

JUNI 2024
UDDEVALLA KOMMUN

DAGVATTEN OCH SKYFALLSUTREDNING

KLUBBAN 3

PROJEKTR.

DOKUMENTNR.

A281888

A281888-4-02-UTR-001

COWI

VERSION

UTGIVNINGSDATUM

BESKRIVNING

UTARBETAD

GRANSKAD

GODKÄND

0.1

2024-06-20

Peggy Piri

Kajsa Enhörning

INNEHÅLL

Sammanfattning	3
1 Inledning och uppdragsbeskrivning	4
2 Förutsättningar	5
2.1 VA-strategi	5
2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav	5
2.3 Reningskrav	6
2.4 Höjdsättning av mark och Hantering av skyfall	7
2.5 Koordinatsystem	7
3 Befintliga avrinningsförhållanden och översvämningsrisker	8
3.1 Recipient	10
3.2 Hydrologi, geotekniska förhållanden och markmiljö	12
3.3 Befintliga ledningar	13
4 Framtida förhållanden	15
4.1 Framtida avrinningsförhållanden och översvämningsrisker	16
5 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	20
6 Dimensionering och fördröjning av dagvatten	23
6.1 Dimensionerande flöden	23
7 Rening av dagvatten	26
7.2 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster	29
8 Slutsatser och rekommendationer	31
9 Referenser	32

Sammanfattning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av Uddevalla kommun att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering och risker vid skyfall för detaljplan Klubban 3, med hänsyn till planerad byggnation. Planområdet består av två delar:

- > På östra sidan: en yta som idag består av naturmark och kommer enligt planförslaget anläggas med parkering med genomsläpplig beläggning av någon slags.
- > På västra sidan: en större yta vid korsning Asplungsgatan-Sörkällegatan som idag består av en gammal verksamhetslokal, en stor parkeringsyta, en transformatorbyggnad och gröna ytor med trädallé. Den gamla verksamhetslokalen kommer att rivas och ersätts med lägenheter i ett punkthus med flera våningar. Parkeringsytor planeras att anläggas med genomsläppliga beläggningar av någon slags. Upp till 50% av takytor planeras att anläggas med sedum.

Dagvatten från nya parkeringsytan i öst rekommenderas att renas genom ett krossdike som anläggs runt parkeringen. Dagvatten från västra delen av planområdet rekommenderas att renas i en sedimentationstank som förslagsvis kan anläggas norr om planområdet. Utloppen från krossdike och sedimentationstanken bör begränsas till dimensionerande avrinning från befintliga markförhållanden vid ett klimatanpassat 5-årsregn.

Totalt sett kommer andel hårdgjord yta att minska efter exploatering. Detta gör att mindre föroreningar kommer årligen att nå recipienten. Det betyder att planförslaget följer MKN och förslaget inte kommer att kunna ha negativ påverkan på recipienten.

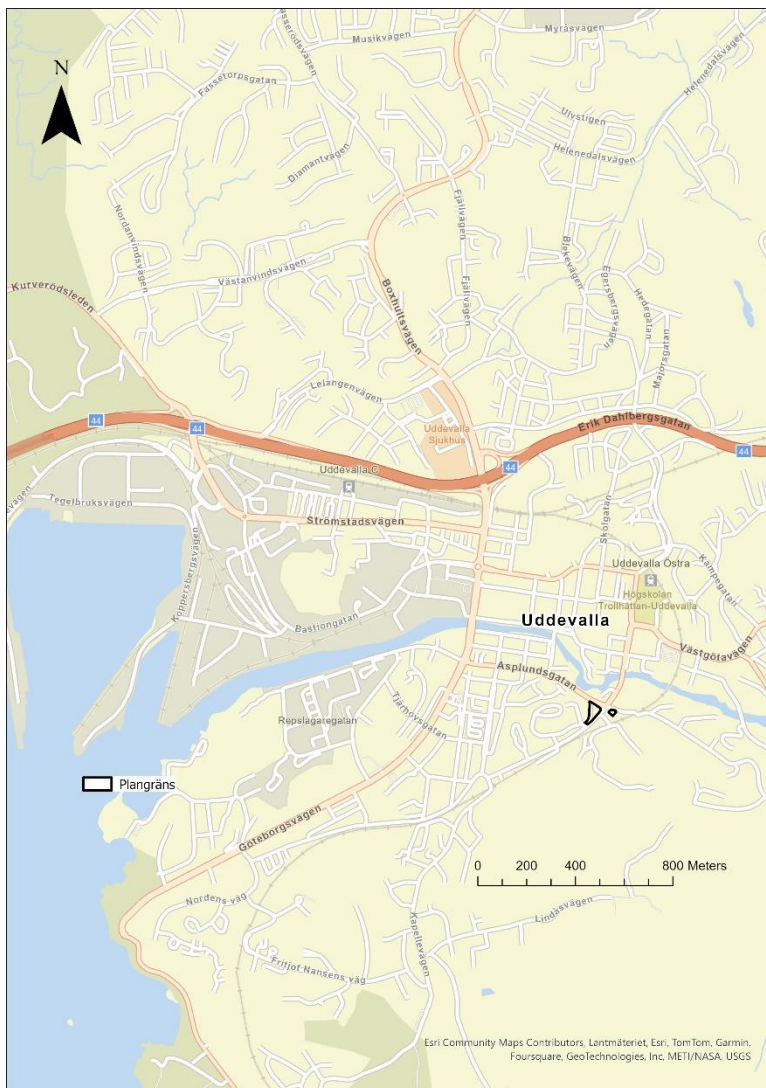
En yta norr om planområdet ligger lågt och det finns risk för översvämning med upp till 0,5m vid ett skyfall. Detta kommer inte att påverkas av exploateringen. Framkomligheten till och från planområdet kommer inte att påverkas. Planförslaget innebär inga förändringar i översvämningförhållandena jämfört med idag i området nedströms planytan.

1 Inledning och uppdragsbeskrivning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av Uddevalla kommun att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning för att klargöra förutsättningarna för dagvattenhantering och risker vid skyfall för detaljplan Klubban 3, med hänsyn till planerad byggnation.

Utredningen syftar till att ta fram ett långsiktigt hållbart förslag på hantering av dagvatten och skyfall inom planområdet efter planerade förändringar och höjdsättningar. Det innebär att bl.a. fördröjning och rening av dagvatten samt hantering av skyfall studeras.

Fastigheten Klubban 3 med adress Asplundsgatan 50 ligger ganska centralt i Uddevalla, se Figur 1. Syftet med detaljplanen är att bygga 23 nya lägenheter i 11 våningar med tillhörande parkering.



Figur 1. Planområdet ligger i Uddevalla med adress Asplundsgatan 50.

2 Förutsättningar

De underlag som legat till grund för denna utredning är:

- > Utkast plankarta (i pdf)
- > Grundkarta (i dwg)
- > Ledningsunderlag – från ledningskollen
- > Markplaneringsförslag i pdf och .dwg.

2.1 VA-strategi

Vägval för hantering av dagvatten i denna utredning styrs av följande riktlinjer:

- > VA-strategi, Vatten- och avloppsstrategi för Uddevalla kommun, Antagen av kommunfullmäktige 2015-12-09 § 307.
- >Handledning för dagvatten hantering i Uddevalla kommun, Antagen av kommunstyrelsen 30 augusti 2017, § 195 och ersätter riktlinjer för dagvattenhantering i Uddevalla kommun samt bilagor.
- > Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, fakta 2018:05 Länsstyrelserna.
- > Svenskt Vattens publikationer P105 och P110 dimensionerande flöden för befintlig och framtida markanvändning.

2.1.1 Ansvarsfördelning

Enligt Uddevalla kommuns handledning för dagvattenhantering är fastighetsägarens ansvar att omhänderta dagvatten inom fastighet medan dagvatten från allmän platsmark omhändertas av den som sköter allmän platsmark. VA_huvudmannen tar emot dagvattnet i förbindelsepunkt till fastighet och allmän platsmark. Detta dock gäller enbart för fastigheter inom kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. För fastigheter utanför verksamhetsområdet gäller andra regler enligt kommunens dagvattenhandledning.

2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Dagvattenanläggningar dimensioneras för 20-årsregn som motsvarar minimikravet på återkomsttid för trycklinje i marknivå för dimensionering av nya dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse, se Tabell 1. Beräkning av dagvattenflöden görs även för nederbörd med återkomsttider 5 och 100 år enligt Uddevalla kommun (Checklista dagvattenhantering lagstiftning bilaga 2). För att ta hänsyn till pågående klimatförändringar rekommenderas att räkna med upp till 25% mer intensiva nederbörd i framtiden.

Tabell 1. Minimumkrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

	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

I Uddevalla kommuns handledning för dagvattenhantering har inga krav specificerats för dimensionering av fördröjning. Behovet av rening anses vara prioriterat och avgörande för dimensionering av föreslagna dagvattenanläggningar. Men för att säkerställa att ingen försämring av avrinningsförhållandena tillkommer, bedöms att utloppet från planområdet begränsas till avrinning vid ett klimatanpassat 5-årsregn och befintliga markförhållanden.

2.3 Reningskrav

För att säkerställa att exploateringen följer miljö kvalitetsnormer (MKN) kommer föroreningsberäkningar att utföras. Ambitionen är att reducera belastningen (kg/år) av de mest prioriterade föroreningsämnen i dagvattnet till befintliga nivåer.

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

Kemisk status omfattar gränsvärden för de 45 prioriterade ämnen (PRIO-ämnen) som är fastställda i EUs vattendirektiv. En nationell och regional vägledning för bedömning av tillåtet utsläpp till vattendrag och dagvattennät saknas. Därför kommer resultat från föroreningsberäkningen att jämföras med en modellerad befintlig situation inklusive klimatpåverkan. Rening av dagvattnet ska säkerställa att verken föroreningshalter eller föroreningsbelastningar överskrider befintlig situation. Utsläpp av dagvatten får inte leda till att de miljö kvalitetsnormer för vatten som är beslutade enligt miljöbalken inte uppnås. Vattenmyndigheten för Västerhavet har som mål att statusen ska bli god i vattenförekomsten, den ekologiska statusen senast 2027. Enligt EU:s vattendirektiv får statusen **inte försämrats** i någon vattenförekomst, inte ens på enskild kvalitetsfaktornivå.

I 5 kapitlet 4 § Miljöbalken finns det så kallade försämringsförbudet och förbudet mot äventyr som i större detalj anger hur MKN ska följas. Denna paragraf är en del av Sveriges åtaganden enligt Vattendirektivet. Försämringsförbudet och förbudet mot äventyr är därmed betydelsefulla för att bedöma om MKN följs vid planläggning (Boverket, u.d.).

2.4 Höjdsättning av mark och Hantering av skyfall

Översvämningssituationen inom eller utanför planområdet efter exploatering skall inte försämrats. Hanteringen av skyfall inom planområdet baseras på Länsstyrelsens rekommendationer (Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering, 2018).

Länsstyrelsen i Västra Götaland har nyligen publicerat en uppdaterad version (ver. 3.0) av faktabladet kusten som är ett underlag till den tidigare rapporten Stigande vatten som är ett stöd för fysisk planering i översvämningshotade områden. Planeringsnivåerna för zon 1 i Uddevallas kustområdet är +3,4 m eller högre. Bostäder (helårsboende) rekommenderas att anläggas i zon 1 eller högre. Om bostäder anläggs i zon 2 (mellan +3,4 m och +2,9 m), behöver åtgärder tas för att minska sannolikheten och konsekvenser vid översvämning. Det är inte lämpligt att ha bostäder i zon 3 eller 4 d.v.s. på ytor lägre än +2,9 m.

Principer för höjdsättning bör följa Svenskt Vattens publikation P105. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Detta innebär att en säkerhetsmarginal på minst 0,2 m bör hållas mellan färdigt golv respektive minst 0,5 m mellan vital del av bebyggelse (till exempel entréer) och högsta vattenståndet i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn och/eller högsta vattenståndet i Byfjorden.

Vattnet som överskrider dagvattensystemets kapacitet ska vid skyfall ledas till en större recipient, översvämningssytor eller till platser där de gör minst skada till exempel parker, aktivitetsytor, torg och parkeringsplatser som placeras lägre än omgivande bebyggelse. Översvämningssytor vid nyexploatering ska dimensioneras för att kunna ta hand om minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Om detta ej är möjligt ska rinnvägar till lämpligare område utföras. Översvämningssytor ska så långt det är möjligt göras som multifunktionella.

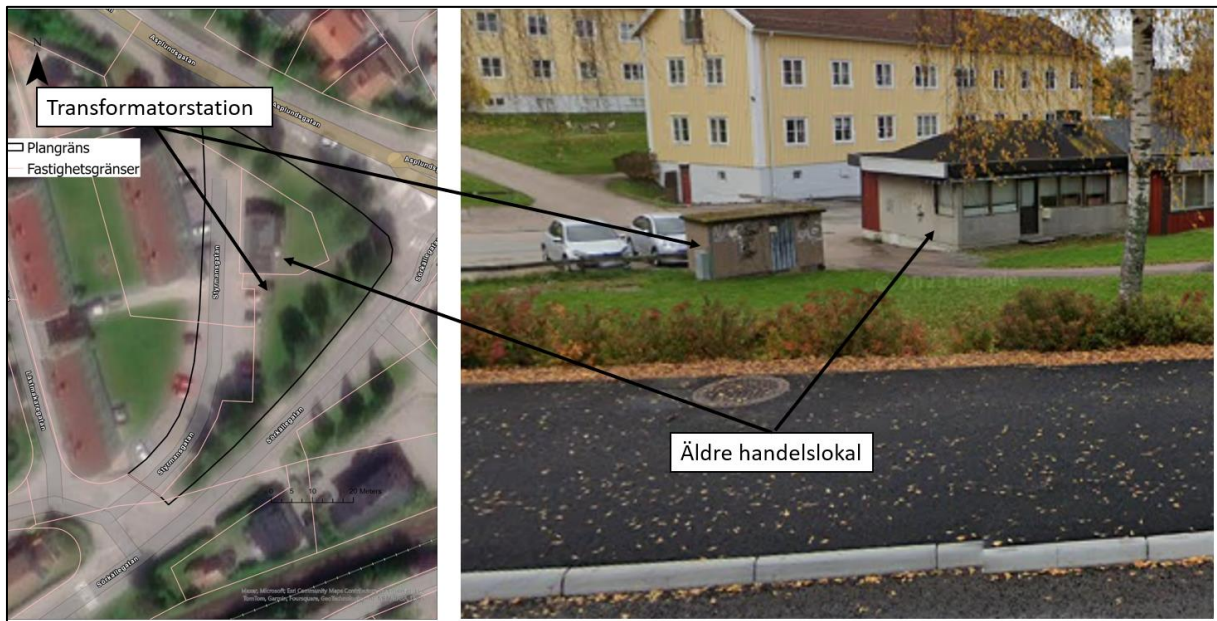
Enligt Uddevalla kommuns räddningstjänst, begränsas framkomligheten för ambulanser generellt vid 0,2 meter och för brandkåren vid 0,5 meter vatten på vägar.

2.5 Koordinatsystem

Koordinatsystemet SWEREF99 12 00 och höjdsystemet RH2000 har använts i utredningen.

3 Befintliga avrinningsförhållanden och översvämningrisker

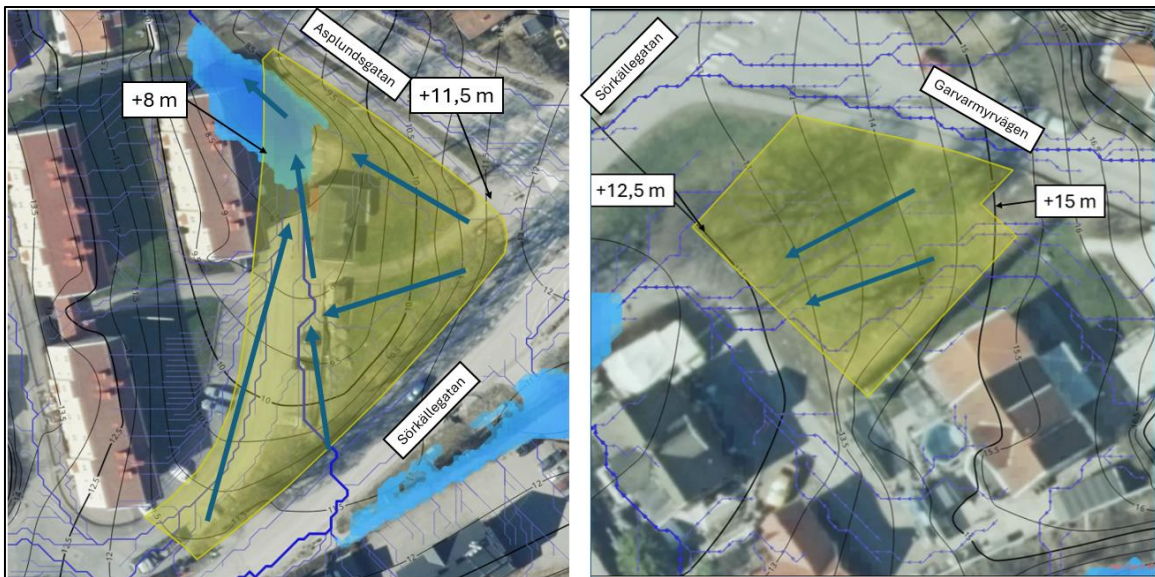
Planområdet är beläget söder om Uddevalla centrum och består av två delar. Den västra delen av planområdet berör huvudsakligen fastigheten Klubban 3 men delvis också grannfastigheterna Stampen 1 och 2. Planområdet består i dagsläget av en mindre handelslokal och en transformatorstation, se Figur 2. Inom planområdet finns idag gräsbekläda ytor, alléer och asfalterade ytor i form av parkeringsytor och gångväg.



Figur 2. Planområdets västra del består av en äldre handelslokal och en transformatorstation men också gräsbekläda ytor, asfalterade parkering och gångväg.

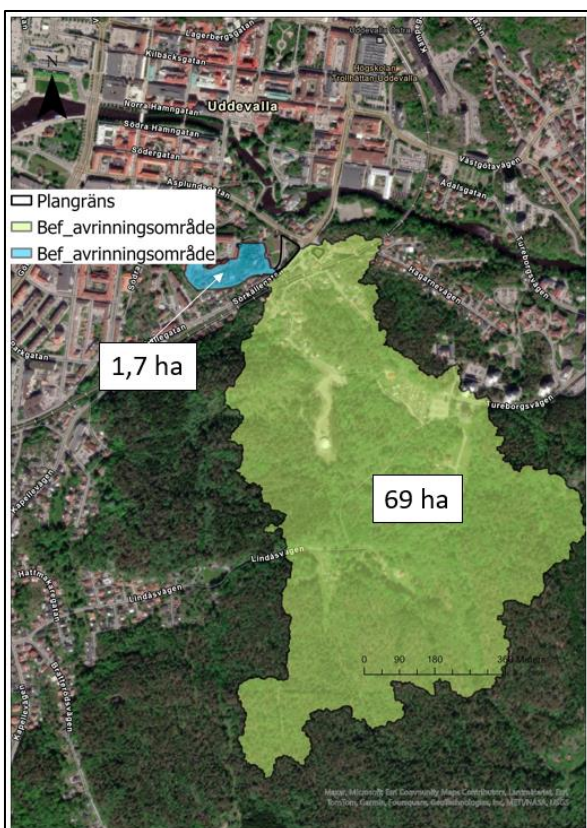
Marknivåer i planområdets västra del varierar från ca +11,8 m till +8,3 m med högre nivåer i områdets östra och södra delar, se Figur 3 (bild till vänster).

Den östra delen av planområdet berör främst fastigheten Stads kärnan 1:227 och består idag av naturmark. Marknivåer i denna del varierar mellan +15 m i östra hörnet (närmare Garvarmyrvägen) och +12,5 m i västra hörnet av ytan (närmare Sörkällegatan), se Figur 3 (bild till höger).



Figur 3. Befintliga marknivåer. Riktning på befintliga avrinningsvägar enligt blåa pilar. Källa: SCALGO Live.

Befintliga avrinningsområden uppströms planområdet har markerats ut i Figur 4.

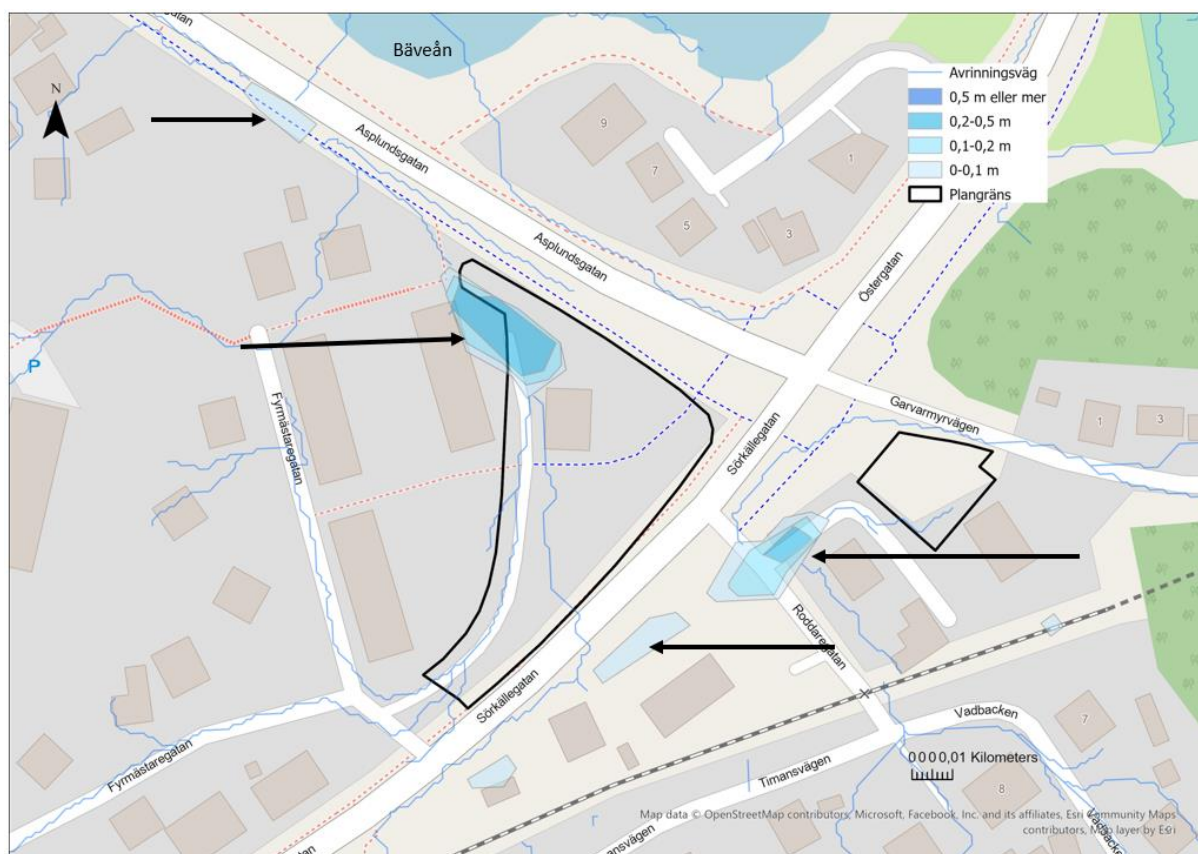


Figur 4. Uppströms planområdet finns ett stort avrinningsområde på 69 ha och ett mindre på 1,7 ha. Bild källa: bearbetat underlag från SCALGO Live i ArcGIS pro.

För att studera hur översvämningsriskerna ser ut idag och hur dessa påverkas av planerad bebyggelse utfördes en skyfallsanalys i SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningsrisker. SCALGO Live visar översvämningsytor baserat på lågpunkter i området för ett valt regndjup. En översvämningskartering

med SCALGO Live kan ändå ses som en fingervisning för risker vid skyfall. SCALGO Live använder lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 m.

Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid med inräknad klimatfaktor 1,25 vilket ger totalt ca 106 mm regn (blockregn). Detta representerar avrinnings tiden för hela avrinningsområdet som ligger uppströms planområdet. Utifrån resultaten framgår det att den norra delen av planområdet kommer att översvämmas med upp till en halv meter vatten under ett kraftigt regnoväder (se Figur 5).



Figur 5. Ytor med översvämningsrisker vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Översvämnningen norr om planområdet är 0,5 m djup. Bildkälla: Resultat från SCALGO Live bearbetat i ArcGIS Pro.

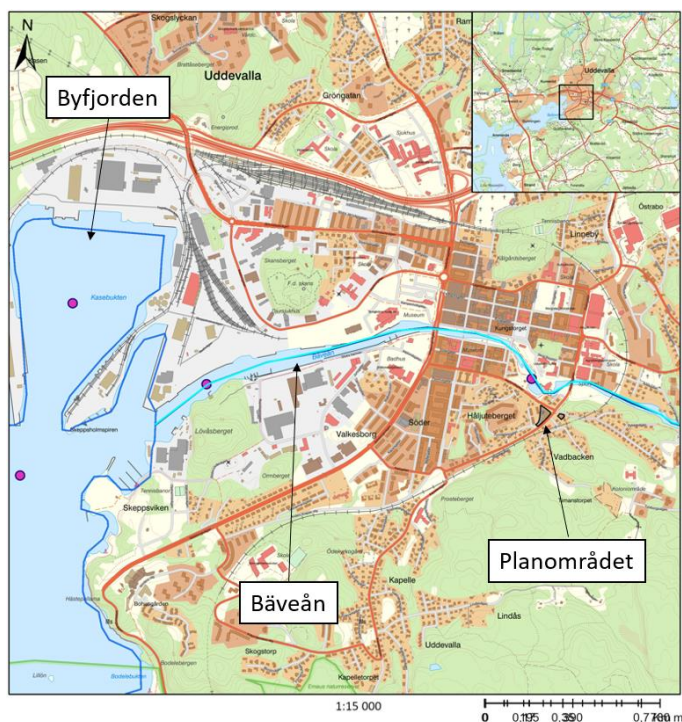
3.1 Recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområde för vattenförekomsten Bäveån, Fossums kvarn till mynningen MS_CD: WA83397198 VISS EU_CD: SE647589-127365 (Figur 6). Bäveån har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status enligt vattenmyndigheternas databas (VISS). Beslutad miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status 2033.

Ekologiska statusen för kvalitetsfaktorer **näringsämne, Arsenik, koppar, krom, zink, 17-alfa-etinylöstradiol, 17-beta-östradiol** och **diklofenak** är goda och framtida exploateringar ska inte försämra statusen avseende dessa ämnen.

Bäveån har god kemisk ytvattenstatus med undantag PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater med senare målår 2027. Den kemiska statusen för **Antracen, bly** och **blyföreningar**,

kadmium och **kadmiumföreningar**, **nickel** och **nickel föreningar**, **fluoranten** samt **benso(a)pyrene** är goda. Framtida exploateringar ska inte försämra statusen avseende dessa ämnen.



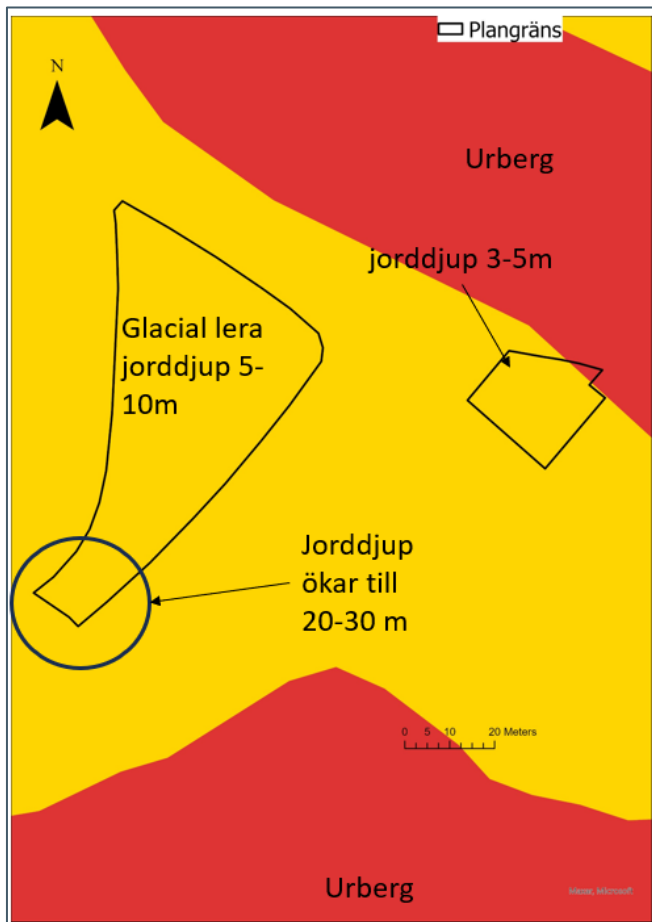
Figur 6. Planområdet avrinner mot Bäveån Fossums kvarn till mynningen MS_CD: WA83397198 VISS EU_CD: SE647589-127365. Bildkälla: VISS.

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för bromerade difenyletrar (kongenerna 28, 47, 99, 100, 153 och 154), även kallade polybromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av PBDE (december 2015) får dock inte öka. Lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för PBDE ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition (se övriga tidsfrister) (Vattenmyndigheterna, 2024).

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för kvicksilver (Hg). Halterna av kvicksilver bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats. Problemet bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av kvicksilver (december 2015) får dock inte öka. Lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för Hg ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition (se övriga tidsfrister) (Vattenmyndigheterna, 2024).

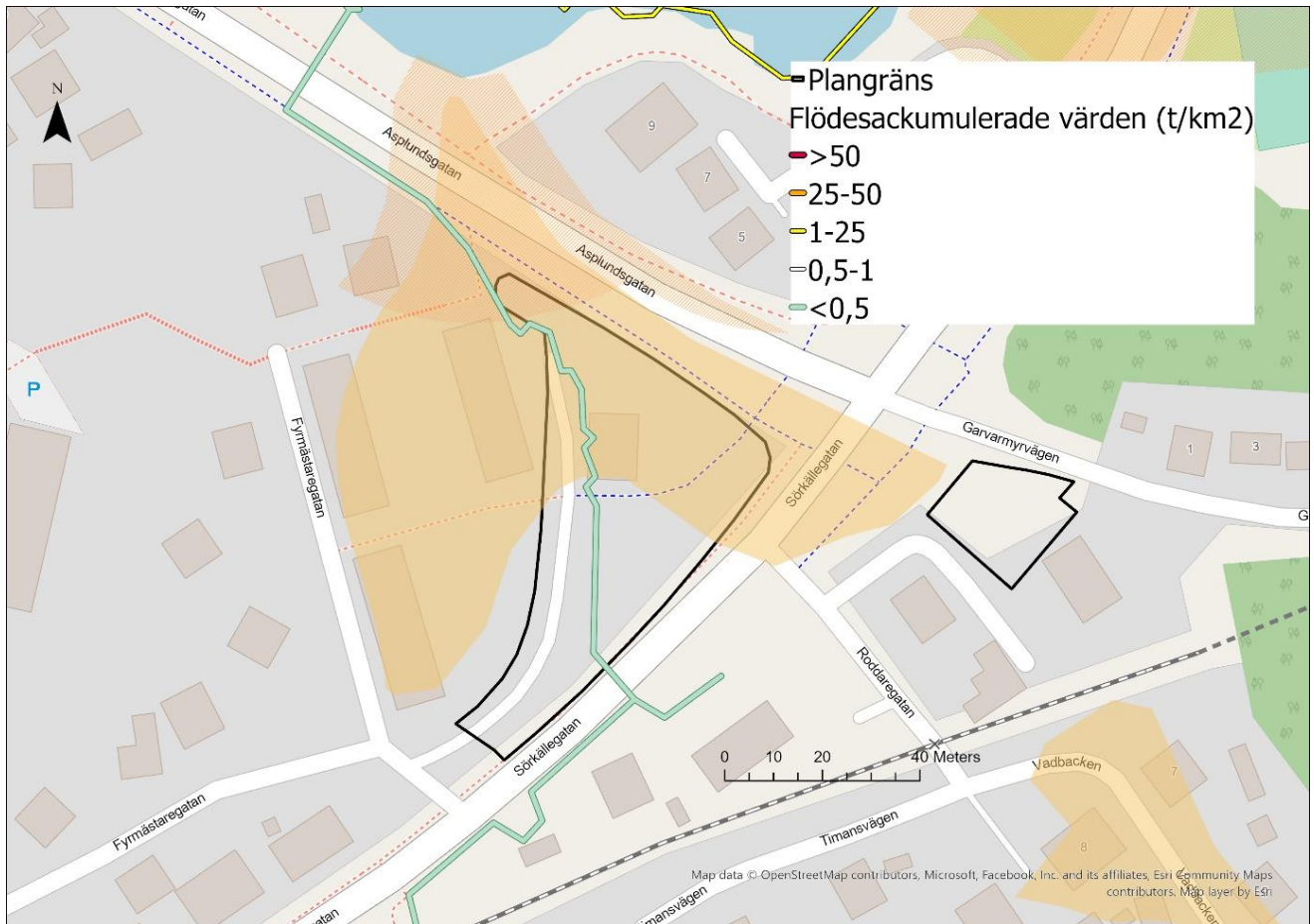
3.2 Hydrologi, geotekniska förhållanden och markmiljö

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av glacial lera (se Figur 7). Skattat jorddjup är 5–10 m inom planområdets västra del men jorddjupet ökar till 20–30 m i den södra delen av planytan, se Figur 7. I den östra delen av planytan är uppskattat jorddjup 3–5 m. Enligt de geotekniska undersökningarna i planområdet består marken av fyllnadsmaterial med mäktighet upp till 4 m.



Figur 7. Planområdet består av glacial lera. Källa: WMS underlag från SGU bearbetad i ArcGIS Pro.

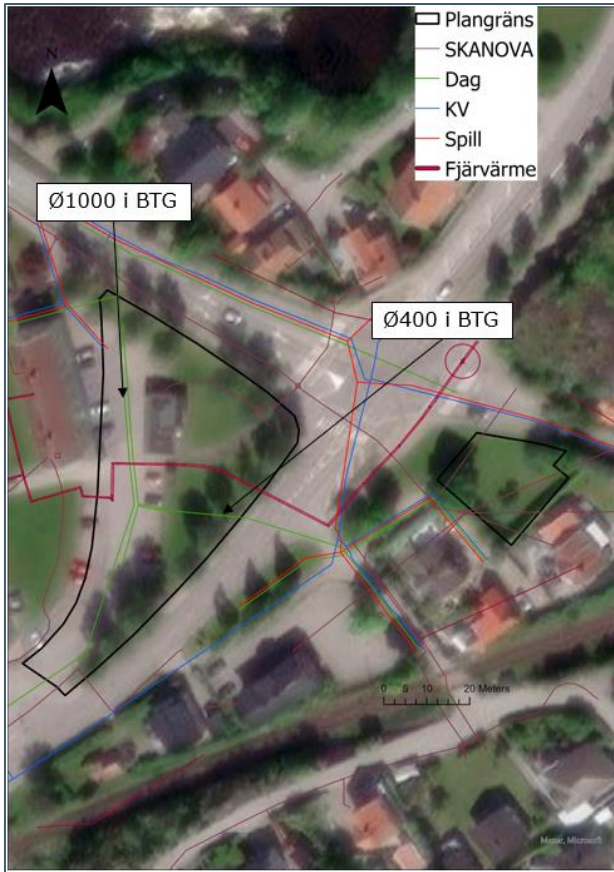
Grundvattennivån har noterats hos SGUs öppna data mellan 3 och 6 m under markytan på grannfastigheten Stampen 1 och 2. Inga skyddade områden i eller i närheten av planområdet hittades i Naturvårdsverkets kartdatabas. Inga förorenade mark noterades hos Länsstyrelsens kartunderlag. Inga markavvattningsföretag i eller nedströms planområdet har noterats i Länsstyrelsens kartdatabas. Det har däremot noterats hos länsstyrelsen att genom planområdet löper en flödes ackumulerade stråk (0,5 ton/km²) vilket innebär att det finns viss risk för erosion. Kartan i Figur 8 visar 7 riskklasser där riskklass 7 visar att det är minsta risk för att jordpartiklar kan transporteras. De orange markerade ytor visar på de områden som har förutsättningar för jordskred och har markerats som aktsamhetsområden i SGU:s kartdatabas.



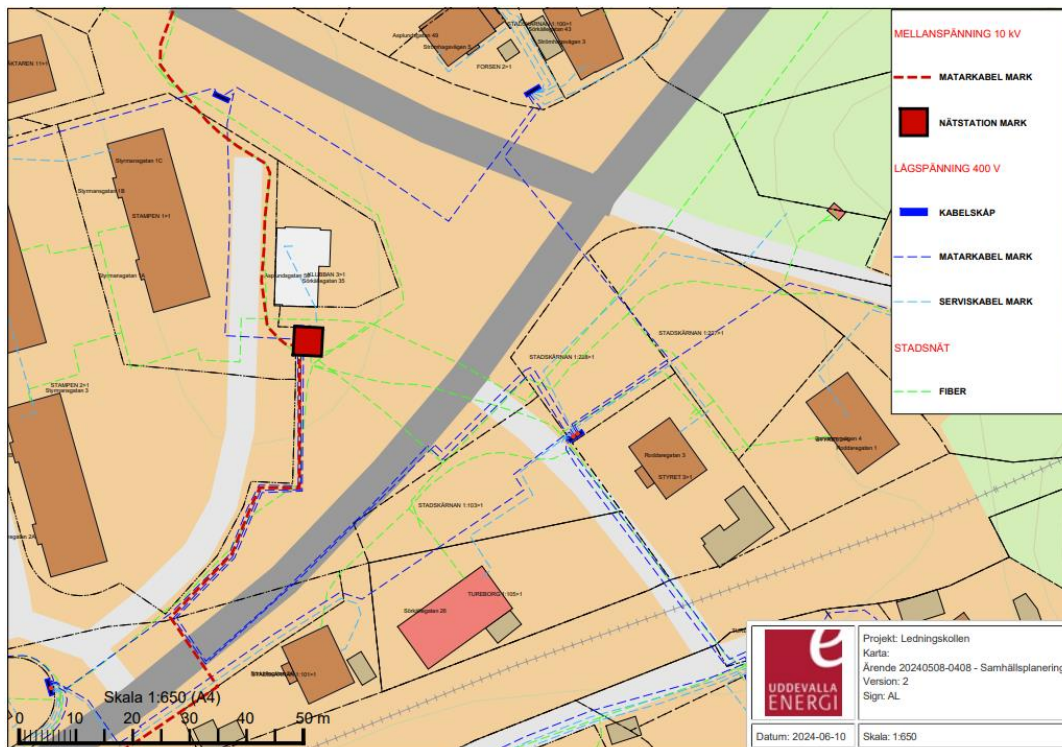
Figur 8. Gröna linjen visar flödes ackumulerade stråk (0,5 ton/km²) vilket innebär att det finns viss risk för erosion. Kartan visar aktsamhetsområden i orange där det finns en risk för skred. Analysen bygger på SGU:s information om jordarter i Sverige, markens lutning och hur nära det är till vatten. Utgångspunkten i analysen är att det kan finnas förutsättningar för skred i ler- och siltjordar som antingen har en kritisk marklutning eller som ligger nära vatten och vattendrag. I kartan bildar sådana jordar så kallade aktsamhetsområden. Källa: WMS underlag från Länsstyrelsen bearbetad i ArcGIS Pro.

3.3 Befintliga ledningar

Planområdet är redan idag ansluten till kommunal VA (dagvatten, spillvatten och dricksvatten). Dricksvatten och spillvatten servisen finns norr om planområdet. SKANOVAs ledningar samt Fjärrvärmeledningar finns inom planområdet. Dagvattenledningar ligger genom planområdet i nordsydlig riktning (Ø1000 i BTG). En dagvattenledning i Ø400 i BTG ansluter till denna österifrån. Befintliga ledningar inom och i närheten av planområdet visas i Figur 9 och Figur 10.



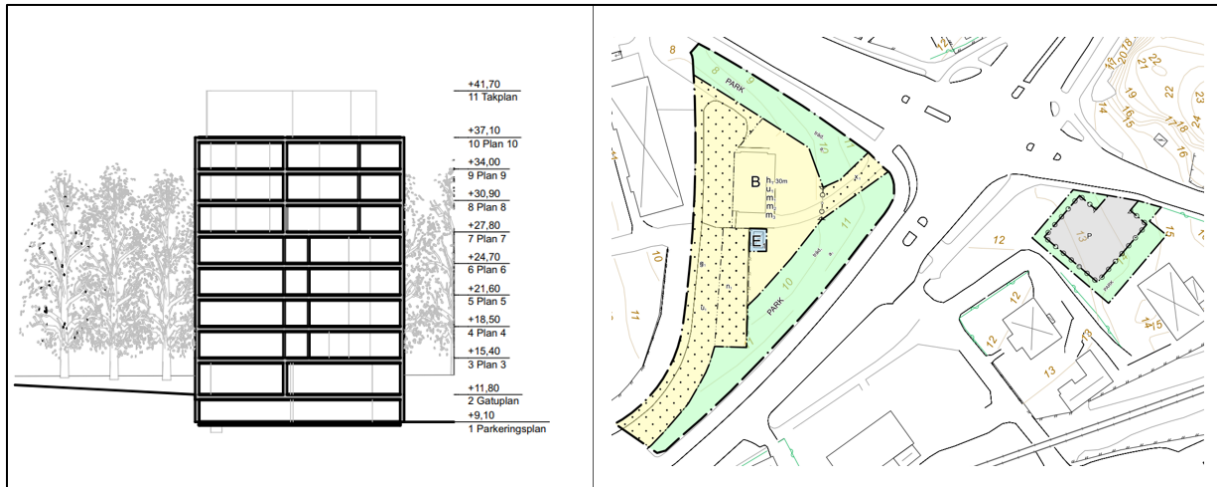
Figur 9. Genom planområdet löper en stor dagvattenledning Ø1000 BTG i syd nordlig riktning och en Ø400 i BTG som ansluter österifrån till denna. Det finns även SKANOVA's ledningar samt fjärvärmeledningen som ligger genom planområdet. Bildkälla: bearbetade underlag från ledningskollen i ArcGIS Pro.



Figur 10. Befintliga el kablar. Bildkälla: Uddevalla energi.

4 Framtida förhållanden

Planområdet planeras att bebyggas med ca 23 bostäder i 11 våningar med tillhörande parkeringar. Framtida markanvändning illustreras i Figur 11 nedan.



Figur 11. Karta som visar framtida markanvändningen. Bildkälla: Uddevalla kommun.

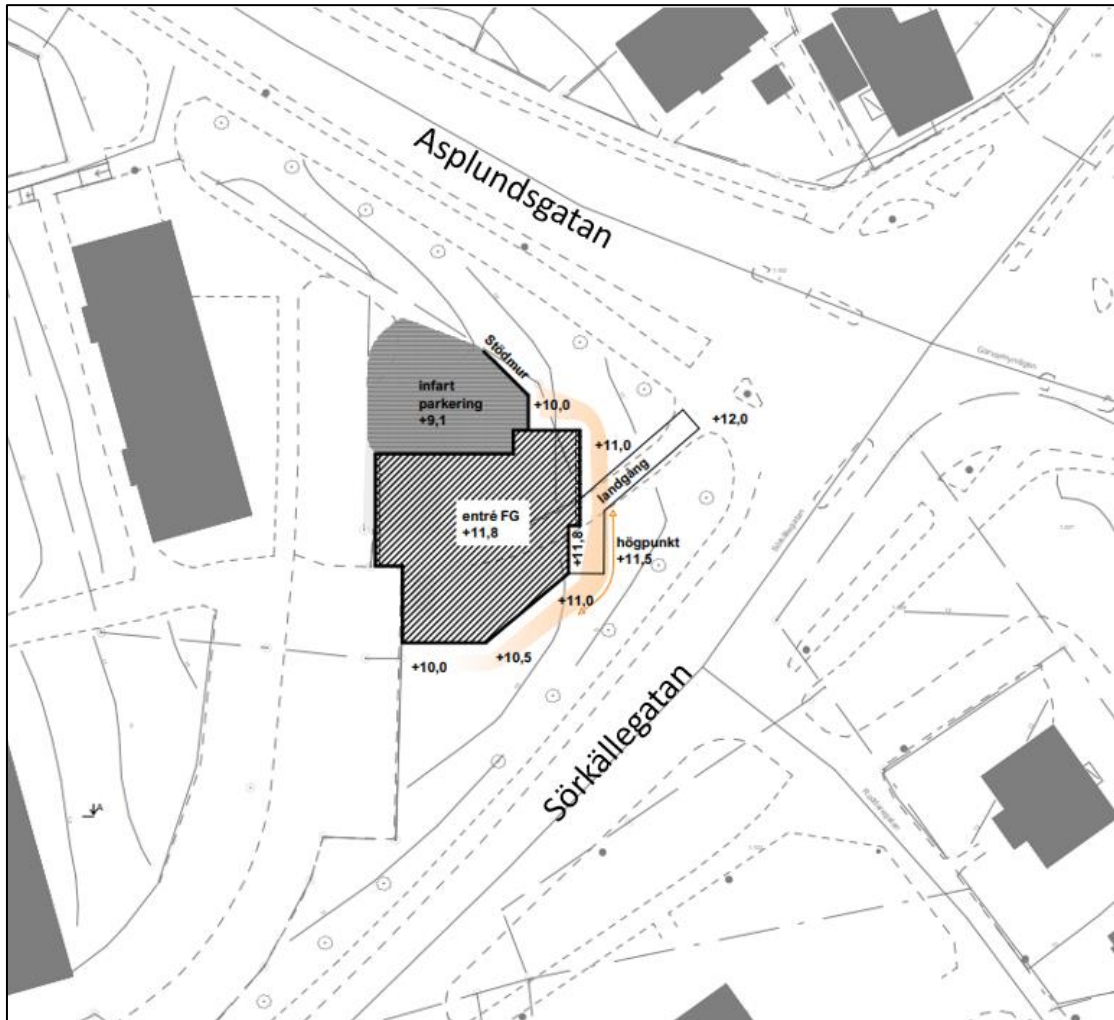
Parkeringsytor planeras att anläggas med genomsläppliga beläggningar. Norr om byggnaden kommer en asfalterad yta finnas som kommer att fungera som infart till garage och vändplan för sopbilar. Takytan planeras att anläggas upp till 50% med sedum. Figur 12 visar hur marken kommer att disponeras efter exploatering.



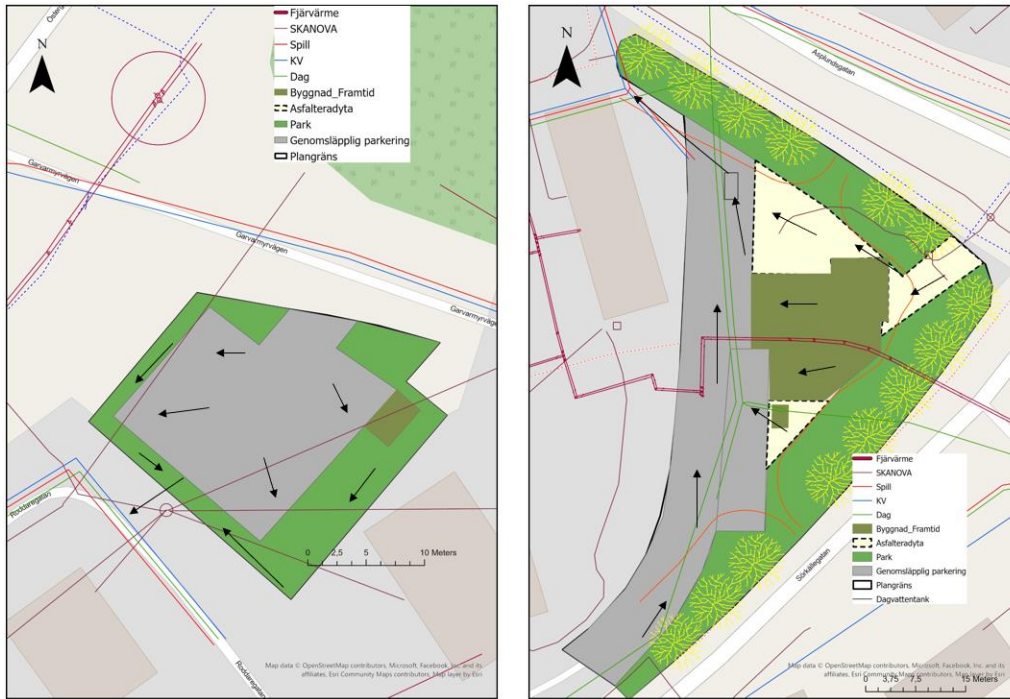
Figur 12. Markanvändning efter exploatering. Röda linjer markerar ut var rotsystemen till träden slutar ungefär. Källa: bearbetat underlag från Uddevalla kommun i ArcGIS Pro.

4.1 Framtida avrinningsförhållanden och översvämningrisker

Enligt skissförslag från Uddevalla kommun kommer färdigt golv på entréplan läggas på +11,8 m. Vändplan/parkeringsytan strax norr om byggnaden kommer att läggas på +9,1 m, se Figur 13. Övrig mark runt byggnaden ligger mellan +10 m till +12 m vid anslutning till Asplundsgatan. Svarta pilar i Figur 14 visar på riktning på avrinningsvägar.

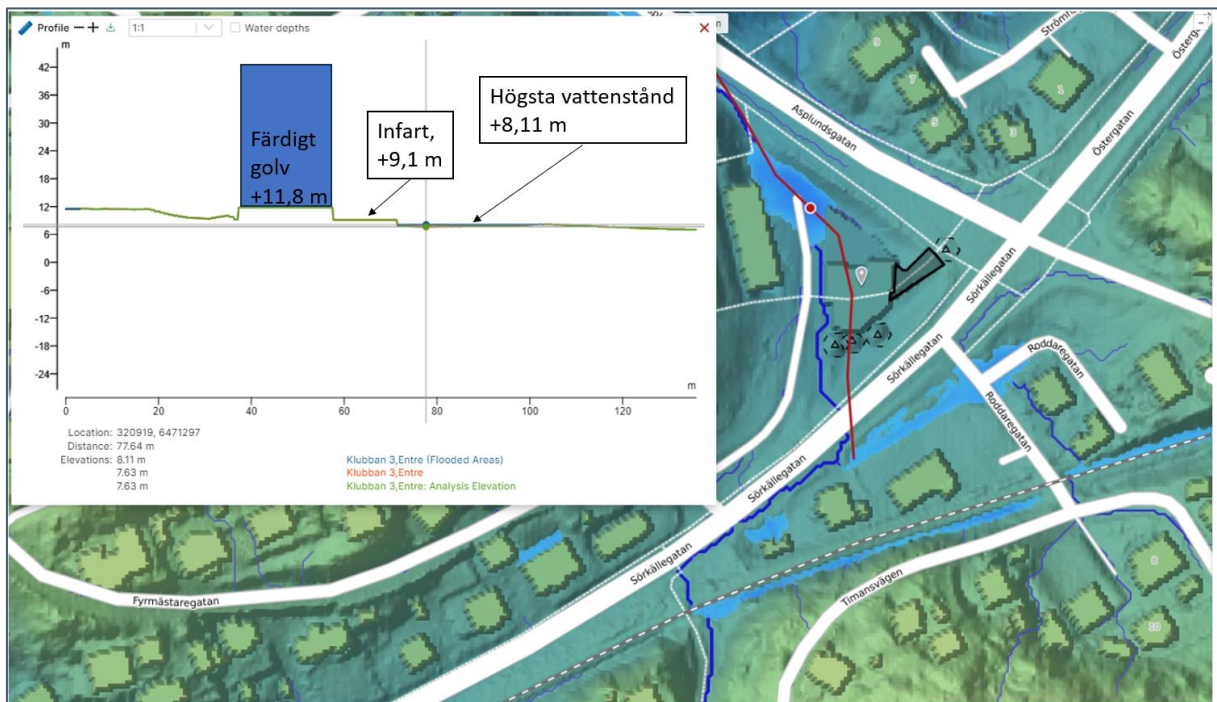


Figur 13. Färdigt golv på entréplan planeras att läggas på +11,8 m och parkeringen norr om byggnaden på +9,1 m. Bildkälla: Uddevalla kommun.



Figur 14. Riktning på avrinningsvägar inom planområdet efter nybyggnation är enligt svarta pilar. Bildkälla: ArcGIS Pro.

För analysen så har framtida byggnader importerats in i SCALGO Live ovanpå befintliga marknivåer. Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid med inräknad klimatfaktor 1,25 vilket ger totalt ca 106 mm regn (blockregn). Resultatet visar att maximalt vattenstånd vid ett skyfall blir +8,11 m vilket är 1 m lägre än planerad marknivå på infarten till byggnaden. Därmed bedöms inga översvämningsrisker för planerad bebyggelse.



Figur 15. Vattenståndet norr om byggnaden vid ett skyfall når som max +8,11 m vilket är lägre än planerat färdigt golv. Profilen till vänster är från röda sträckan, genom planplanområdet. Bildkälla: SCALGO Live.

Enligt räddningstjänsten Uddevalla kommun begränsas framkomligheten för ambulanser generellt vid 0,2 m vatten på vägarna. Vattensamling djupare än 0,5 meter begränsar framkomligheten även för brandkåren. Områden med vattensamling 0,2 m eller djupare har identifierats som riskområden vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Inga flöde hastigheter har beräknats för ytavrinning vid ett skyfall. Framkomlighet på prioriterade vägar bör kontrolleras och ny anläggning av vägar ska inte ske i låglänta områden där det finns risk för översvämning med mer än 0,2 m vattendjup. Framkomlighet till entréer bör garanteras genom att undvika placering av dessa i låglänta punkter med risk för översvämning.

Områden med risk för översvämning efter exploatering och olika vattenstånd har markerats ut i Figur 16. Norr om planområdet finns en lågpunkt strax vid Asplundsgatan men översvämning på denna yta är som mest 10 cm. Dagvatten rinner sedan norrut mot Byfjorden. Planområdet bedöms inte bidra med mer översvämning nedströms.

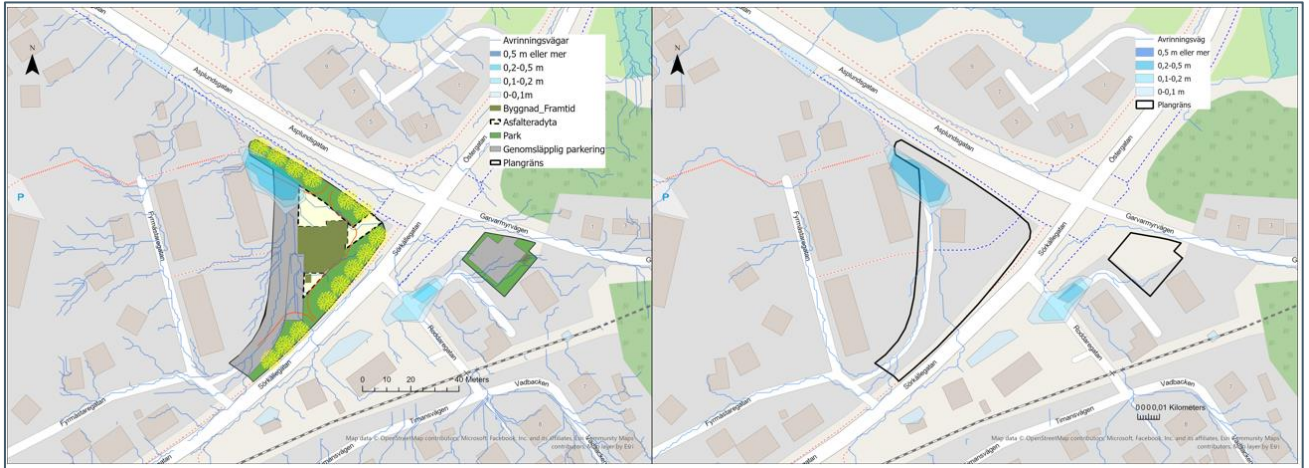
Byggnadens entré planeras att läggas från östra sidan vilket är fördelaktigt ur översvämningssynvinkeln. Räddningstjänsten och ambulansbilar kan nå byggnaden från Sörkällegatan och Styrmansgatan. Infarten till parkeringsgaraget kommer att läggas norr om byggnaden på +9,1. Detta är ca 1m högre än högsta vattenståndet vid översvämning. Detta är bra då framkomligheten med fordon till och från byggnaden inte kommer att begränsas under ett skyfall.



Figur 16. Områden med översvämningsskildringar vid ett klimatanpassat 100-årsregn (106 mm) har markerats ut. Markerad yta inom svarta cirkeln kommer att översvämmas med upp till 0,5m vattendjup. Riktning på avrinningsvägar enligt blåa pilar. Bildkälla: SCALGO Live, bearbetad i ArcGIS Pro.

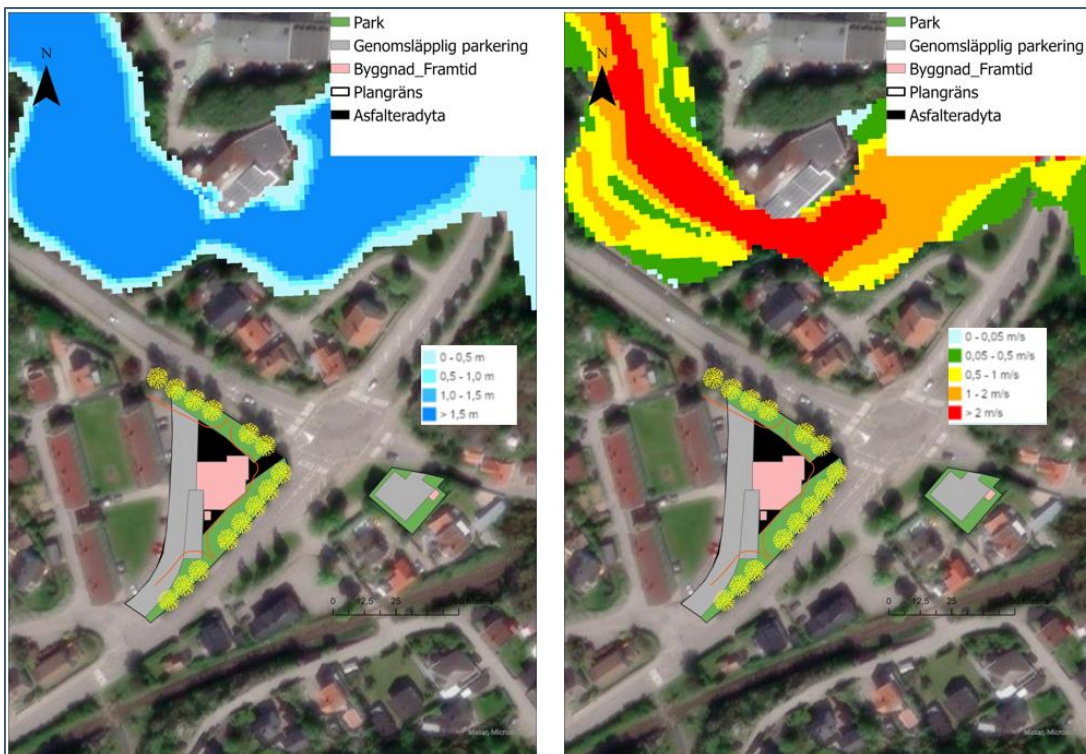
En jämförelse mellan befintliga översvämningsskildringar och framtida översvämningar vid ett skyfall visar på inga större skillnader i omfattningen eller översvämningsskildringen, se Figur 17. För att få en bättre bild hur vatten flyttar på sig genom området under ett skyfall rekommenderas alltid att

använda ett hydrauliskt modellverktyg som visar avrinningsförhållandena under en tidsperiod. Planens utförande bedöms inte innebära vattenverksamhet men hur byggnationen kan påverka grundvattennivåerna i området behöver undersökas för att säkerställa detta. Vattenverksamhet är arbeten och anläggningar i vatten som förändrar vattenområdets djup, storlek eller läge. För att få utföra vattenverksamhet behöver du oftast anmäla eller ansöka om tillstånd (Vattenverksamhet, 2024).



Figur 17. Till vänster: Framtida översvämningar. Till höger: Befintliga översvämningar. Bildkälla: bearbetat underlag från SCALGO Live i ArcGIS Pro.

Enligt resultat från översvämningssportalen som ägs av MSB (myndigheten för samhällsnytt och beredskap) påverkas inte planområdet av höga nivåer i Bäveån. Figur 18 visar på vattennivåer och hastigheter vid beräknad högsta flöde i Bäveån samt i havet.



Figur 18. Till Vänster: Vattennivåer vid högsta vattenflöde i Bäveån samt hav. Till höger: Vattenhastigheter vid högsta vattenflöde i Bäveån. Bildkälla: Översvämningssportalen hos MSB bearbetat i ArcGIS Pro.

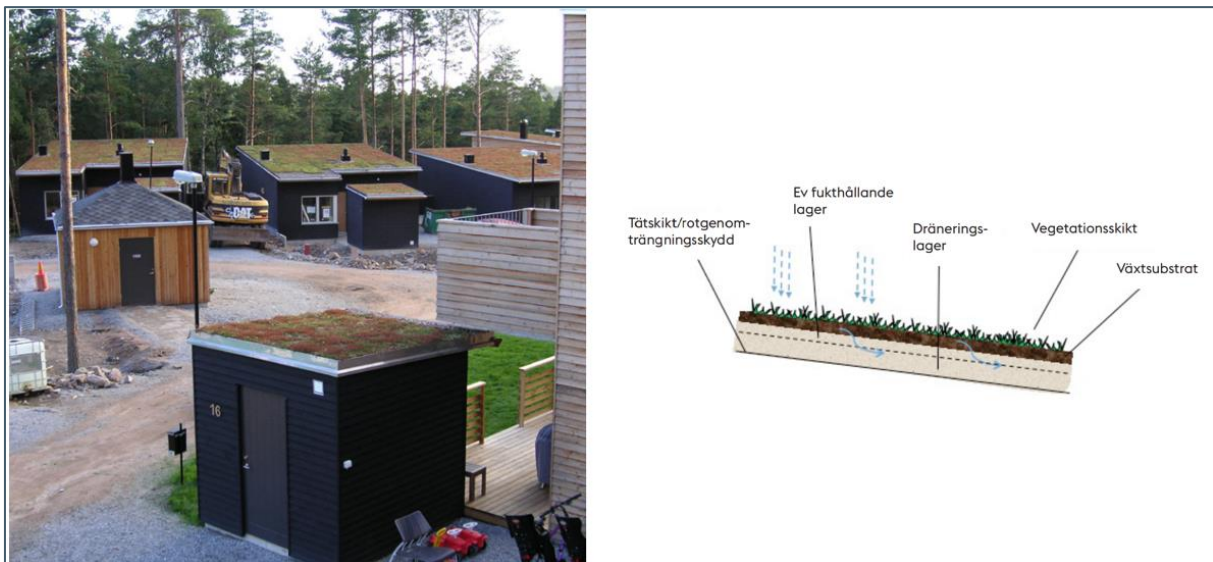
5 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Parkeringsytor planeras att anläggas som genomsläppliga ytor av någon slags. Figur 19 visar ett exempel på en genomsläpplig parkering.



Figur 19. Till vänster: Exempel på gräsarmerade betongbeläggningar som genomsläpplig parkeringsyta. Till höger: Principskiss för genomsläpplig beläggning. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall.

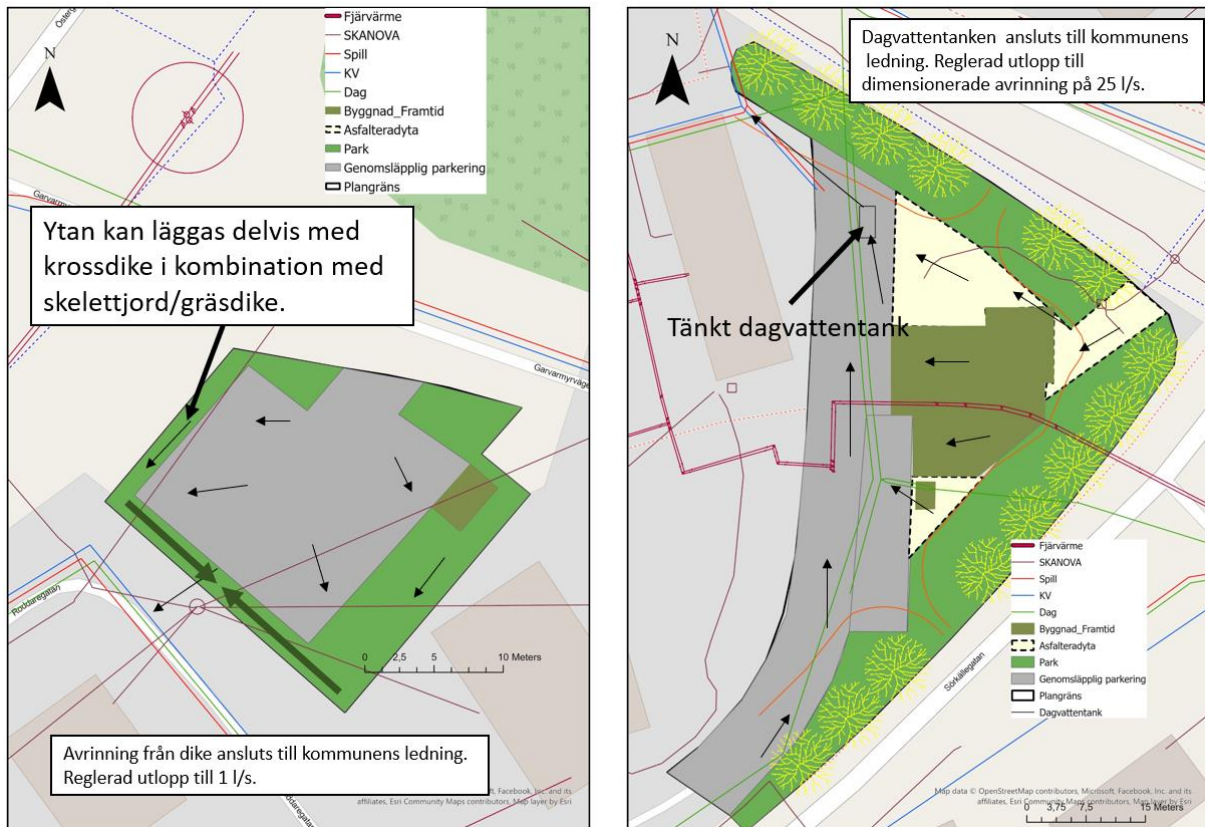
Upp till 50% av takytor planeras att anläggas med sedumtak. Figur 20 visar en exempelskiss på grönt tak.



Figur 20. Till vänster: Exempel på grönt tak. Till höger: Principskiss för vegetationsklädda tak. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall.

Befintliga trädallé och gröna ytor kommer i så stor utsträckning som möjligt att bevaras. Den befintliga grönytan runt planerade parkeringsytan i öster rekommenderas att bevaras i så stor utsträckning som möjligt. Delar av ytan (minst 25 m²) bör anläggas med krossdike.

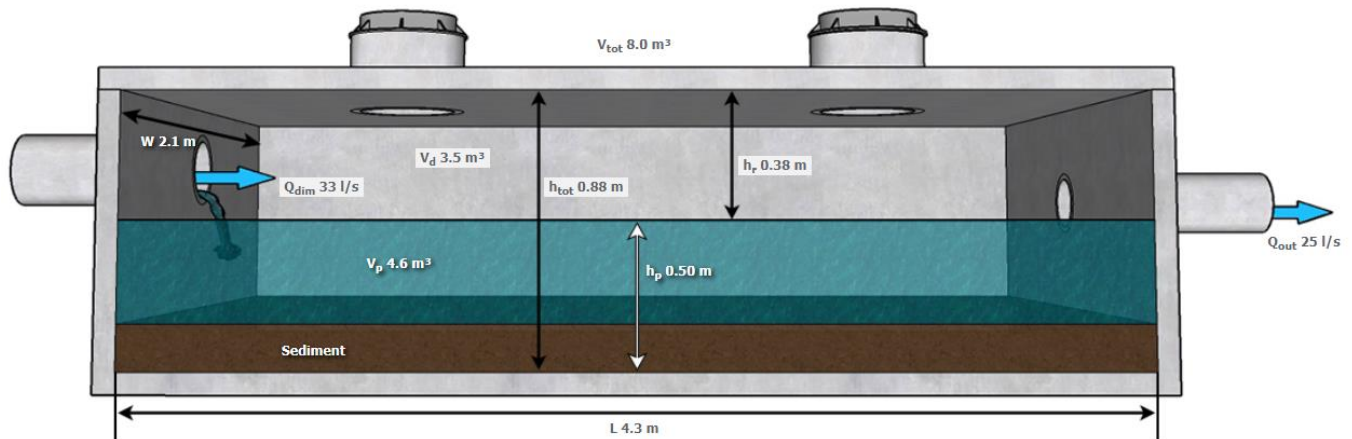
Samtliga ytor bör höjdsättas så att ytledd avledning av dagvatten till dagvattenanläggningar inom planområdet möjliggörs. Föreslagna dagvattenanläggningar visas i Figur 21.



Figur 21. Till vänster: Ett krossdike med minst 25 m² area (tjocka och mörkgröna pilar) i kombination med andra öppna och gröna lösningar renar dagvatten från parkeringsytan. Till höger: En sedimentationstank kan rena dagvatten innan det ansluts till kommunens ledning. Riktning på ytavrinningsvägar enligt svarta pilar. Bearbetad bild i ArcGIS Pro.

Underjordisk sedimentationstank

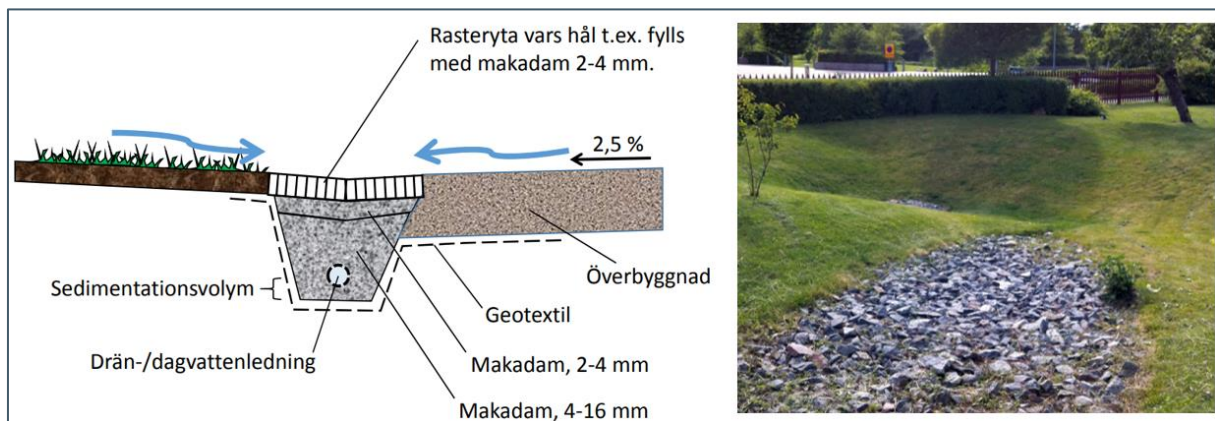
Figur 22 visar en enkel skiss på föreslagen sedimentationstank. Erforderlig volym för att kunna uppnå tillräcklig rening har beräknats till 8 m³. Tanken behöver rengöras regelbundet så att föroreningar och sediment inte återsprids och når recipienten tillsammans med utgående dagvatten. Utloppet från tanken rekommenderas att begränsas till 25 l/s som max (motsvarar dimensionerande avrinning vid ett klimatanpassat 5-årsregn och befintliga markförhållanden). Hur ofta tanken behöver rengöras beror på hur mycket sediment samlas med dagvatten i tanken. Lämpligt underhållsintervall bör undersökas efter att tanken tas i drift.



Figur 22. Principskiss på en underjordisk sedimentationstank. Bildkälla: StormTac.

Krossdike

Minst andel area som bör anläggas med krossdike är 25 m² för att kunna få tillräcklig rening på dagvatten från parkeringsytan i öster. Makadam lagrets djup bör vara minst 0,35m. Figur 23 visar en enkel skiss på krossdike. Det finns alltid risk för isbildning och genomfrysning vid låga temperaturer dock om diket redan har bra infiltrationskapacitet blir det svårare att det genomfrysar. Makadam lagret bör bytas ut vid behov eller efter än längre tid för att kunna bibehålla bra infiltrationskapacitet i diket. Dräneringsledningen i botten och anslutande rännstensbrunnar behöver spolas rent emellanåt för att undvika stopp på grund av ansamling av sediment. Utloppet från krossdikedet bör begränsas till 1 l/s (motsvarar dimensionerande avrinning vid ett klimatanpassat 5-årsregn och befintliga markförhållanden).



Figur 23. Till vänster: Principskiss på krossdike. Geotextil kan användas för att förhindra blandning av olika lager. Diket kan täckas med grov makadam eller annat genomsläppligt material till exempel raster av betong. Ett dräneringsrör kan anläggas i botten på diket för att samla in och leda dagvattnet nedströms. Till höger: Exempel på krossdike där dagvatten från väg avrinner genom översilningsytor till diket. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall.

6 Dimensionering och fördröjning av dagvatten

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

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

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/rinntid (min) och k_f är klimatfaktor (-).

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area. Koncentrations/rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntiden beräknas enligt P110.

Klimatfaktor 1,25 används både innan och efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet på grund av pågående klimatförändringar som sker oavsett ökad bebyggelse eller ej.

6.1 Dimensionerande flöden

Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area presenteras Tabell 2.

Tabell 2. Befintlig och framtida markanvändning

Markanvändning innan exploatering	A (ha)	φ (-)	Areducerad (ha)
Tak	0,01	0,9	0,01
Parkering/asfaltyta	0,11	0,8	0,08
Park/träd	0,14	0,1	0,01
Naturmark	0,05	0,1	0,005
Total	0,30	0,37	0,11
Markanvändning efter exploatering	A (ha)	φ (-)	Areducerad (ha)
Takyta	0,02	0,9	0,02
sedumtak	0,02	0,3	0,01
Parkering Permeabel	0,10+0,03	0,4	0,05
Asfalt	0,02	0,8	0,02
Park/träd	0,1	0,1	0,01
Krossdike	0,02	0,2	0,004
Total	0,30	0,34	0,10

Dimensionerade flöden för planområdet är beräknade med rationella metoden för återkomsttiderna 5-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn. I Tabell 3 nedan presenteras de resulterande flödena.

Tabell 3. Rinntider och dimensionerande flöden inklusive klimatfaktor.

Befintlig markanvändning				Framtida markanvändning			
Rinntid (min)	Q _{dim, 5-årsregn}	Q _{dim, 20-årsregn}	Q _{dim, 100-årsregn}	Rinntid (min)	Q _{dim, 5-årsregn}	Q _{dim, 20-årsregn}	Q _{dim, 100-årsregn}
10	26	41	70	10	24	37	64

Vid ett 20-årsregn förväntas flödet från planområdet minska från ca 41 l/s till 37 l/s. Detta beror främst på att andel hårdgjord yta minskar något efter exploatering.

6.1.1 Grönytefaktor (gyf)

I Uddevalla kommuns handledning för dagvattenhantering, bilaga 2 checklista dagvattenhantering, benämns *grönytefaktor*. Grönytefaktorn ska användas som styrmedel för att få in mer grönska i detaljplanen för att kunna omhänderta dagvatten på ett naturligt sätt samt att inte hårdgöra mer mark än nödvändigt. Baserat på bebyggelsens karaktär anger grönytefaktorn hur stor del av marken som anses lämplig för fördröjning/infiltration av dagvatten. Grönytefaktorn beräknas enligt Ekvation 1.

$$\text{Grönytefaktor (gyf)} = \frac{\text{eko-effekt faktor} \cdot \text{area}}{\text{total area}} \quad (\text{Ekvation 1})$$

Baserat på den planerade markanvändningen inom planområdet (Boende) bedöms målnivån för grönytefaktorn vara 0,8. Grönytefaktorn ska baseras på bebyggelsens karaktär och har beräknats för befintlig markanvändning till 0,98. Efter exploateringen planeras parkeringsytor anläggas som genomsläppliga. Takytor anläggs upp till 50% med sedum. Grönytefaktorn efter exploatering kommer att minska men minskningen begränsas något genom att ersätta takytor med sedum och ersätta asfalterade parkeringsytor med genomsläppliga ytor i så stor utsträckning som möjligt.

Tabell 4. Beräkning av grönytefaktor innan och efter exploatering. Enligt beräkningsmodell från Bilaga 2. Checklista för dagvattenutredning från Uddevalla kommun.

Innan exploatering			
Markanvändning innan exploatering	Area (ha)	EKO-effektfaktor	
Naturmark	0,05	1,6	0,07
Park/träd	0,14	1,6	0,23
Tak	0,01	0	0,00
Parkering	0,11	0	0,00
GYF			0,98

Efter exploatering

Markanvändning efter exploatering	Area (ha)	EKO-effektfaktor	
Parkering/grusade ytor halvöppna parkeringsytor	0,13	0	0,20
Tak	0,02	0	0,00
Park	0,10	1,6	0,19
Asfalterad yta	0,02	0	0
Tak sedum	0,02	0,6	0,01
GYF			0,57

7 Rening av dagvatten

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v.24.2.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar.

Årsmedelnederbörden 1088 mm/år har använts som indata för nederbörden (baserat på normalvärde för perioden 1991–2020 för station 81210 i Uddevalla från SMHI 1026 mm, inklusive korrektionsfaktor på 6%).

Till föroreningsberäkningarna 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 verktyget, 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.

Det är viktigt att komma ihåg att resultaten av föroreningsberäkningarna i StormTac inte bör betraktas som exakta eller faktiska värden. Istället kan de ge en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka eller minska i området baserat på den antagna markanvändningen.

7.1.1 Parkeringsyta i öster:

I Tabell 5 presenteras modellerade föroreningshalter från planerade ytan i öster i befintlig förhållande jämfört med framtida parkeringsytan utan och med rening med föreslaget krossdike. Riktvärden från Göteborgs Stad för mycket känslig recipient har inkluderats och jämförts. Resultatet visar att föroreningshalterna med rening i krossdike uppfyller riktvärden. Föroreningshalter av de flesta ämnen förutom nickel och BaP efter rening understiger befintliga nivåer vilket innebär en förbättring i jämförelse till befintliga förhållanden. De modellerade resultaten visar också att ett flertal ämnen kommer att öka efter exploatering om inga åtgärder implementeras.

Tabell 5. Modellerade föroreningshalter av olika ämnen i dagvatten från planerade parkeringsyta i öster idag, i framtiden utan rening samt med rening. Fetmarkerade värden överstiger befintliga värden. Inga värden överstiger riktvärden (Göteborgs Stads utsläppsgrenser för mycket känslig recipient). Källa: StormTac.

Ämne	Befintligt (µg/l)	Framtida utan rening (µg/l)	Framtida med rening i krossdike (µg/l)	Riktvärden (µg/l) vid utsläppspunkt vid förbindelsepunkt
Fosfor (P)	72	47	21	50
Kväve (N)	1100	780	310	1250
Bly (Pb)	2,6	3,7	0,55	28
Koppar (Cu)	5,7	8,9	3,7	10
Zink (Zn)	14	11	3,9	30
Kadmium (Cd)	0,089	0,082	0,072	0,9

Krom (Cr)	1,3	2,5	1,0	7,0
Nickel (Ni)	1,3	1,7	1,5	68
Kvicksilver (Hg)	0,011	0,024	0,0084	0,07
Suspenderat material (SS)	15 000	10 000	3900	25 000
Olja	94	100	25	1000
Benso(a)pyren (BaP)	0,0027	0,0097	0,005	0,27
Arsenik (As)	1,1	1,3	0,5	16

Föroreningsmängder för befintlig situation, efter exploatering utan och med rening har presenterats i Tabell 6. Fetmarkerade värden överstiger befintliga nivåer. Resultat av föroreningsbelastningen påvisar att samtliga ämnen renas till under befintliga nivåer förutom nickel och BaP. Årlig belastning av kadmium och kvicksilver överstiger befintliga nivåer med väldigt små marginaler vilka bedöms ligga inom felmarginalen i modelleringsverktyget. Dagvatten från parkeringsytan kommer att genomgå infiltration i genomsläpplig beläggning och gröna översilningsytor innan det ansluts till krossdicket. Denna kombination av flera trögavledningsmetoder förväntas rena nickel och BaP ytterligare, så att den årliga påverkan av dessa ämnen reduceras till de nuvarande nivåerna.

Tabell 6. Modellerade föroreningsmängder av olika ämnen i dagvatten från parkeringsytan i öster idag, i framtiden utan rening samt med rening i krossdike. Fetmarkerade värden överstiger befintliga värden. Källa: Storm-Tac.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida utan rening (kg/år)	Framtida med rening (kg/år)	Reningseffekt (%) ¹
Fosfor (P)	0,016	0,014	0,0062	61
Kväve (N)	0,25	0,23	0,092	63
Bly (Pb)	0,00057	0,0011	0,00016	72
Koppar (Cu)	0,0013	0,0026	0,0011	15
Zink (Zn)	0,0032	0,0032	0,0011	66
Kadmium (Cd)	0,00002	0,000024	0,000021	-5 ²
Krom (Cr)	0,00029	0,00075	0,00029	0
Nickel (Ni)	0,00029	0,00051	0,00044	-52
Kvicksilver (Hg)	0,0000024	0,0000071	0,0000025	-4 ²
Suspenderat material (SS)	3,3	3,1	1,1	67
Olja	0,021	0,03	0,0073	65

¹ Jämförelse mellan befintlig belastning och framtida belastning efter rening.

² Bedöms ligga inom felmarginal och kan betraktas som 0%.

Benso(a)pyren (BaP)	0,00000059	0,0000028	0,0000015	-154
Arsenik (As)	0,00024	0,00037	0,00015	38

7.1.2 Del av planområdet i väst

I Tabell 7 presenteras modellerade föroreningshalter från del av planområdet i väst i befintlig förhållande och i framtida utan och med rening i föreslagen sedimentationstank. Riktvärden från Göteborgs Stad för mycket känslig recipient har inkluderats och jämförts. Resultatet visar att föroreningshalterna efter rening i sedimentationstank uppfyller riktvärden. Föroreningshalter av samtliga ämnen med eller utan rening understiger befintliga nivåer.

Tabell 7. Modellerade föroreningshalter av olika ämnen i dagvatten från del av planområdet i väst idag, i framtiden utan rening samt med rening i sedimentationstank. Inga värden överstiger riktvärden (Göteborgs Stads utsläppsgränser för mycket känslig recipient). Källa: StormTac.

Ämne	Befintligt (µg/l)	Framtida utan rening (µg/l)	Framtida med rening i sedimentationstank (µg/l)	Riktvärden (µg/l) vid utsläppspunkt vid förbindelsepunkt
Fosfor (P)	110	85	48	50
Kväve (N)	1400	980	900	1250
Bly (Pb)	12	5,5	2,8	28
Koppar (Cu)	25	13	7,5	18
Zink (Zn)	85	32	18	75
Kadmium (Cd)	0,3	0,19	0,12	0,9
Krom (Cr)	8,5	3,8	2,2	7,0
Nickel (Ni)	3,9	2,6	1,7	68
Kvicksilver (Hg)	0,047	0,026	0,015	0,07
Suspenderat material (SS)	81 000	28 000	17 000	25 000
Olja	490	170	25	1000
Benso(a)pyren (BaP)	0,033	0,014	0,0087	0,27
Arsenik (As)	2,6	1,7	1,0	16

Föroreningsmängder för befintlig situation och efter exploatering utan och med rening har presenterats i Tabell 8. Resultatet visar att samtliga ämnen renas till under befintliga nivåer. Planförslaget i den västra delen av planområdet kommer att ha positiv påverkan på vattenmiljön då även utan någon rening kommer halter av olika ämnen i dagvatten sjunka på grund av att den befintliga parkeringsytan kommer att läggas med genomsläpplig beläggning och delar av takytor kommer att

anläggas med sedum. Dessa åtgärder kommer att minska avrinningen och därmed minska mängder av de föroreningar som når recipienten.

Tabell 8. Modellerade föroreningsmängder av olika ämnen i dagvatten från den västra delen av planområdet idag, i framtiden utan rening samt med rening i sedimentationstank. Källa: StormTac.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida utan rening (kg/år)	Framtida med rening (kg/år)	Reningseffekt (%) ³
Fosfor (P)	0,21	0,15	0,084	60
Kväve (N)	2,6	1,7	1,6	38
Bly (Pb)	0,022	0,0096	0,0049	78
Koppar (Cu)	0,046	0,022	0,013	72
Zink (Zn)	0,16	0,055	0,032	80
Kadmium (Cd)	0,00056	0,00032	0,0002	64
Krom (Cr)	0,016	0,0066	0,0038	76
Nickel (Ni)	0,0073	0,0044	0,003	59
Kvicksilver (Hg)	0,000087	0,000045	0,000027	69
Suspenderat material (SS)	150	48	29	81
Olja	0,91	0,29	0,044	95
Benso(a)pyren (BaP)	0,000061	0,000024	0,000015	75
Arsenik (As)	0,0048	0,0029	0,0018	63

Sammanfattningsvis bedöms att en exploatering enligt planförslaget inte kommer att påverka möjligheterna att uppnå MKN i recipienten inom det planerade tidsfristen negativt.

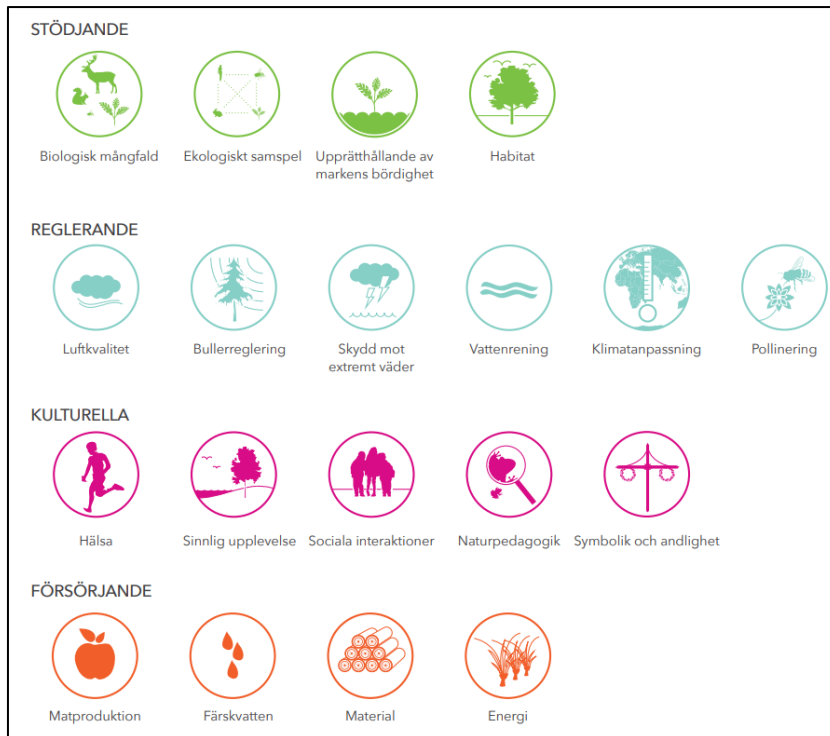
7.2 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster

Ekologiska statusen i recipienten (Bäveån) för kvalitetsfaktorerna **näringsämne, Arsenik, koppar, krom, zink** är goda. Även den kemiska statusen för **bly, kadmium, nickel** samt **benso(a)pyrene** är goda. Framtida exploateringen med föreslagen dagvattenhantering kommer inte att försämra statusen avseende dessa ämnen.

Ekosystemtjänsterna är definierade och indelade i fyra olika typer utifrån vilken funktion de har. Dessa typer kallas försörjande, reglerande, kulturella och stödjande ekosystemtjänster, se Figur 24 (Olika grupper av ekosystemtjänster, u.d.). Rening av dagvatten genom krossdike och sedimentationstank bedöms kunna bidra till ekosystemtjänster med reglerande funktionen 'Vattenrening'.

³ Jämförelse av befintlig belastning i relation till framtida belastning efter rening.

All form av trög avledning av dagvatten till exempel genom sedumtak eller genomsläppliga parkeringsytor bidrar med reglerande funktioner 'Klimatanpassning' och 'Skydd mot extrema väder'.



Figur 24. Ekosystemtjänster delas till 4 olika typer utifrån deras funktioner (Olika grupper av ekosystemtjänster, u.d.). Dagvattenlösningen i form av krossdike och sedimentationstank bidrar huvudsakligen till den reglerande funktionen 'Vattenrening'. Samtliga trög avledande ytor som till exempel genomsläppliga parkeringsytor, gröna tak eller översilningsytor bidrar till reglerande funktioner 'Klimatanpassning' och 'Skydd mot extrema väder'. Bildkälla: (UTVÄRDERING AV MARIASTADENS BLÅGRÖNA LÖSNINGAR GRANSKNINGSHANDLING 2022-05-30 HELSINGBORGES STAD, 2022)

8 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

- > Planområdet består av två delar: en yta i öst som idag består av naturmark som kommer enligt planförslaget anläggas med parkering och en större yta i väst vid korsning Asplungsgatan-Sörkällegatan som idag består av en gammal verksamhetslokal, en stor parkeringsyta, en transformatorbyggnad och gröna ytor med trädallé. Den gamla verksamhetslokalen kommer att rivs och ersätts med lägenheter i ett punkthus i flera våningar. Parkeringsytor planeras att anläggas med genomsläppliga beläggningar av någon slags. Upp till 50% av takytor planeras att anläggas med sedum.
- > Dagvatten från parkeringsytan i väst rekommenderas att renas genom ett krossdike som anläggs runt parkeringsytan. Dagvatten från västra delen av planområdet rekommenderas att renas i en sedimentationstank som förslagsvis kan anläggas norr om planområdet. Utloppen från krossdike och sedimentationstanken bör begränsas till dimensionerande avrinning vid ett klimatanpassat 5-årsregn och befintliga markförhållanden.
- > Totalt sett kommer andel hårdgjord yta att minska efter exploatering. Detta gör att mindre föroreningar kommer årligen att nå recipienten. Det betyder att planförslaget följer MKN och det inte kommer att kunna ha negativ påverkan på recipienten.
- > Dagvatten från koppar- och zink tak måste alltid renas innan det släpps till det kommunala dagvattensystemet. Det rekommenderas att undvika byggnadsmaterial som kan innehålla miljöfarliga ämnen som kan bidra negativt till föroreningsbelastningen i dagvattnet som rinner från ytor i planområdet.
- > Vid ett skyfall kommer en yta norr om planområdet att översvämmas upp till 0,5m. Detta kommer att inte påverkas av exploateringen. Framkomligheten till och från planområdet kommer att vara som idag. Planförslaget innebär inga förändringar i översvämningsförhållandena nedströms jämfört med idag.

9 Referenser

- (den 05 05 2023). Hämtat från <https://www.msb.se/sv/om-msb/vart-uppdrag/regeringsuppdrag/remisser-fran-msb/Remiss-lista-over-viktiga-samhallsfunktioner/>
- Boverket. (u.d.). *Att följa miljö kvalitetsnormer för vatten*. (PBL) Hämtat från <https://www.boverket.se/>. den 25 04 2024
- Enheten för Samhälle och trafik, T. (12 2003). *VÄGDAGVATTENDAMMAR; Publikation 2003:188-En undersökning av funktion och reningseffekt*. Vägverket.
- ESTER – verktyg för kartläggning av ekosystemtjänster*. (den 19 02 2023). Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/ester/>
- Furén, R. (2022). *Stormwater bioretention: Pollutant occurrence and accumulation in filter materials and forebays*. Luleå: Luleå University of Technology, Graphic Production 2022.
- Godecke Blecken, L., Ali Beryani, L., Ahmed Al-Rubaei, L., Maria Viklander, L., Alisha Goldstein, N. C., & William F Hunt, N. C. (Januari 2021; Nr.9). Översiktlig utvärdering av funktionaliteten av 26 dagvattenbiofilter. *NY FORSKNING OCH TEKNIK*. (2021). *Identifiering av samhällsviktigt verksamhet Lista med viktiga samhällsfunktioner MSB1844*. MSB.
- MSB248, M. f. (reviderad November 2014). *Barnsäker pool och trädgårdsdamm. Olika grupper av ekosystemtjänster*. (u.d.). (PBL) Hämtat från <https://www.boverket.se:https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/olika-grupper-av-ekosystemtjanster/#:~:text=Dessa%20typer%20kallas%20f%C3%B6rs%C3%B6rjande%20reglerande%20kulturella%20och%20st%C3%B6djande%20ekosystemtj%C3%A4ns%20den%2011%2005%202024>
- (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering*. Länsstyrelsernas i Stockholms län och Västra Götalands län Rapport 2018:5.
- SWECO. (2021). *Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik*. SWECO Sverige AB.
- SWECO. (2021). *MILJÖSTATUSBEDÖMNING AV MARK INOM FASTIGHETEN KLUBBAN 3 OCH DELAR AV FASTIGHETEN STADSKÄRNAN 1:102 I UDDEVALLA*.
- (2022). *UTVÄRDERING AV MARIASTADENS BLÅGRÖNA LÖSNINGAR GRANSKNINGSHANDLING 2022-05-30 HELSINGBORGES STAD*. TYRÉNS SVERIGE AB.
- Vattenmyndigheterna. (04 2024). *VISS-Vatteninformationssystem*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se>.
- Vattenverksamhet*. (den 20 06 2024). Hämtat från www.lansstyrelsen.se: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/miljo-och-vatten/atgarder-och-verksamheter-i-vatten/vattenverksamhet.html>
- Verktyg för strukturerad analys av ekosystemtjänster*. (den 19 02 2023). Hämtat från Havs och Vatten myndigheten: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/program-projekt-och-andra-uppdrag/ekosystemtjanster/verktyg-for-strukturerad-analys-av-ekosystemtjanster.html>