (u.å.)
- Platsbesök (2023-12-14)

Utredningen har under 2025 uppdaterats med nytt underlag, dessa presenteras nedan:

- Plankarta med planbestämmelser (pdf) (2025-01-20)
- Utformning av Hemmansgatan (dwg), 2024-12-04)
- L-skiss Mareld (dwg) (2024-12-04)
- Illustrationsplan Detaljplan för Dammsvedjan, Plogen 3 m.fl., Hemmansgatan (pdf) (2024-10-10)

2.1 Riktlinjer

I Borås Stads Vatten- och avloppsförsörjningsplan (VA-plan) beskrivs riktlinjer för dagvatten. Följande principer gäller för dagvattenhanteringen:

- Föroreningar i dagvattnet ska avskiljas innan dessa når recipienten, om möjligt redan vid föroreningskällan.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras för minskad belastning på ledningsnät och recipienter
- Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar miljön för upplevelser, rekreation, lek, naturvärden.

Miljöförvaltningen i Borås Stad hänvisar till Sjuhärads gemensamma riktlinjer för oljeavskiljare. Riktlinjer för oljeavskiljare är framtagna av miljökontoret i Sjuhärad och benämner de verksamheter där oljeavskiljare krävs.

2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Borås Energi och Miljö (BEM) ansvarar för riktlinjer för fördröjning av dagvatten. BEM:s har tagit fram ett underlag där riktlinjer för dagvatten vid detaljplananläggning tagits fram. Följande riktlinjer för fördröjning av dagvatten gäller:

- Dimensionering ska göras enligt Svenskt Vatten P110 – Avledning av dag-, drän, och spillvatten.

GRANSKNINGSHANDLING

- Dimensionering av allmänna dagvattensystem ska göras utan hänsyn till fördröjande åtgärder inom kvartersmark.

- Vid beräkning av erforderlig fördröjning ska normalt ingen hänsyn tas till naturlig infiltration.

Dagvattensystemlösning och fördröjningslösning dimensioneras för 20-årsregn som motsvarar minimikravet på återkomsttid för trycklinje i marknivå för dimensionering av nya dagvattensystem, enligt P110 (se Tabell 1). Återkomsttider 5 och 100 år är också av intresse eftersom 5-års regn motsvarar återkomsttiden för regn vid fylld ledning och 100-årsregn används vid skyfall. Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med och utan klimatfaktor. För befintlig markanvändning har ingen klimatfaktor antagits och vid framtida markanvändning har klimatfaktor 1,25 används för att kompensera för påverkan från pågående klimatförändringar på flödena.

Tabell 1 Minimumkrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensionering krav för planområdet. Den röda markeringen representerar planområdets typ av bebyggelse med respektive aktuella återkomsttider att utvärdera.

	VA-huvudmannens ansvar		**Kommunens ansvar**
Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

Följande krav gäller vid dimensionering av enskilda (privata) anläggningar enligt BEM:

- Fördröjning/utjämning av dagvatten ska ske på kvartersmark innan det avleds till den allmänna (kommunala) anläggningen.

- Om fastigheten har en hårdgjord yta större än 1000 m² ska fördröjningsåtgärder anläggas med en effektiv volym av 1 m³ per 100 m² hårdgjord yta. Flödet ur anläggningen ska begränsas till 10-års flöde för förhållanden innan exploatering (naturmark), om inte annat angetts i detaljplan eller avtal.

- Anläggning får förses med bräddfunktion vid full kapacitet, detta för att undvika att vatten dämmer upp bakåt och orsakar skada.

- Ansvaret för att anlägga, äga samt drift och underhåll ligger på fastighetsägare.

GRANSKNINGSHANDLING

2.3 Reningskrav

Enligt BEM:s riktlinjer för rening av dagvatten ska föroreningsberäkningar utföras för nuvarande förhållanden och efter exploateringen. Föreslagna reningsanläggningar ska dimensioneras för att rena dagvattnet till minst nivån som var innan exploateringen. Utgångpunkten är att utsläpp av dagvatten inte får påverka förutsättningarna till att uppnå god status i recipienten. I utredningen kommer föreslagna reningsanläggning endast rekommenderas på allmän platsmark för att säkerställa rening av dagvattnet från planområdet. Rening av dagvatten från kvartersmark föreslås dock ske på kvartersmark, men därefter avledas mot en allmän anläggning på allmän platsmark. Rening inom de fördröjande åtgärder på kvartersmark beaktas därav inte i utredningen.

Vid avledning mot recipienten Viskan ska BEM riktvärden för dagvattenutsläpp användas. Dessa har tidigare tagits fram av COWI (2017).

2.3.1 Miljökvalitetsnormer (MKN)

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG), även kallat Vattendirektivet, har miljökvalitetsnormer (MKN) fastställts för alla Sveriges ytvatten, grundvatten och kustvatten. Direktivets målsättning är att uppnå god vattenkvalitet inom hela EU. Vattendirektivets bestämmelser anger att försämring av yt-, grund-, och kustvatten inte får ske och dessa bestämmelser är bindande för medlemsstaterna. Huvudregeln har varit att normen god status ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Många vattendrag har dock bedömts ej ha tillräckligt hög status och har då fått en tidsfrist till 2021 eller 2027.

En miljökvalitetsnorm baseras på vattnets status idag samt en bedömning om vattnet är konstgjort, kraftigt modifierat eller om ett undantag ska tillämpas. Statusen bedöms i sin tur med hjälp av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Dagvattens påverkan på recipienter härleds generellt till föroreningsbelastning och påverkar de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna.

2.4 Höjdsättning av mark

Principer för höjdsättning bör följa Svenskt Vattens publikation P105. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Höjdsättningen inom planområdet ska underlätta avrinningen av dagvatten till respektive anläggning. En svag lutning från fasadliv ska finnas mot dagvattenanläggningar och allmänna gator för att vatten inte ska ansamlas och skada bebyggelse.

2.5 Hantering av skyfall

Det nya planområdet ska inte öka översvämningsrisken för omkringliggande områden med befintlig bebyggelse. Dagvattnet som överskrider dagvattensystemets kapacitet ska vid skyfall ledas till en större recipient, översvämningsytor eller till platser där det gör minst skada till exempel parker, aktivitetsytor, torg och parkeringsplatser som placeras lägre än omgivande bebyggelse. Framkomlighet till entréer till nya bebyggelser bör garanteras genom att undvika placering av dessa i låglänta punkter med risk för översvämning.

GRANSKNINGSHANDLING

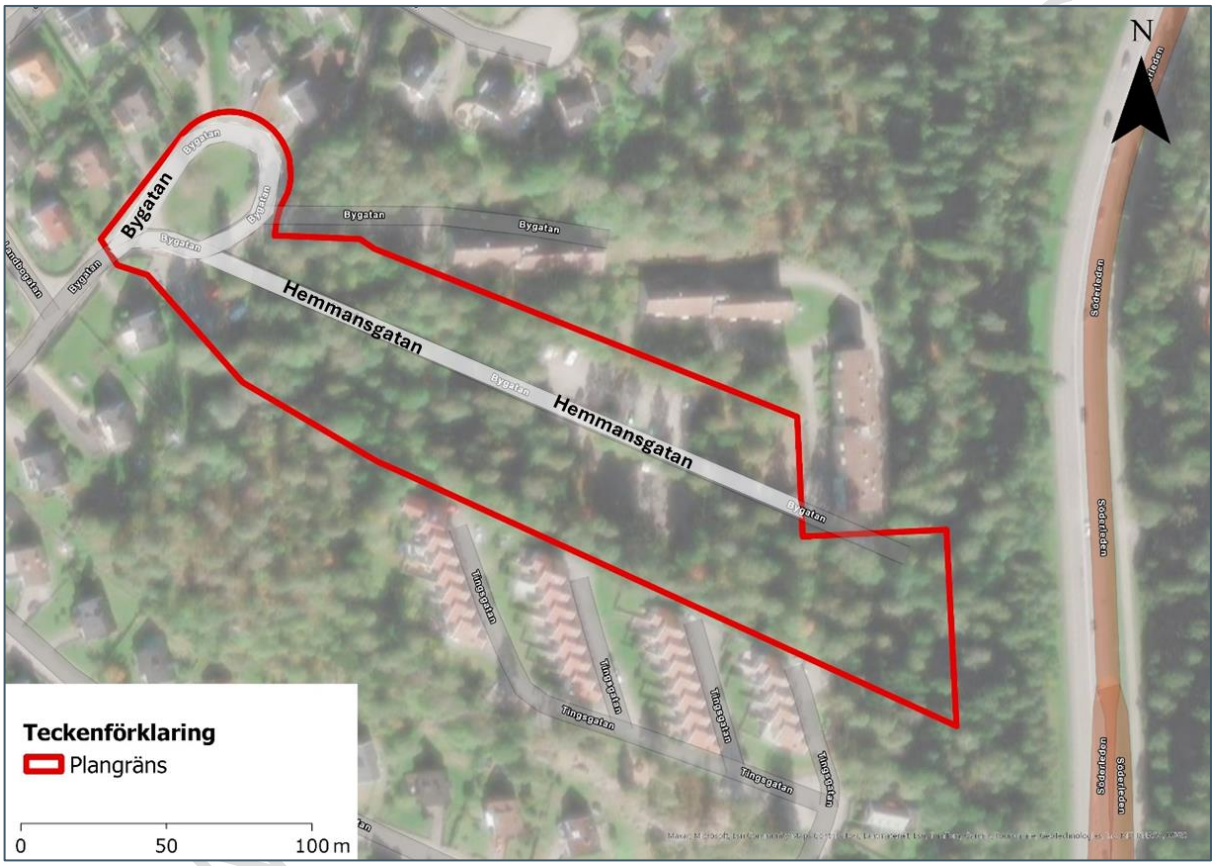
2.6 Koordinatsystem

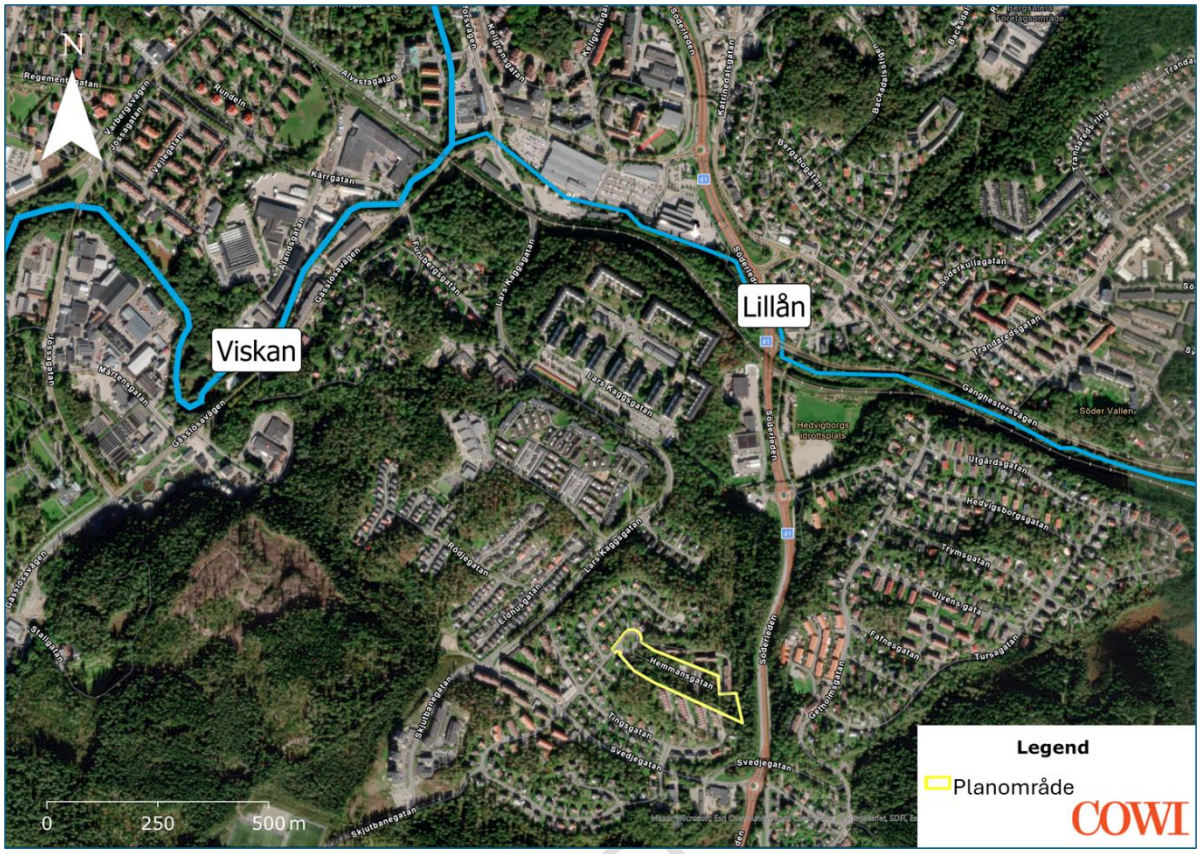
Använt koordinat- och höjdsystem är SWEREF99 13 30 och RH 2000.

GRANSKNINGSHANDLING

3 Befintliga förhållanden

Ungefär tre kilometer söder om Borås tätort i stadsdelen Dammsvedjan ligger Hemmansgatan. Planområdet är ca 1,9 ha stort och består i dagsläget av mestadels naturmark men även vägar och parkeringsytor till närliggande bostadshus, se Figur 2. Hemmansgatan ligger i mitten av alla dessa fastigheter och fungerar som väg för närliggande bostäder. Marknivåerna inom planområdet varierar och lutar från vändplatsen vid Bygatan i nordväst till Riksväg 41 i sydost. Planområdet berör fastigheterna Plogen 3 och 4, Harven 1 och Gässlösa 5:1. Plogen 3, 4 och Havren 1 är mestadels obebyggda. Gässlösa 5:1 är en stor fastighet och den del som berör planområdet innehåller parkeringsplatser, vägar och naturmark.


N
Bygatan
Hemmansgatan
Hemmansgatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Bygatan
Tingsgatan
Tingsgatan
Tingsg



Figur 3 Planområdets geografiska placering i relation till recipienter. Planområdet är markerat med gul linje. Vattnet avrinner i nordlig riktning via Söderleden till Lillån och därefter mynnar ut i Viskan.

3.1.1 Lillån (till centrala Borås)

Lillån har idag måttlig ekologisk status på grund av måttlig klassning för kvalitetsfaktorerna fisk och näringsämnen. Kvalitetsfaktorn för fisk är bedömd måttlig då möjligheten för fiskar att vandra är begränsad till följd av vandringshinder (VISS, 2017). Lillån är också klassad till måttlig status för näringsämnen då det finns påverkningskällor som kan leda till övergödningsproblem. Bedömningen beskrivs av VISS som osäker då bedömningen är utförd genom en påverkningsanalys och inte via mätdata.

Den kemiska statusen baseras endast på de nationella bedömningarna av bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar. VISS beskriver källorna: "Utsläpp av PBDE/Hg har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen" (2017).

3.1.2 Viskan (från centrala Borås ned till Svaneholm)

Viskan har idag måttlig ekologisk status på grund av måttlig klassning av kvalitetsfaktorn fisk och särskilda förorenade ämnen (SFÄ). Kvalitetsfaktorn för fisk är bedömd måttlig då möjligheten för fiskar att vandra är begränsad till följd av vandringshinder. Detta medför att fiskar och andra vattenlevande djur inte kan vandra naturligt i vattensystemet. Vad gäller SFÄ har halterna koppar, krom, zink, diklofenak, icke-dioxinika PCB:er uppmäts i angränsade sjöar nedströms utredningsområdet och status bedömts måttlig. Den övergripande

vattenkvaliteten i Viskan avseende ekologisk status är dock bedömd god (VISS, 2019). Kvalitetsfaktorn näringsämnen och påväxt-kiselalger styrker detta då dessa bedömts ha god status.

Den kemiska statusen i Viskan är ej god. Anledningen är bland annat att den nationella bedömningen av Polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar som överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster till följd av atmosfärisk deposition. Utöver detta har flera prioriterade ämnen bedömts ej uppnå god status. Ämnena kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar har uppmätts överskrida riktvärdet via sedimentprovtagningar i den södra delen av Viskan vid Djupasjön, Guttasjön och Rydboholmsdammar 2017 och 2018. När samma prov utfördes i en norra delen av Viskan, närmare Borås, överskreds inte riktvärden. Tillförlitligheten av analysen är satt till medel då de olika delarna av vattenförekomsten påvisade olika resultat men sämst provresultat styr och därav bedöms status till ej god. Dioxiner och dioxinlika föreningar har analyserats genom att samlingsprov på gäddmuskel ifrån Guttasjön och Rydboholmsdammar. I provet från Rydboholmsdammar uppmätes höga halter och status bedöms därför som ej god med avseende på ämnet. Polyaromatiska kolväten (PAH) analyserades vid två vattenanalyser under 2017 och 2018 och medelvärdet överskrider precis gränsvärdet. Bens(o)pyren har också uppmätts vid analyser av sediment ifrån den norra delen av Viskan. Tillförlitligheten är bedömd som mycket låg men uppmätta halter överskrider riktvärdena med god marginal och bedömningen anses tillräcklig för att bedöma statusen som ej god då ämnet utgör en risk för Viskan.

3.2 Markförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består området till stor del av sandig morän som i stor utsträckning ligger ovan urberg (se Figur 4). Jordarten är av vikt då det anger kornstorleken som är kopplat till den hydrauliska konduktiviteten vilket är marken förmåga att leda vatten. Den hydrauliska konduktiviteten för morän varierar stort och kan ha antingen en god genomsläpplighet eller vara tät som lera.

GRANSKNINGSHANDLING

Figur 4 Jordartskarta över planområdet. Jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 hämtad från (SGU, 2023).

Jorddjupet inom planområdet varierar mellan 0–3 meters djup. I områden där endast sandig morän är jorddjupet större. Genomsläppligheten av marken har bedömts genom SGU:s genomsläpplighetskarta. SGU:s kartunderlag för genomsläpplighet är en grovt förenklad bild över markens genomsläpplighet och har baserats på kornstorleken hos jordens grundlager. En jordarts genomsläpplighet beror dock inte endas på kornstorlek utan även läge i terrängen, mättnadsgrad, grundvattennivå med mera (SGU, 2023). Trots det kan informationen användas som en fingervisning om hur genomsläppligheten är i området. Både urberg och sandig morän har bedömts ha medelhög genomsläpplighet. Grundvattennivåer inom planområdet har inte identifierats då det saknats underlag.

Sammanfattningsvis bedöms infiltrationsmöjligheterna vara måttliga inom planområdet. Detta beror på att morän har en relativt begränsad genomsläpplighet och närhet till berg medför att infiltrationskapaciteten tros vara begränsad trots att SGU har bedömt genomsläppligheten som medelhög.

GRANSKNINGSH

3.2.1 Markmiljö

Enligt Länsstyrelsens karta av förorenad mark har ingen inventering eller observation av föroreningar inom planområdet hittats (Länsstyrelsen, 2023).

Inga dikningsföretag finns registrerade i Länsstyrelsen databas i planområdet (Länsstyrelsen, 2023). Nordväst om planområdet vid Lars Kaggsgatan och Skjutbanegatan samt i västlig riktning förekommer det markavvattning med tillhörande dike. Dikningsföretaget är Gässlösa DF 1904. Baserat på den naturliga avrinningen från planområdet bedöms dessa ej påverkas av den planerade exploateringen.

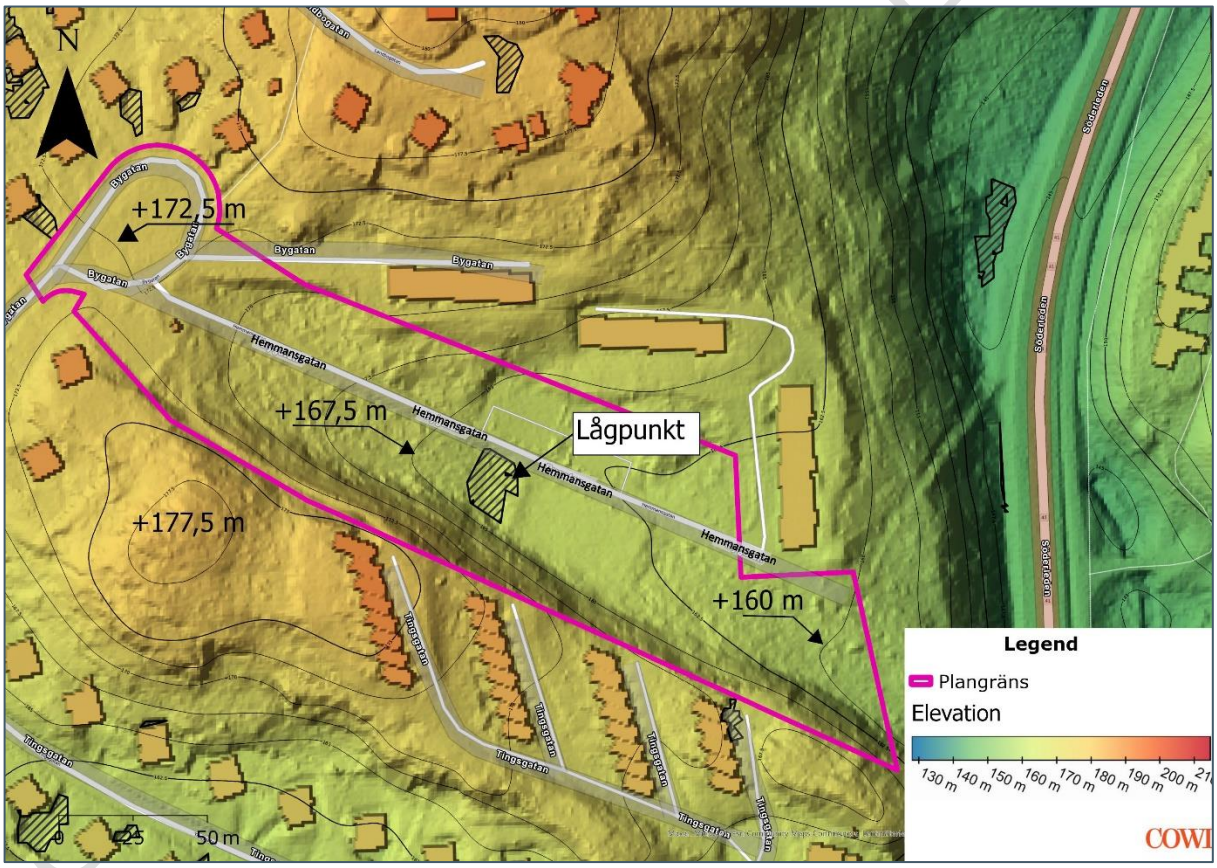
3.3 Natur- och kulturintressen

Enligt Naturvårdsverkets underlag *Skyddad natur* är området inte klassat som ett skyddat område (Naturvårdsverket, 2023). Det finns inte heller några områden i närheten av planområdet som är skyddat.

Enligt Riksantikvarieämbetets bedömning finns det inga fornlämningar inom eller i närheten av planområdet (Riksantikvarieämbetet, 2023).

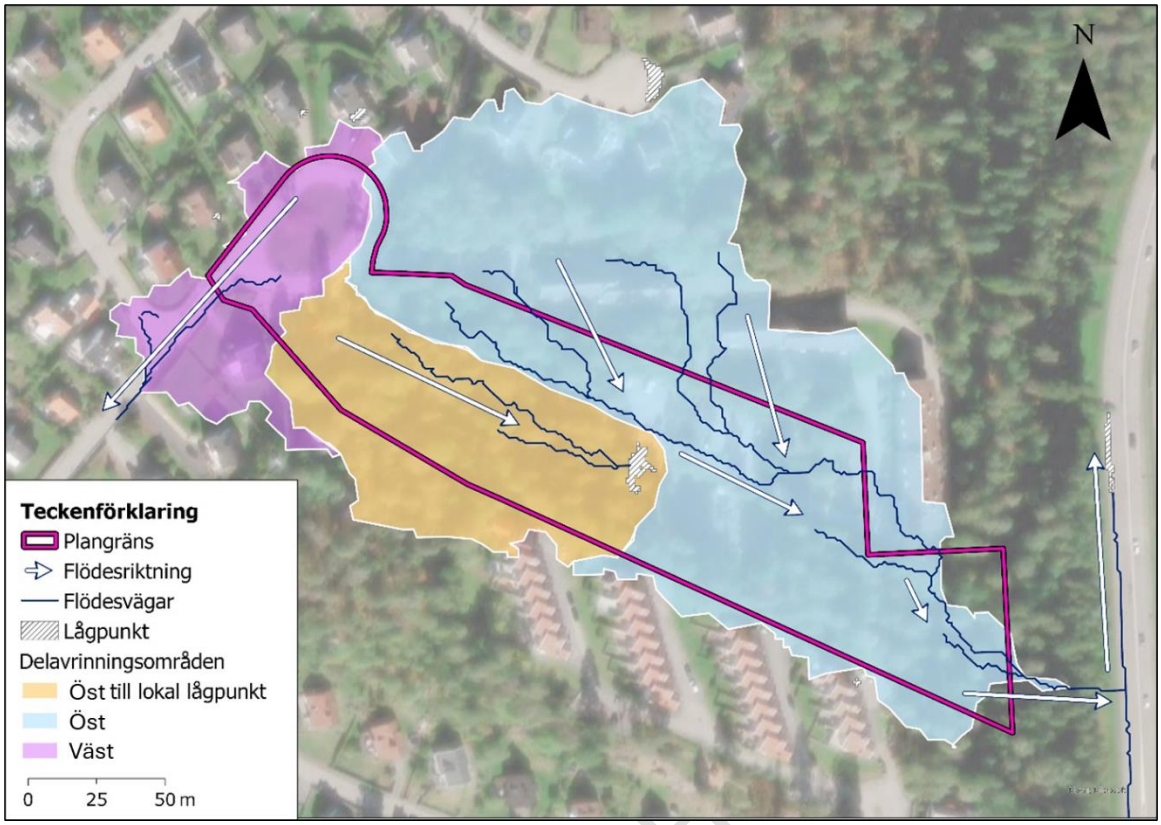
3.4 Befintliga avrinningsförhållanden

Marken i planområdet lutar från nordväst till sydöst med högsta nivåerna i nordväst på ca 172,5 m till lägsta nivåerna i sydöst på ca 158,2 m, se Figur 5. Inom planområdet, i höjd med den befintliga parkeringsplatsen vid Hemmansgatan, finns det en lågpunkt belägen. Enligt underlag framtaget via SCALGO Lives har lågpunkten en kapacitet på ca 60 m³.



Figur 5 Befintliga marknivåer inom planområdet. Plangränsen är markerad med rosa linje. Underlag hämtat från SCALGO Live. De svarta pilarna med tillhörande text markerar marknivåerna.

Hela planområdet omfattas inom ett avrinningsområde där dagvattnet slutligen avrinner via Riksväg 41 i nordlig riktning. Avrinningsområdet kan därefter delas in i mindre delavrinningsområden, se Figur 6. En stor del av dagvattnet från planområdet avrinner från nordväst till sydöst vilket benämns som delavrinningsområde öst. En del av vattnet från Bygatan avrinner via vägen vidare till Tingsgatan vilket benämns som delområde väst (se Figur 6). Generella flödesvägar är presenterade i Figur 6 och är framtagna i SCALGO Live och representerar ett 20-årsregn utan klimatfaktor.



Figur 6 Avrinningsområden vid befintlig markanvändning. Figuren illustrerar även flödesvägar och vattenansamlingar som uppstår vid ett 20-årsregn varaktighet 30 min (26 mm regn). Underlag hämtat från SCALGO Live.

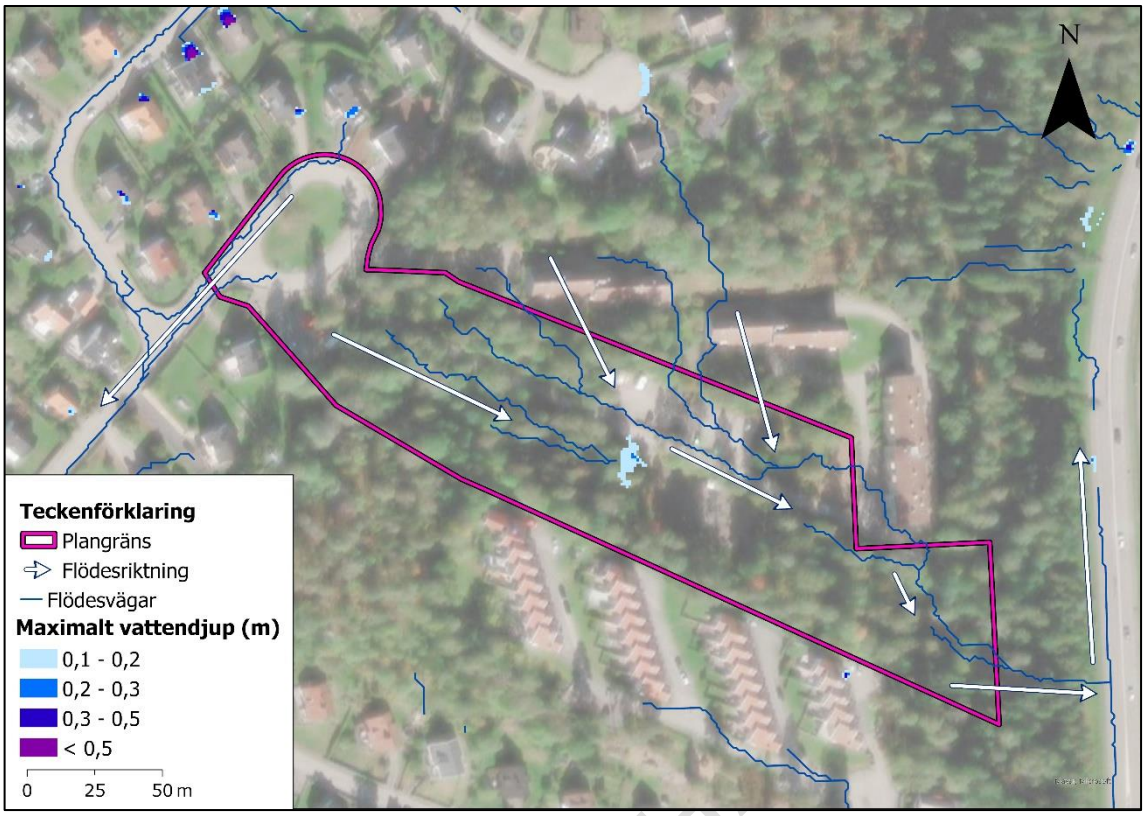
Både norr och söder om planområdet avrinner dagvatten från högre belägna områden till planområdet. Avrinningen från de uppströms belägna områdena avrinner via Hemmansgatan i östlig riktning och vidare mot Riksväg 41.

3.4.1 Skyfallskartering av befintliga förhållanden

En skyfallskartering över den befintliga markanvändningen har utförts i SCALGO Live. SCALGO Live visar översvämningsytor baserat på lågpunkter i området för en vald regnhändelse. SCALGO Live använder Lantmäteriets terrängmodell som är baserad på en höjdscanning med upplösning 1x1 m. Skyfallskarteringen av den befintliga markanvändningen har baserats på den senaste terrängmodellen i SCALGO Live (Lantmäteriets markhöjdmodell från 2023-07-24). Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid utan klimatfaktor vilket ger ca 44 mm regn under den mest intensiva 30 minutersperioden.

Resultatet från skyfallskarteringen kan ses i Figur 7 nedan. Resultatet av analysen visar att majoriteten av dagvattnet vid ett skyfall avrinner mot öst. Den västra delen av planområdet vid Bygatan avrinner via Bygatan i sydvästlig riktning. Lågpunkten som tidigare nämnts förväntas ansamla vatten och enligt resultatet i SCALGO samlas ca 16 m³ i lågpunkten.

GRANSKNINGSH



Figur 7 Resultatet av skyfallskarteringen utförd i SCALGO Live. Nederbördsmängden 44 mm användes vilket representerar ett 100-års blockregn med varaktighet 30 minuter utan klimatfaktor. Planområdet är markerat med rosa linje. Vita pilar representerar generella flödesvägar.

3.5 Befintligt dagvattensystem

Inom detaljplanområdet finns generellt inget allmänt omhändertagande av dagvatten i dagsläget, utan dagvatten från området förväntas delvis tas upp av växtlighet och infiltrera i marken. I närområdet av planområdet vid Bygatan i nord väst, samt i anslutning till befintliga fastigheter norr om planområdet, finns det idag dagvatten-, spillvatten och dricksvattenledningar[1]. VA-ledningarna går därefter via parkeringen inom planområdet vidare till Riksväg 41 öster om planområdet, se Figur 8. Vattengångsnivån för dagvattenledningen i den södra delen av planområdet (markerat med gul cirkel i figuren nedan) är ca +159,1 m.

GRANSKNINGSH

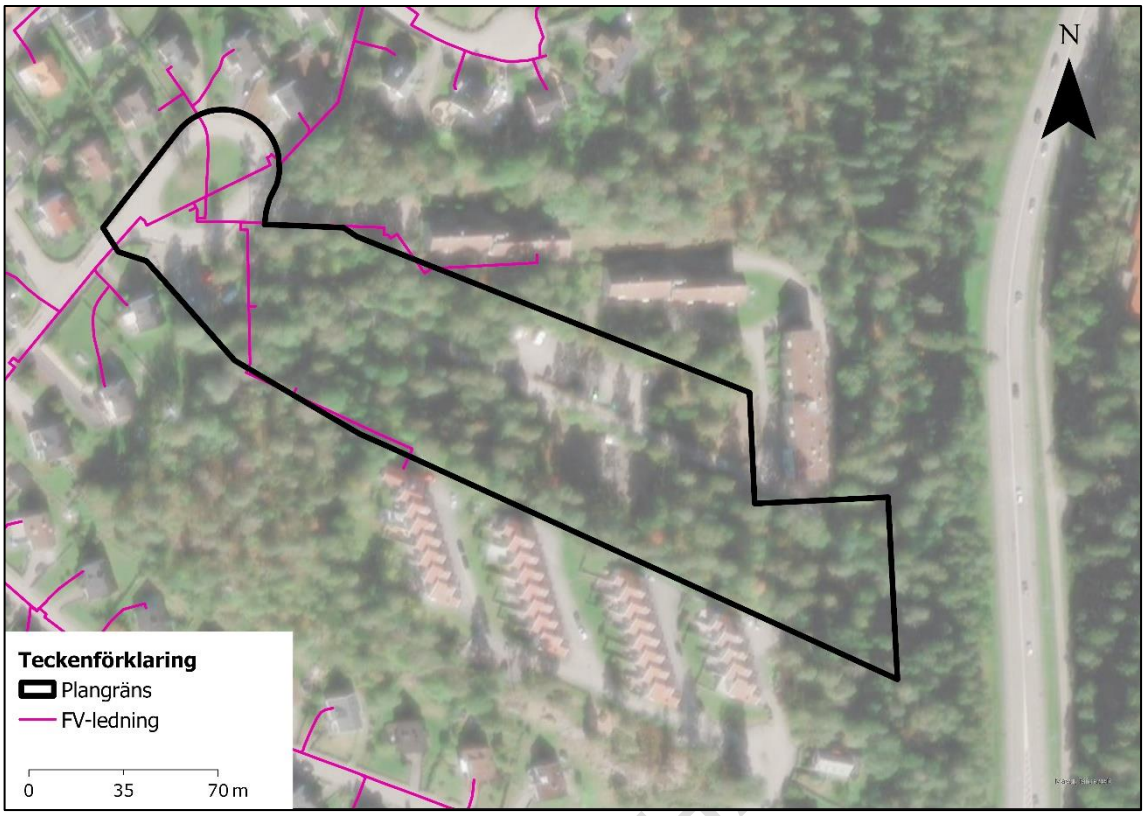
[1] *Dricksvattenledningar har exkluderats från redovisningen då dessa kan vara av känslig information.*

Figur 8 Befintliga dagvatten- och spillvattenledningar inom och i närheten av planområdet. Dricksvattenledningar har inte illustrerats då inte ansetts nödvändigt. Underlag av ledningar erhållits av beställaren.

3.5.1 Övriga ledningssystem

I den östra delen av planområdet, i anslutning till befintlig bebyggelse i öst, finns det fjärrvärmeledningar (FV). Under Bygatan samt under gräsplanen som ligger intill Bygatan ses fjärrvärmeledningar, se Figur 9.

GRANSKNINGSH



Figur 9 Befintliga fjärrvärmeledningar (FV) inom och utanför planområdet. Underlag erhållits av beställaren.

GRANSKNINGSH

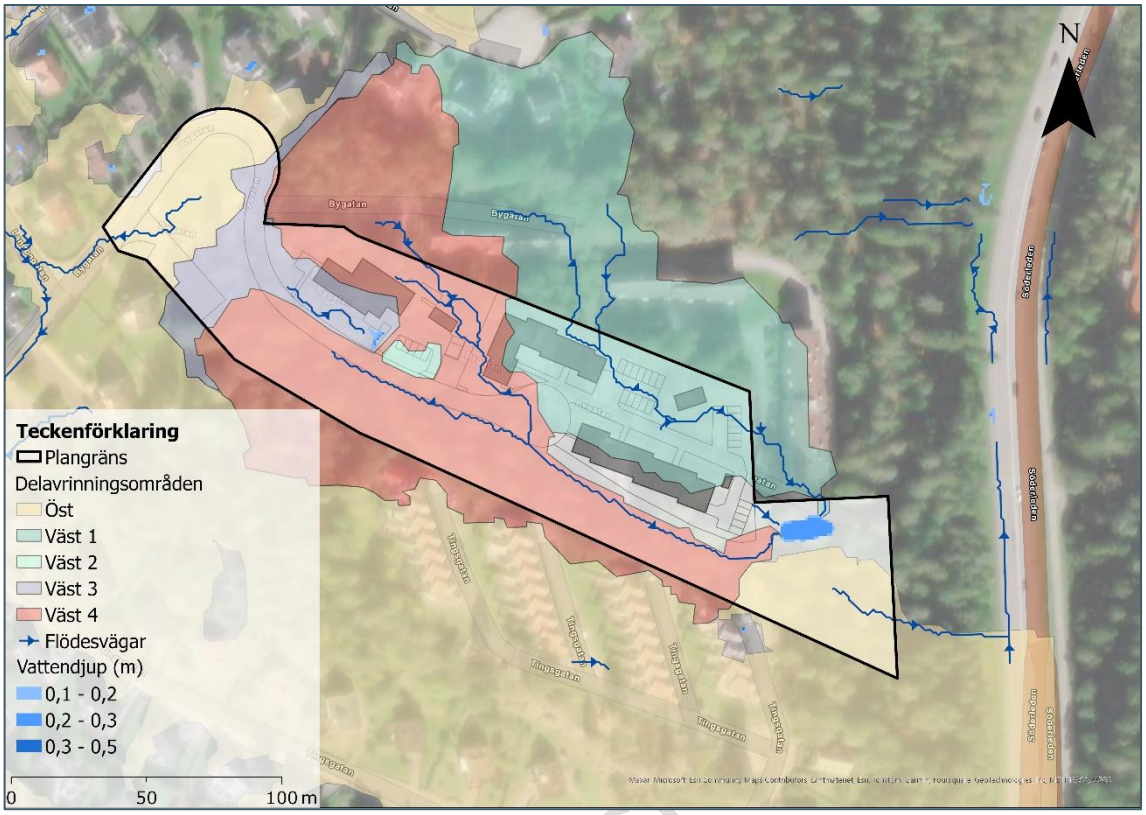
4 Framtida förhållanden

Inom planområdet planeras tre nya byggnader att byggas i form av flerbostadshus samt ett LSS-boende. Hemmansgatan planeras att breddas och flyttas. Utformningen av planen är inte färdigställd och kan komma att ändras men utredningen baseras på det förslag som presenteras i Figur 10. Detaljplanen är indelad i kvartersmark och allmän platsmark (illustreras i Figur 10). Kvartersmarken avser den planerade exploateringen norr om Hemmansgatan och en mindre andel i den västra delen av planområden. Kvartersmarken behandlas vidare i utredningen som två separata fastigheter. Resterande delar är av allmän platsmark i form av gata, park och naturmark. I den östra delen av planen finns höjdmässigt en lämplig yta för en fördröjningsdamm.

Figur 10 Illustration av framtida markanvändning. Underlag mottagits av beställaren och justerats i ArcGis Pro för att skapa en illustrationsbild.

4.1 Framtida avrinningsförhållanden

Framtida avrinningsförhållanden har studerats i SCALGO Live. Genom att addera den planerade bebyggelsen ovan Lantmäteriets höjddata modell har den förändrade markanvändningens påverkan på avrinningen studeras. Editeringen i terrängmodellen är grovt utförd utifrån mottaget underlag men bedöms ge en indikation på hur avrinningen kan komma att förändras. Enligt resultatet från SCALGO Live förväntas avrinningsområden efter exploateringen att vara lika de befintliga avrinningsområdena. Dagvattnet förväntas att fortsätta avrinna antingen via Bygatan i väst eller mot planområdets sydöstra del, se Figur 11. Enligt resultatet kommer ett antal delavrinningsområden inom det västra avrinningsområdet att skapas, dessa innefattar även en del uppströms belägna områden.



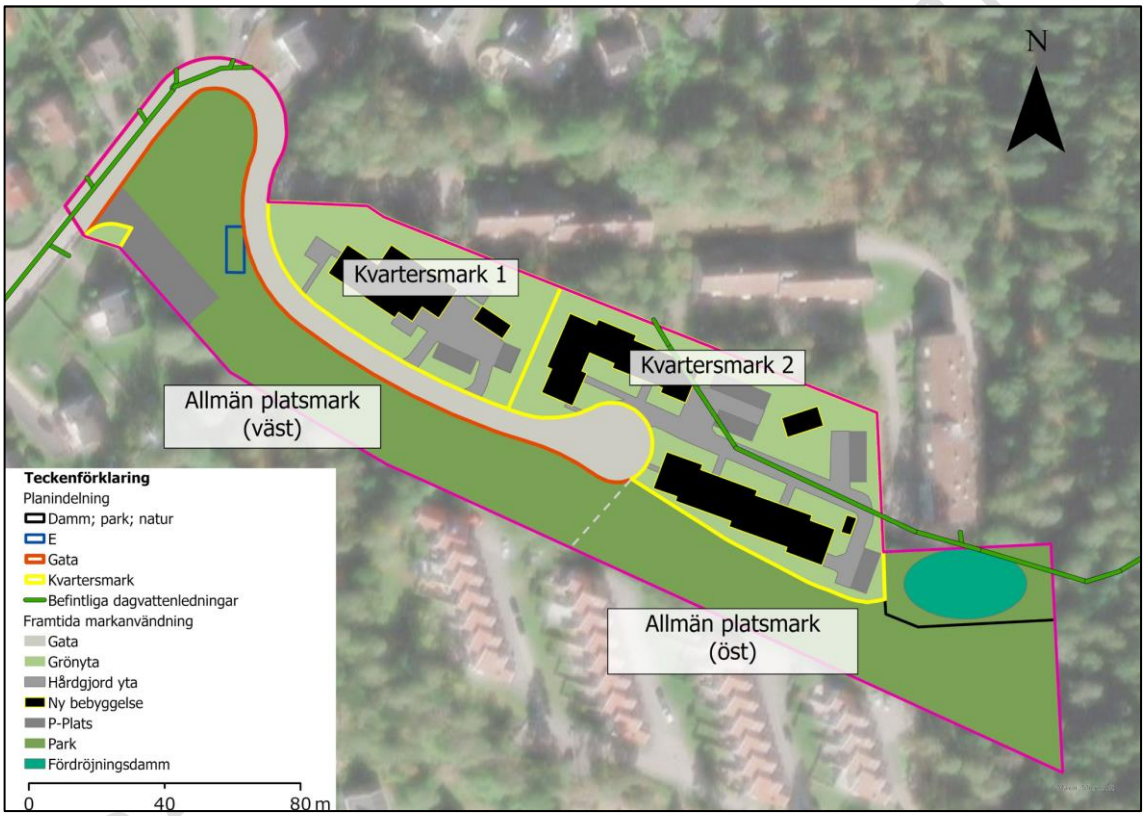
Figur 11 Avrinningsområden vid planerad markanvändning. Figuren illustrerar även flödesvägar och vattenansamlingar som uppstår vid ett 20-årsregn varaktighet 30 min (33 mm regn). Underlag hämtat från SCALGO Live.

GRANSKNING

4.1.1 Tekniska avrinningsområden

För att omhänderta, fördröja och rena dagvattnet efter exploateringen har fyra huvudsakliga delavrinningsområden tagits fram. Dessa har valts ut baserat på detaljplanens indelning, samt fördelning av anläggningar för rening av dagvattnet. Dagvattnet från Hemmansgatan, samt delar av naturmarken, föreslås att omhändertas via ett makadamfyllt vägdike som följer Hemmansgatan och leder dagvattnet mot ett makadammagasin i planområdets östra del. Avledningen av dagvattnet från kvartersmarken föreslås att möjliggöras via dagvattenledning mot makadammagasin i öst. För resterande delar av allmän platsmark föreslås dagvattnet att avledas via svackdike. Se översikt i. Figur 12.

Kvartersmarken har antagits utgöra två separata fastigheter och därav bör dessa fördröja dagvattnet separat innan det avleds till en allmän anläggning. Dessa delområden benämns som kvartersmark 1 och 2, se Figur 12.



Figur 12 Delområden som legat till grund för framtagandet av dagvattenhanteringen av planområdet.

5 Dimensionering och fördröjning av dagvatten

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

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

Där q_{dim} är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficient (-), $i(t_r)$ är dimensionerande regnintensitet [l/s · ha], t_r är regnets varaktighet(min), som i rationella metoden är lika med områdets rinntid 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 med Manningsformel enligt Ekvation 2 nedan.

$$v = M \cdot R^{2/3} \cdot S^{0,5} \qquad \text{(Ekvation 2)}$$

Där v är hastigheten (m/s), M är Manningstal ($m^{1/3}/s$) och är råheten vilket beror på ytans egenskaper, R är vattendjupet (m), S är lutningen på området (‰). Vattendjupet R antogs vara 0,005 m för alla avrinningsområden.

Klimatfaktor 1,25 används efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet till följd av de pågående klimatförändringarna. Beräkningen görs även utan klimatfaktor för befintlig markanvändning för att kunna redovisa dagens situation.

5.1 Dimensionerande flöden

Det dimensionerande flödet från planområdet har beräknats för befintlig och framtida situation. För befintlig situation beräknades flödet för delområde väst och öst enligt Figur 6. För framtida situation har flödet beräknats för delområde öst samt väst med indelning enligt kvartersmark och allmän platsmark. Markanvändning per delområde före- och efter planerad exploatering presenteras i Tabell 2. Vid beräkning av dagvattenflödet vid ett 100-årsregn har en högre avrinningskoefficient än vid dimensionerande regn antagits. Anledning till detta är för att marken antas bli mättad vid skyfall och det inte sker någon avdunstning eller infiltration. Hårdgjorda ytor så som tak, asfaltsytor har antagits avrinningskoefficient 1 och naturmark och övriga grönytor antas avrinningskoefficient 0,5.

GRANSKNINGSHANDLING

Tabell 2 Area, avrinningskoefficient, reducerad area för respektive avrinningsområde för befintlig och framtida markanvändning.

Markanvändning	Area (ha)	Återkomsttid <100 år		Återkomsttid >100 år	
		φ (-)	Reducerad area (ha_{red})	φ (-)	Reducerad area (ha_{red})
Befintlig situation – Delområde Öst					
Väg (asfalt)	0,1	0,8	0,08	1	0,1
Parkering (asfalt)	0,02	0,8	0,016	1	0,02
Naturmark (gräsyta)	0,09	0,1	0,009	0,5	0,05
Befintlig situation – Delområde Väst					
Väg (asfalt)	0,18	0,8	0,14	1	0,18
Parkering (asfalt)	0,12	0,8	0,10	1	0,12
Naturmark (gräsyta)	1,47	0,1	0,15	0,5	0,73
Tak	0,001	0,9	0,0001	1	0,001
Befintligt totalt	**1,98**		**0,39**		**1,21**
Framtida situation – Delområde Väst					
Väg (asfalt)	0,08	0,8	0,06	1	0,08
Parkering (asfalt)	0,03	0,8	0,02	1	0,03
Grönyta (park)	0,11	0,1	0,01	0,5	0,055
Grönyta (kvartersmark)	0,006	0,1	≈ 0	0,5	0,003
Framtida situation – Delområde Öst – Allmän platsmark					
Naturmark	0,83	0,1	0,08	0,5	0,41
Väg (asfalt)	0,16	0,8	0,13	1	0,16
Framtida situation – Delområde Öst – Kvartersmark					
Byggnad (tak)	0,18	0,9	0,16	1	0,18
Hårdgjord yta (asfalt)	0,14	0,8	0,11	1	0,14
Grönyta	0,42	0,1	0,5	0,5	0,21
Parkering	0,04	0,8	1	1	0,04
Framtida totalt	**1,98**		**0,66**		**1,31**

GRANSKNINGSHANDLING

Dimensionerade flöden har beräknats med rationella metoden för återkomsttiderna 5-, 20- och 100-årsregn enligt Avsnitt 2.2. Även återkomsttiden 10 år har inkluderats för beräkningar av dagvattenflödet för befintlig markanvändning. För framtida markanvändning har beräkningar utförts med och utan klimatfaktor. Klimatfaktor 1,25 har använts vid beräkningar. Rinntiden beräknades med Manningsformel. Resulterande flöden för befintlig markanvändning kan ses i Tabell 3 och i Tabell 4 för framtida markanvändning.

Tabell 3 Varaktighet (min) samt dimensionerande dagvattenflöde för återkomsttiderna 5-, 10-, 20-, och 100-årsregn (l/s) för befintlig markanvändning för respektive delområde utan klimatfaktor.

Delområde	Varaktighet (min)	Dimensionerande flöde (l/s)			
		5-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Väst	15	15	20	25	65
Öst	20	45	60	75	325

Tabell 4 Varaktighet (min) samt dimensionerande dagvattenflöde för återkomsttiderna 5-, 20-, och 100-årsregn (l/s) för framtida markanvändning för respektive delområde med klimatfaktor (kf).

Delområde	Varaktighet (min)	Dimensionerande flöde (l/s)					
		5-årsregn		20-årsregn		100-årsregn	
		Utan kf	Med kf	Utan kf	Med kf	Utan kf	Med kf
Väst	15	13	17	21	26	70	90
Öst (Allmän platsmark)	15	31	38	48	60	225	280
Öst (Kvartersmark)	10	63	80	100	125	280	350

Vid ett regn med 20 års återkomsttid förväntas dagvattenflödet från planområdet att öka från ca 100 l/s vid befintlig markanvändning till ca 185 l/s efter exploateringen inkl. klimatfaktor. Detta beror delvis på att hårdgörningsgraden ökar, men också på grund av användningen av klimatfaktor i det framtida fallet.

5.2 Föreslagna fördröjningsvolymer

Enligt Borås Stad Energi och Miljö (BEM) ska fördröjning av dagvatten ske på kvartersmark innan del avleds till den allmänna (kommunala) anläggningen. Om fastigheten har en hårdgjord yta större än 1000 m² ska en effektiv volym av 1 m³ per 100 m² fördröjas samt att utflödet ska begränsas till 10-årsflödet för förhållanden innan exploateringen. Fördröjningsbehovet har beräknats utifrån dessa två krav separat och den största beräknade fördröjningen har bedömts dimensionerande, se Tabell 5.

GRANSKNING ANDLING

Tabell 5 Beräkning av fördröjning enligt BEM:s riktlinjer.

Delområde	Fördröjning (m³)		
	Effektiv volym (1 m³ per 1000 m²)	Erforderlig fördröjningsvolym vid begränsat utflöde*	Dimensionerande fördröjning
Kvartersmark 1 (LSS-boendet)	11 m³	15 m³	15 m³
Kvartersmark 2 (Bostäder)	25 m³	39 m³	39 m³

**Inkommande dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor vilket motsvarar 37 l/s för kvartersmark 1, 63 l/s för kvartersmark 2. Befintligt utflöde för kvartersmark 1 har beräknats till 9 l/s och för kvartersmark 2 till 18 l/s vid ett 10-årsregn vid befintlig situation.*

För att inte öka utflödet från planområdet vid ett 100-årsregn har erforderligt fördröjningsbehov beräknats. Detta har utförts för delområde öst i sen helhet utan hänsyn till planfördelningen. Vid beräkning av dagvattenflödet vid ett 100-årsregn har en högre avrinningskoefficient än vid dimensionerande regn antagits likt beskrivet ovan. Dimensionerande dagvattenflöde vid ett 100-årsregn för delområde öst i sin helhet presenteras i Tabell 6. Fördröjningsbehovet har beräknats med rationella metoden till ca 85 m³.

Tabell 6 Dimensionerande flöde vid ett 100-årsregn för delområde öst i sin helhet. Area, markanvändning samt avrinningskoefficienter för delområdet enligt Tabell 2 ovan.

Delområde Öst	Reducerad area (ha_{red}), vid återkomsttid> 100 år	Rinntid (min)	Dimensionerande flöde vid ett 100-årsregn (l/s)	
			Utan kf.	Med kf.
Befintlig situation	1,04	20	325	406
Framtida situation	1,15	15	445	555

GRANSKNINGSHANDLING

6 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

En principskiss av den föreslagna dagvattenhanteringen presenteras i Figur 13. Rening samt fördröjning av dagvattnet från planområdet föreslås huvudsakligen ske i ett makadammagasin som anläggs i planområdets sydöstra del. Ovan makadammagasinet föreslås en fördröjningsyta att anläggas, i vilken ytterligare fördröjning av dagvatten möjliggörs.

Det finns inga befintliga dagvattenledningar i direkt anslutning till kvartersmark 1. BEM planerar dock för framdragande av dricks- och spillvatten till området, vilket med fördel kan samförläggas med en dagvattenledning. Dagvattnet från kvartersmark 1 och 2 föreslås därmed anslutas till en ny dagvattenledning som avleder dagvattnet i östlig riktning.

Dagvatten från Hemmansgatan föreslås renas och fördröjas i ett makadamdike som anläggs längs gatans södra kant. Vid höjdsättning av vägen bör avvattningen mot diket säkerställas. Makadamdiket föreslås ges en anslutningspunkt till en ny föreslagen dagvattenledning i nedströmsdelen. Den östra delen av naturmarken, som inte avrinner till makadamdiket intill Hemmansgatan, föreslås avledas via ett svackdike mot fördröjningsytan.

Inom kvartersmark har förslag på dagvattenhantering tagits fram för att tillgodose fördröjningsbehovet enligt vad som presenterades i Tabell 5. Totalt behövs cirka 55 m³ fördröjas inom kvartersmarken, varav 15 m³ inom kvartersmark 1 och 39 m³ inom kvartersmark 2. Fördröjning föreslås möjliggöras via makadamdiken och regnbäddar. För att avleda vattnet i önskad riktning mot förbindelsepunkten inom kvartersmarken föreslås även svackdiken anläggas, enligt Figur 13.

Figur 13 Principskiss av föreslagen dagvattenhantering. Teckenförklaring finns i figur.

6.1 Dagvattenhantering på allmän platsmark

För att rena och även möjliggöra för fördröjning av dagvattnet från Hemmansgatan, samt delar av naturmarken, föreslås ett makadamdike att anläggas längs vägen. Baserat på planområdets naturliga topografiska förutsättningar föreslås dagvatten från en liten del av Bygatans östra del, och från stora delar av Hemmansgatan, avledas ytledes mot makadamdiket. Enligt det mottagna underlaget från Borås stad finns det en befintlig fjärrvärmeledning i direkt närhet av Bygatan, vilket försvårar möjligheterna att anlägga ett dike intill vägens västra del. Det föreslås dock att vidare utvärdera möjligheterna för detta med hänsyn till dagvattenrening. Om det inte går att samordna dikets placering med befintliga ledningar, föreslås att vägen skevas mot grönytan intill Bygatan för att möjliggöra infiltration i befintlig grönyta och därav naturlig rening av dagvattnet. Intill den östra delen av Bygatan finns ett E-område i plankartan. Det är viktigt att höjdsättningen av gatan säkerställer att skyfall- och dagvatten inte rinner in mot planerad transformatorstation.

Enligt mottaget underlag från Borås Stad föreslås Hemmansgatan utformas med en sydöstlig lutning på ca 6,8% mot vändplanen. Ett dike med samma lutning skulle medföra ett högt flöde, samt att möjligheten till fördröjning i diket begränsas. Därav föreslås det att diket anläggs med mindre dämmen/gallioner som skapar en fördröjande effekt.

Figur 14 Bilderna visar hur dämmen kan skapas i diket för att möjliggöra fördröjning. Hämtat från SVOA (u.å).

Ur renings- samt fördröjningssynpunkt bör diket anläggas med makadam. Makadamdiken kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till gator och vägar och kan kombineras med andra dagvattensystem. Ett makadamdike anläggs genom att gräva ut ett dike som därefter fylls med makadam. I regler anläggs en dräneringsledning i botten som ansluter till dagvattensystemet. Makadamdiken kan anläggas med tät- eller öppen botten beroende på infiltrationsmöjligheterna. Enligt SGU:s underlag bedöms infiltrationsmöjligheterna måttliga men bör vidare studeras med hänsyn till grundvattennivåerna. Inloppet till diket kan möjliggöras genom släpp i kantstenen längs vägen. En anslutningspunkt i makadamdikets nedströms ände föreslås till en ny föreslagen kommunal dagvattenledning i Hemmansgatan.

I utredningen har ett makadamdike med 0,2 m makadamdjup studerats vilket påvisat en avlastning på föroreningskoncentration för dammen längre österut. En total yta av 300 m² har

GRANSKNING

studerats vilket medför ett dike med ca 2 meters bredd i marknivå. Dikets utformning bör vidare studeras i samband med detaljprojekteringen av vägen.

6.2 Underjordiskt makadammagasin

I planområdets sydöstra del föreslås ett underjordiskt makadammagasin att anläggas. Dagvattnet från kvartersmark 1 och 2 föreslås att ledas till makadammagasinet via en ny dagvattenledning som samförläggs med dricks- och spillvattenledningar i Hemmansgatan. Dagvattnet fördröjs och renas i makadammagasinet och avleds därefter via en ledning till det kommunala ledningsnätet. I utredningen har ett inkommande flöde av 120 l/s beräknats för ett 5-årsregn med klimatfaktor för planområdet. I utredningen har ingen hänsyn tagits till uppströms belägna områden som är anslutna till den befintliga dagvattenledningen. Genom att begränsa utflödet från planområdet till befintligt dimensionerande flöde vid ett 10-årsregn bör ca 20 m³ fördröjas inom magasinet. Vid en porvolym av 30% i makadamen i magasinet medför det en total volym av ca 70 m³. Om magasinet ges ett djup om 0,7 m behöver det vara 100 m² stort.

Ovan makadammagasinet föreslås en fördröjningsdamm för skyfall att anläggas, till vilken dagvattnet föreslås avledas via diken och föreslagen, samt befintlig, dagvattenledning. För att fördröja ett 20-årsregn med ett begränsat utflöde av befintlig 10-årsflöde, krävs det att ca 60 m³ fördröjs. Om 20 m³ av dessa antas fördröjas i makadammagasinet bör fördröjningsdammen utformas för att omhänderta resterande 40 m³. För att inte öka utflödet från delområde öst, som avrinner mot fördröjningsytan, vid ett 100-årsregn efter exploateringen, jämfört med befintlig situation, behöver enligt utförda beräkningar 85 m³ fördröjas. Förslagsvis utformas fördröjningsytan för att möjliggöra fördröjning av minst 85 m³ för att på så sätt inte öka flödet från planområdet även vid skyfall. I fördröjningsytan föreslås en kupolbrunn att installeras för att avleda dagvattnet till det kommunala ledningsnätet.

Enligt mottaget underlag från BEM är vattengångsnivån i brunnen närmast det föreslagna magasinet ca +159,6 m, se Figur 15. Om magasinet ges ett djup av 0,7 meter skulle botten av magasinet anläggas på en nivå +158,9 och en utloppsledning från magasinet skulle kunna anslutas till ledningen nedströms, enligt Figur 15. Exakta nivåer har inte analyserats. Slutlig utformning, och samspel med befintligheter, behöver säkerställas i kommande detaljprojektering.

GRANSKNINGSHANDLING

Figur 15. Förslag på placering av dammen, samt förslag på ledningsförbindelse till dammen via den befintliga dagvattenledningen, inklusive den föreslagna dagvattenledningen. Vattengångsnivåer har mottagits från BEM.

För att skapa en fördröjningsyta föreslås delar av marken att schaktas bort. För att ytterligare öka kapaciteten och säkerställa att vattnet når, och därefter stannar i, fördröjningsytan föreslås den schaktade massan att användas för att bygga en vall runt fördröjningsytans västra- och södra kant. Det är viktigt att närliggande mark lutar mot fördröjningsytan samtidigt som lutningen inte får bli för brant. De varierande marknivåerna i det föreslagna området medför en viss utmaning med att behålla sluttningen flack. Det kan därför bli nödvändigt att bygga om marken för att skapa plats för fördröjningsytan. Beroende på utformningen av vallen som föreslås samt sluttningen varierar även markanspråket.

6.3 Dagvattenhantering på kvartersmark

Nedan presenteras ett förslag av på dagvattenhantering för respektive delområde som omfattas av kvartersmark. För både kvartersmark 1, LSS-boendet, och kvartersmark 2 föreslås fördröjning att möjliggöras via regnbäddar samt makadamdiken. Makadamdiken föreslås att anläggs i anslutning till parkeringsplatserna och hårdgjorda ytor. För att fördröja vatten från taken föreslås regnbäddar att anläggas intill fasaden dit stuprör med fördel ansluts. Vidare i avsnitt nedan presenteras åtgärderna för respektive delområde.

GRANSKNINGSH

6.3.1 Kvartersmark 1

Inom kvartersmark 1, LSS-boendet, bör minst 15 m³ fördröjas och utflödet ska begränsas till 9 l/s vilket motsvarar 10-årsflödet vid befintlig situation. För att fördröja vatten från taken föreslås regnbäddar att anläggas intill fasaden, i utredningen har ca 15 m² regnbäddar föreslagits varav reglervolym 0,25 m samt underbyggande konstruktion av 0,9 m vilket möjliggör ca 7 m³. Intill parkeringsytan, infartsvägarna samt övriga hårdgjorda ytor, föreslås makadamdiken. Makadamdikena som föreslagits har en total yta av 45 m², reglerdjup 0,1 m och makadamdjup av 0,4 m vilket ger upphov till 10 m³ fördröjning. Med dessa åtgärder uppfylls därav fördröjningsbehovet. Principskiss presenteras i Figur 16. Anslutning mellan anläggningarna föreslås möjliggöras via dagvattenledning, varav fastigheten därefter ansluts till den kommunala ledningen, för vidare avledning av dagvattnet mot makadammagasinet i öst.

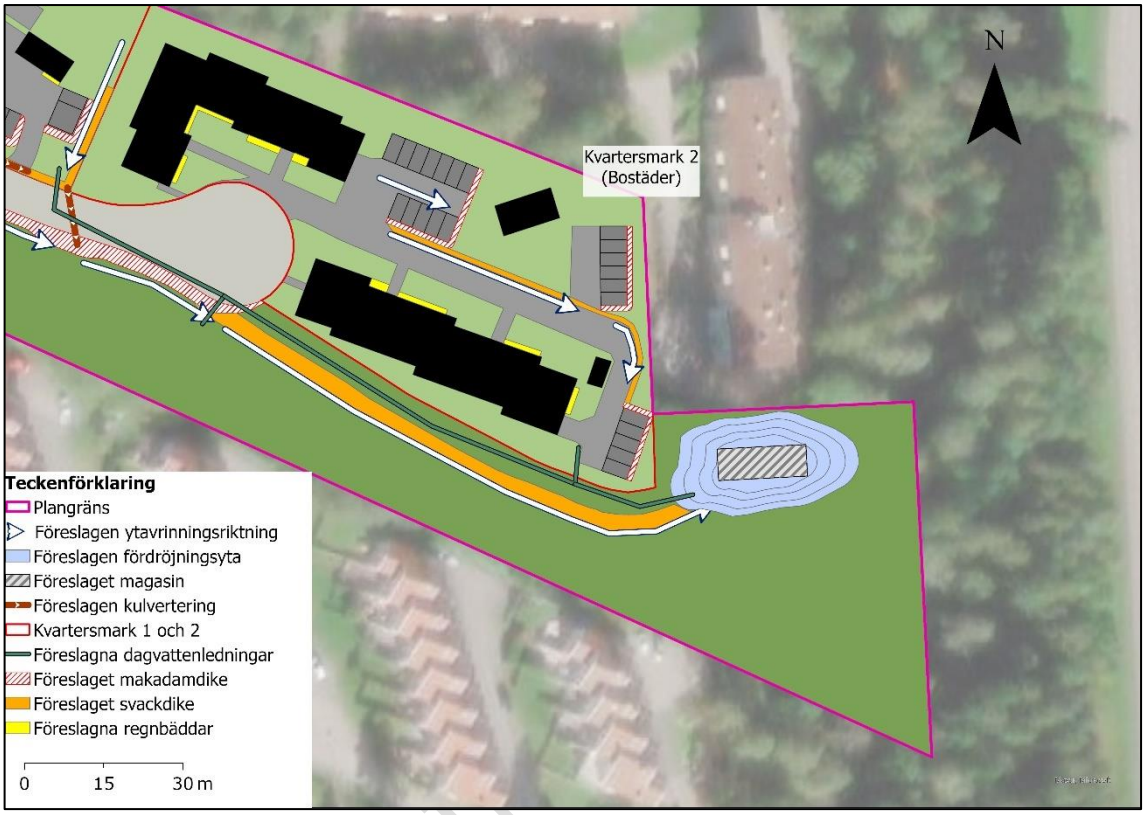
Figur 16 Principskiss av föreslagen dagvattenhantering för LSS-boendet (kvartersmark 1). Pilar avser föreslagen avrinningsriktning. Teckenförklaring finns i figur.

En del dagvatten från fastigheten uppströms LSS-boendet (Stigbygeln 8) avrinner via kvartersmarken. Med detta som bakgrund föreslås därför ett svackdike att anläggas intill fastighetsgränsen, vilket vidare beskrivs i Avsnitt 8.1.

6.3.2 Kvartersmark 2

En principskiss av den föreslagna dagvattenhanteringen för kvartersmark 2 presenteras i Figur 17. En total yta av 50 m² regnbäddar föreslås att anläggas med reglerdjup av 0,3 m och underbyggnad av 0,9 m vilket ger upphov till ca 26 m³ fördröjning. Intill parkeringsplatserna föreslås makadamdiken att anläggs för att fördröja samt rena dagvattnet. En total yta av 50 m² makadamdiken föreslås att anläggas intill parkeringen med ett reglerdjup av 0,15 m och

makadamdjup av 0,4 m vilket ger upphov till ca 13 m³. Anslutning från diken samt regnbäddar föreslås att möjliggöras via ledning som därefter ansluter fastigheten till det kommunala ledningsnätet. Dagvattenledningen kan förslagsvis anläggas i anslutning till den planerade vägen och ansluta till föreslagen dagvattenledning för vidare avledning mot makadammagasinet.



Figur 17 Principskiss av föreslagen dagvattenhantering för kvartersmark som avser bostäder (kvartersmark 2). Pilar avser föreslagen ytavrinningsriktning. Teckenförklaring finns i figur.

6.4 Höjdsättning

Höjdsättningen inom planområdet ska följa Svenskt Vatten P105 rekommendationer. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. För att förhindra att dagvatten från att rinna mot byggnaden måste marken ha en lutning ut från fasadlivet. Höjdsättningen bör utformas så att marken vid byggnaderna faller från fasadliv med ett fall på minst 1:20 i minst 3 meter för att säkerställa avledning av vatten från husen och säkra mot översvämning. Längre ut från byggnaden kan marken ha en flackare lutning 1:50-1:100.

6.5 Ansvarsfördelning av dagvattenanläggningar

COWI har arbetat fram ett förslag på ansvarsfördelning avseende de föreslagna dagvattenlösningarna. Dessa förslag bör diskuteras internt inom kommunen och med påverkade aktörer.

Planområdet föreslås att inkluderas i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. VA-huvudmannens ansvar sträcker sig till fastighetens installation och gränsen mellan den

allmänna VA-anläggningen och fastighetens VA-installation. Detta är vad som benämns som förbindelsepunkt. Huvudprincipen är att varje fastighet har en egen förbindelsepunkt. Förbindelsepunkten ska generellt vara belägen i fastighetens omedelbara närhet och bestäms av VA-huvudmannen. Följaktligen har förbindelsepunkten en stor inverkan på ansvarsfördelningen. Detaljplanområdet som avses i utredningen är i ett tidigt skede och det är inte fastställt hur fastighetsindelningen kommer att se ut. Det har antagits att två fastigheter upprättas, vilket styr antalet förbindelsepunkter. Detta kan dock komma att ändras beroende på den framtida fastighetsindelningen.

Ansvar bör läggas på fastighetsägaren att ombesörja fördröjning och rening av dagvatten inom fastigheten, samt avledning av dagvattnet från fastigheten till förbindelsepunkten.

Väghållaren bör ansvara för avvattning, inkl. rening och fördröjning av dagvatten, från gatan. Enligt Borås stads riktlinjer ska det eftersträvas att dagvattnet renas och fördröjs vid källan – förslagsvis utmed gatan i föreslaget makadamdike. Makadamdiket föreslås därmed utgöra väghållarens ansvar. Makadamdiket fungerar därtill som ett avskärande stråk för vatten som avrinner från naturmarken i söder mot vägen. Inrinnande vatten från omkringliggande ytor kan skapa olägenhet med exempelvis isbildning under vinterhalvåret, varför det är fördelaktigt att hindra vattnet innan det belastar vägbanan. Makadamdiket bedöms också fungera som en barriär vid skyfall, och eftersom hantering av skyfall, enligt rekommendationer i Svenskt Vatten P110 ett kommunalt ansvar, bedöms det lämpligt att denna funktion integreras i väghållarens ansvar för makadamdiket.

Allt dagvatten från detaljplanområdet, från både kvartersmarken samt allmän platsmark, föreslås att ledas till ett makadammagasin i öster. VA-huvudmannen föreslås att ansvara för detta magasin, då den är en del av den allmänna anläggningen för dagvatten i området. Hantering av skyfall är enligt rekommendationer i Svenskt Vatten P110 ett kommunalt ansvar. Ansvaret för skyfallsytan som föreslås ovanpå makadammagasinet bör därför diskuteras internt i kommunen, men utifrån att det underliggande magasinet föreslås tillhöra VA-huvudmannens ansvar, kan det vara praktiskt att även ansvaret för skyfallsytan innehas av VA-huvudmannen. Detta på samma sätt som att väghållaren föreslås ansvara för madamdiket utmed vägen.

Sammanfattningsvis, ett förslag på ansvarsfördelningen har tagits fram men dessa rekommendationer bör vidare diskuteras i senare skede. Antal fastigheter och tillhörande förbindelsepunkter behöver fastställas för att klargöra och redovisa ansvarsfördelningen.

GRANSKNINGSHANDLING

7 Föroreningsmodellering

En föroreningsmodellering har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v.25.1.2). Till föroreningsmodelleringen använder verktyget typhalter av föroreningar, baserade på flertalet studier där flödesproportionell provtagning har genomförts. Omfattningen av dataunderlag varierar mellan olika föroreningar, vilket ger beräkningarna en viss osäkerhet.

Med avsaknad av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll och reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Årsmedelnederbörden 1170 mm/år har använts som indata för nederbörden (baserat på normalvärde för perioden 1991–2020 för station Borås från SMHI, inklusive korrektionsfaktor på 1,07). Föroreningsmodellering av föroreningshalter har utförts med hänsyn till kvartersmark och allmän platsmark. Föroreningsbelastningen har bedömts utifrån planområdet i helhet. Markanvändningen för respektive område är enligt vad som presenterats i Tabell 2 ovan. Då markanvändningstypen *väg* har inkluderats i StormTac måste en årsdygnstrafik (ÅDT) även anges. Då ingen trafikanalys utförts har en ÅDT antagits och uppskattats för både Hemmansgatan och Bygatan till 300 för befintlig situation och antas öka till 500 vid framtida situation.

Modellerade resultat av föroreningshalter har jämförts med Borås framtagna riktvärden för dagvattenutsläpp i Viskan. Vissa av parametrar som ansetts vitala att utvärdera men som inte inkluderas av riktvärdena har även beaktats i utredningen.

I StromTac har reningsanläggningarna som innefattas inom allmän platsmark studerats, dessa presenteras i Tabell 7 nedan.

Tabell 7 Reningsanläggningar som inkluderats i StormTac för allmän platsmark.

Planindelning	Reningsanläggning samt dimensioner
Allmän platsmark	**Makadamdike** Total yta: 300 m² Makadamdjup: 200 mm **Underjordiskt makadammagasin** Total volym: 70 m³ Porositet makadam: 30% Djup: 0,5 m

7.1 Föroreningshalter

Resultatet från föroreningsmodelleringen för föroreringshalterna har beräknats för planområdet i sin helhet. Resultaten av föroreningskoncentrationen presenteras i Tabell 8.

GRANSKNINGSHANDLING

Tabell 8 Sammanställning av föroreningshalter (µg/l) per ämne i dagvattnet från planområdet för befintlig markanvändning samt framtida markanvändning med och utan rening. Riktvärden från Borås är inkluderade för jämförelse. Rödmarkering representerar värden som överstiger riktvärdet och grönt om riktvärdet underskrids.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Framtida situation		Riktvärden (µg/l)
		Utan rening (µg/l)	Med rening (µg/l)	
Fosfor (P)	75	73	52	50* 150**
Kväve (N)	1137	1176	759	1250* 2500**
Bly (Pb)	5	4	2	7
Koppar (Cu)	12	10	7	16
Zink (Zn)	33	26	15	66
Kadmium (Cd)	0,2	0,2	0,1	0,2
Krom (Cr)	5	5	3	5
Nickel (Ni)	3	3	2	4
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,03	0,02	0,07
Suspenderade ämnen (SS)	38 890	33 397	14 560	25 000
Oljeindex (Olja)	347	365	133	1000
COD	50 538	46 176	17 691	28 000
TOC	9170	8845	6557	12 000

**Riktvärde för mycket känslig recipient enligt Göteborgs stad* (2021).

***Målvärde för känslig och mindre känslig recipient enligt Göteborgs stad* (2021).

7.2 Föroreningsbelastning

Resultatet från föroreningsmodelleringen för föroreningsbelastningen (kg/år) från planområdet redovisas i Tabell 9 nedan. Tabellen redovisar belastningen innan exploatering, efter exploatering utan rening samt med rening. De parametrar som minskat till en föroreningsbelastning lägre än för befintlig markanvändning har markerats med grönt.

GRANSKNINGSHANDLING

Tabell 9 Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet för befintlig markanvändning, framtida markanvändning med och utan rening. Rödmarkering representerar värden som överstiger befintlig belastning och grönt om det underskrider befintlig belastning.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida situation	
		Utan rening (kg/år)	Med rening (kg/år)
Fosfor (P)	1,0	1,1	0,7
Kväve (N)	15,0	18,4	11,0
Bly (Pb)	0,06	0,06	0,03
Koppar (Cu)	0,15	0,18	0,11
Zink (Zn)	0,4	0,5	0,2
Kadmium (Cd)	0,003	0,004	1,71E-03
Krom (Cr)	0,07	0,08	0,04
Nickel (Ni)	0,04	0,05	0,03
Kvicksilver (Hg)	3,8E-04	4,1E-04	3E-04
Suspenderade ämnen (SS)	514	491	211
Oljeindex (Olja)	4,6	4,9	2
COD	668	669	256
TOC	121	132	95

7.3 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster

Enligt resultatet från föroreningsmodelleringen förväntas föroreningshalterna (µg/l) öka till följd av exploateringen i jämförelse med befintlig situation. Var gällande halterna efter rening av dagvattnet visar resultatet att föroreningshalterna sjunker för samtliga parametrar. För parametern fosfor och kväve uppnås inte riktvärdet enligt Göteborgs stad som gäller för mycket känslig recipient men målvärdet som gäller för känslig och mindre känslig recipient.

Vid utvärdering av exploateringens påverkan på Lillåns och Viskans förutsättning att uppnå god status bör även föroreningsbelastningen (kg/år) utvärderas. Föroreningsmodelleringen visar att med de föreslagna åtgärderna, förväntas föroreningsbelastningen från planområdet att minska i jämförelse med befintliga nivåer, för samtliga parametrar. Enligt dessa resultat skulle det innebära att föroreningsbelastningen till Lillån och följaktligen till Viskan kommer att minska. Möjligheten att följa MKN i recipienterna bedöms inte påverkas negativt av exploateringen om reningsanläggningar införs.

GRANSKNING

8 Skyfallskartering

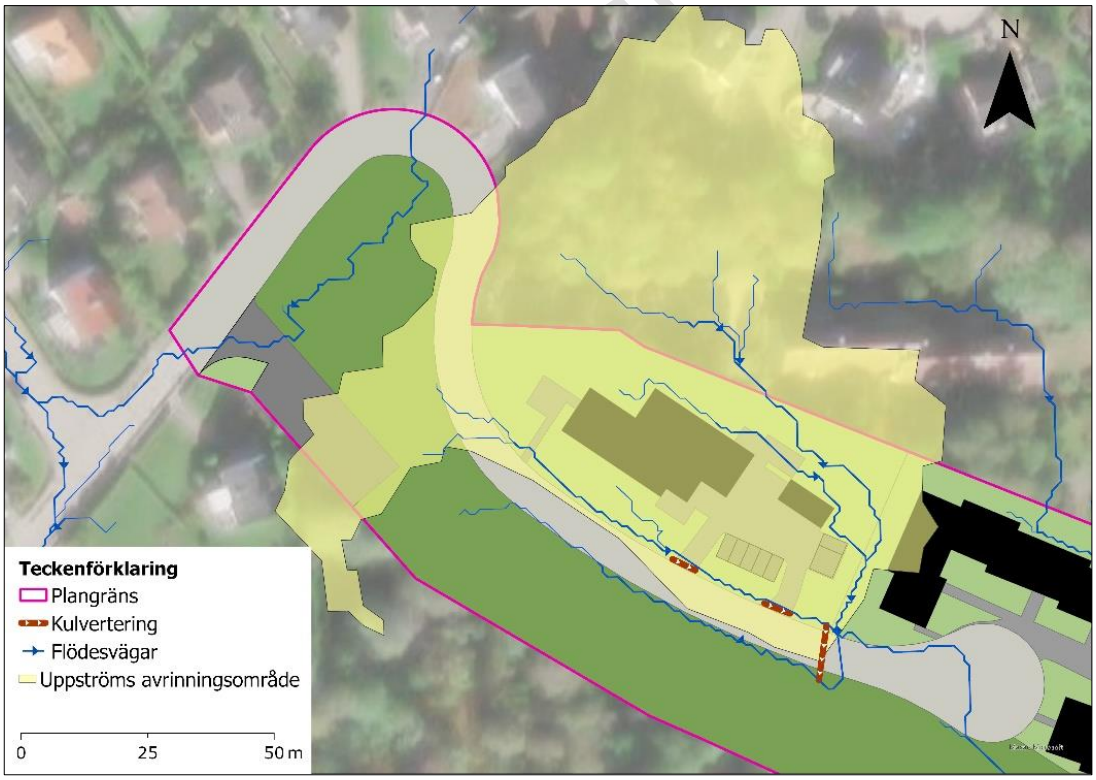
I nedan följande avsnitt presenteras förslag på hantering av skyfall, infiltrationsdammens inverkan för hantering av skyfall samt en skyfallsanalys i SCALGO Live.

8.1 Hantering av skyfall på kvartersmark

Den naturliga topografin i området, i kombination med den föreslagna utformningen av detaljplanen, är utmanande med hänsyn till hanteringen av skyfall. I planområdets norra gräns intill fastigheten Stigbygeln 8 är terrängen mycket kuperad vilket medför att vatten avrinner från norr via planområdet i östlig riktning. Den kuperade terrängen i norr medför även att anläggande av dike intill fastighetsgränsen är svårt då höjdskillnaderna är stora.

8.1.1 Kvartersmark 1

För den västra kvartersmarken, LSS-boendet, föreslås ett svackdike att anläggas i fastighetens nordöstra gräns för att omhänderta både skyfall från fastigheten, samt från uppströms avrinningsområde, se Figur 18. En passage under Hemmansgatan behöver säkerställas för att avleda vattnet från svackdiket till den södra delen av Hemmansgatan. Detta för att säkerställa att vattnet avleds till en plats där det ej medför risk för skada på byggnader. Vattnet föreslås därefter att avledas via svackdiket till fördröjningsytan i sydöst.



Figur 18 Avrinningsområdet som förväntas avrinna via passagen. Avrinningsområde samt flödesvägar är hämtat från SCALGO Live vid simulering av nederbörd 56 mm.

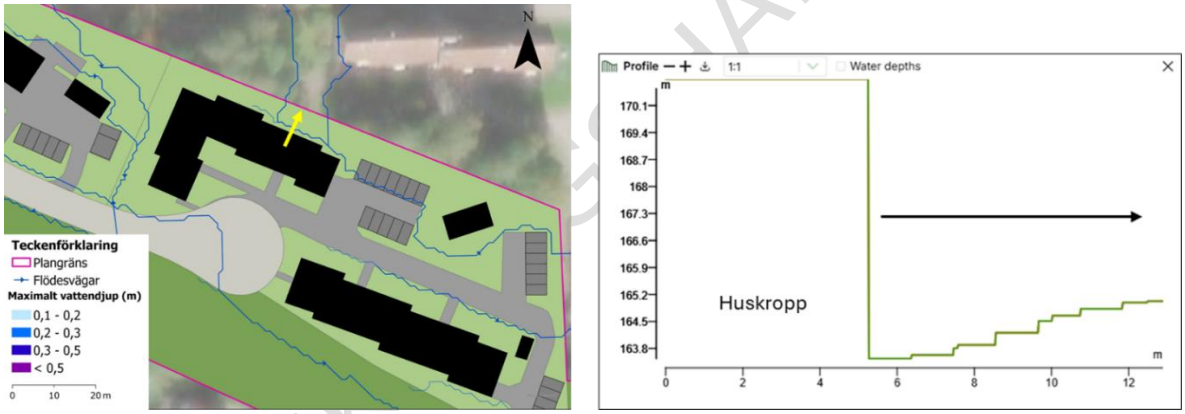
Utifrån den föreslagna utformningen av vägen, det föreslagna diket intill vägens södra kant, samt de topografiska förutsättningarna i området kommer en vägtrumma vara svår att anlägga. Utmaningen med en klassisk vägtrumma är delvis nivåerna, men framför allt att

täckningen av trumman och samordningen med eventuella ytterligare ledningar. Det bedöms dock nödvändigt att avleda vattnet mot planområdets södra del för att minska risken för skada på byggnader. En passage för vattnet, som ligger nära vägens underkant, bör utformas för att hantera det flödet från uppströms områden och samtidigt möjliggöra avledningen i marknivå, samt klara av att ta trafiklasten från vägen.

Totalt är avrinningsområdet som förväntas avrinna via passagen ca 0,9 ha. Cirka 60% av avrinningsområdet består av naturmark och resterande är hårdgjord yta. Flödet från avrinningsområdet har beräknats via rationella metoden för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Rinntiden har antagits vara 10 minuter. Det inkommande flödet har beräknats till 360 l/s.

8.1.2 Kvartersmark 2

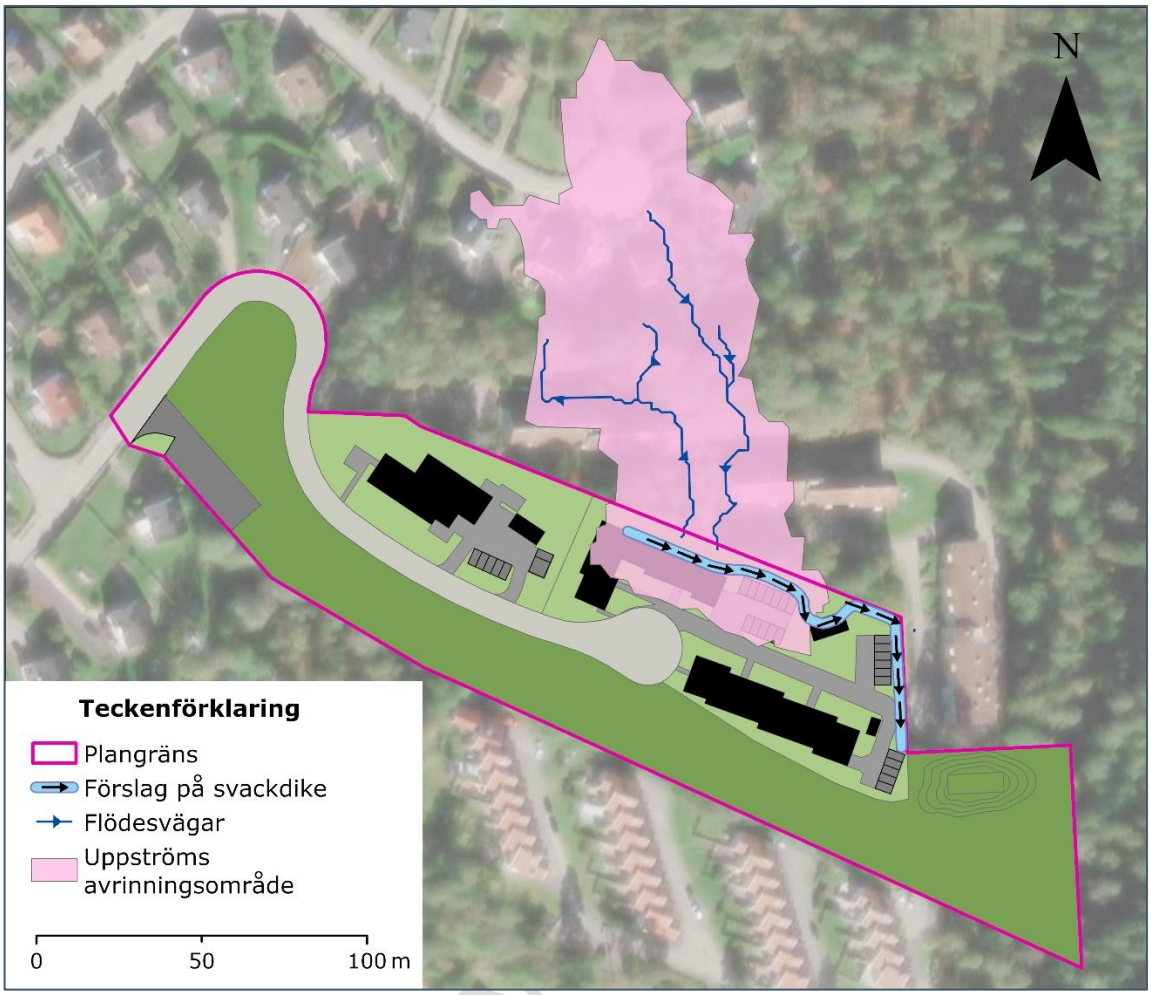
För den östra fastigheten, kvartersmark 2, ses även att avrinningen från den norra fastigheten, Stigbygeln 8, avrinner via kvartersmarken i sydöstlig riktning. Avrinningen från Stygbygeln 8 förväntas avrinna i direkt närhet till den planerade bebyggelsen. En profil av marknivåerna i närheten av fasaden presenteras i Figur 19 nedan. Enligt resultatet från SCALGO Live ansamlas inget vatten intill fasaden, men kan trots det medföra risker.



Figur 19 Profil av marknivåerna intill fasad. TV: Profilens dragning från söder tillnorr. TH: Profil av marknivån. Den svarta pilen beskriver hur profilen är dragen.

Ett svackdike föreslås att anläggas för att avleda det inkommande flödet samt avleda det till fördröjningsytan. Diket föreslås att anläggas där marken inte är lika kuperad, vilket är i direkt närhet av den planerade exploateringen, se Figur 20. Därför föreslås det även att se över placeringen av husen inom fastigheten för att lämna plats till åtgärder för hanteringen av skyfall.

GRANSKNINGSHANDLING



Figur 20 Förslag på placering av dike för att hantera inkommande vatten vid skyfall från uppströms avrinningsområde. Avrinningsområde samt flödesvägar är hämtat från SCALGO Live vid nederbörds simulering 56 mm.

8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live

En skyfallsanalys har utförts för den planerade markanvändningen för att utvärdera dess effekt vid skyfall. Analysen har utförts i SCALGO Live, och planerade byggnader har importerats och lagts ovan på den befintliga höjddatamodellen från Lantmäteriet. Kulverteringar, makadmdiket samt svackdiket inom allmän platsmark som föreslagits och fördröjningsytan har även inkluderats. Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid med inräknad klimatfaktor 1,25 vilket ger totalt ca 56 mm regn under den intensivaste 30 minutersperioden. Resultatet från skyfallsanalysen kan ses i Figur 21.

GRANSKNING

Figur 21 Resultat av skyfallsanalysen i SCALGO Live (framtida scenario med åtgärder). De tre byggnaderna som planeras har placerats ovan befintliga marknivåer. Åtgärder är inkluderade genom modifiering markmodellen. Plangränsen är markerad med rosa linje.

Enligt resultaten från SCALGO Live framgår det att ingen marköversvämning förväntas uppstå i närheten av byggnation under förutsättning att föreslagna svackdiken anläggs. Fördröjningsytan förväntas ansamla vatten med ett maximalt djup, enligt SCALGO Lives underlag, om cirka 45 cm. Avrinningen sker därefter vidare mot Riksväg 41. Den befintliga lågpunkten, som visades i Figur 5, har en kapacitet på 60 m³, medan den fördröjningsytan som föreslås utformas med en kapacitet av 85 m³. Genom detta medför det att lågpunkterna inom området kompenserats för och bidrar dessutom till större fördröjningskapacitet än tidigare.

GRANSKNINGSH

9 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

- Efter exploateringen förväntas flödet från planområdet att öka från ca 100 l/s till 185 l/s för ett 20-årsregn. Ökningen kan härledas till både ökad exploateringsgrad samt ökade regnintensitet i framtiden.

- Fördröjningsbehovet för planområdet har beräknats till 60 m³. Fördröjningsbehovet för kvartersmark beräknades för erforderlig fördröjning vid begränsat utflöde till ett 10-årsregn vid befintlig situation. Fördröjning inom kvartersmark föreslås att möjliggöras genom regnbäddar samt makadamdiken.

- En ny dagvattenledning föreslås samförläggas med dricks-och spillvatten i Hemmansgatan för att möjliggöra anslutning av kvartersmarken och makadamdike utmed vägen

- Ett makadamdike föreslås att anläggas längs Hemmansgatans södra kant. Diket förväntas bidra med rening samt fördröjning innan det avleds mot makadammagasinet via dagvattenledning som föreslagits i sydöstra delen av planområdet.

- Ett underjordiskt makadammagasin föreslås att anläggas i planområdets sydöstra del. En total volym av 70 m³ har beräknats för att tillgodose fördröjningsbehovet för ett dimensionerande 5-årsflöde, för att fördröja upp vattnet vid ett 20-årsregn krävs det att ca 60 m³ fördröjs. Av dessa antas 20 m³ fördröjas inom magasinet och att resterande 40 m³ fördröjs i en fördröjningsyta som anläggs ovan makadammagasinet. Vattnet kan således avledas mot anläggningen både via de diken som föreslagits samt via ledning.

- Enligt föroreningsmodelleringen bedöms det underjordiska makadammagasinet i kombination med det makadamdike som föreslås intill Hemmansgatan att möjliggöra en rening som sänker föroreningsbelastningen (kg/år) från planområdet efter exploateringen i jämförelse med befintlig markanvändning. Enligt dessa resultat skulle det innebära att föroreningsbelastningen till Lillån och följaktligen till Viskan kommer att minska. Möjligheten att följa MKN i recipienterna bedöms inte påverkas negativt av exploateringen om reningsanläggningar införs.

- Höjdsättningen av marken ska följa Svenskt Vatten P105. Vilket innebär att en lutning av marken från fasadliv säkerställs. Svackdikena som föreslagits föreslås att utnyttjas för flödesstyrning och avledning av vattnet till platser där det ej utgör fara.

- En skyfallskartering med föreslagna åtgärderhar utförts i SCALGO Live, Enligt resultatet i SCALGO Live identifieras ingen marköversvämning inom området om de åtgärder som föreslagits inkluderas. Flödesvägar från uppströms avrinningsområde bedöms påverka planförslaget och vidare bör placering av husen, i synnerhet för den östra fastigheten, vidare studeras för att möjliggöra plats för ett svackdike som avleder, samt förhindrar vatten från att skada bebyggelsen.

GRANSKNINGSHANDLING

10 Fortsatt arbete

I fortsatt arbete bör makadamdiket intill Hemmansgatan vidare studeras med avseende på utbredning och läge i samråd med ledningssamordning, samt vägprojekteringen för att säkerställa dess läge. Fördröjningsytan i planområdets sydöstra del bör även vidare studeras med hänsyn till massbalans och omkringliggande mark. Det är en lämplig plats att anlägga en yta med hänsyn till hur flödet förväntas avrinna, men den varierande marknivån i området försvårar möjligheten att upprätta en lågpunkt utan att förändra närliggande mark.

Vid placering och utformning av byggnaderna bör uppströms avrinningsområden beaktas, i synnerhet för det nordöstra huset som planeras inom kvartersmark 2 där större flödesvägar vid skyfall rinner i direkt närhet av fasad.

Grundvattennivåer har ej beaktats i utredningen. Ledningsdragningar för dagvattenledningar har inte tagits fram i utredningen men bör vidare studeras i detaljprojekteringen. Kulverteringar under Hemmansgatan bör även vidare studeras för att säkerställa att uppströms avrinningsområden, samt vatten från kvartersmarken ej dämmer eller medför begränsad framkomlighet på vägen. Vidare behöver trummans läge och placering studeras i projekteringsskedet med avseende på täckning och fall.

GRANSKNINGSHANDLING

11 Referenser

Göteborgs stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten.* Miljöförvaltningen Göteborgs stad. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES

Länsstyrelsen. (2023). *EBH-karta*. Hämtat från geoportal.lansstyrelsen.se: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c

Länsstyrelsen. (2023). *Vattenarkivet*. Hämtat från geoortal.lansstyrelsen.se: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=6ab7fcca7c3e45ad8d84ebd38bd962ad

Naturvårdsverket. (2023). *Skyddad natur*. Hämtat från skyddadnatur.naturvardsverket.se: https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/

Riksantikvarieämbetet. (2023). *Fornsök*. Hämtat från raa.se: https://app.raa.se/open/fornsok/

SGU. (2023). *Kartvisaren*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-1768850.7174494355,5569502.369114738,2948598.7174494355,8200387.630885262

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.* Svenskt Vatten AB.

Svenskt Vatten. (2021). *Hållbar hantering av dagvatten och skyfall*. Hämtat från www.svensktvatten.se: https://www.svensktvatten.se/om-oss/svenskt-vatten-tycker/hallbar-hantering-av-dagvatten-och-skyfall/

VISS. (2017). *Lillån (till centrala Borås)*. (Vatteninformationssystem Sverige) Hämtat från viss.lansttyrelsen.se: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA34522509

VISS. (2019). *Viskan (från centrala Borås ned till Sveneholm)*. (V. Sverige, Producent) Hämtat från viss.lansstyrelsen.se: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96565873

GRANSKNINGSHANDLING