



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Angereds panncentral vid
Rävebergsvägen

2024-03-04

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för Angereds panncentral vid Råvebergsvägen

Datum: 2024-03-04

Projektledare Göteborg Energi : Anna Pärsdotter, Göteborg Energi

Projektledare KoV: Zin Ibrahim, Kretslopp och vatten

Handläggare: Lovisa Boström, Sweco

Kvalitetsgranskare: Elisabeth Nejdmo, Sweco

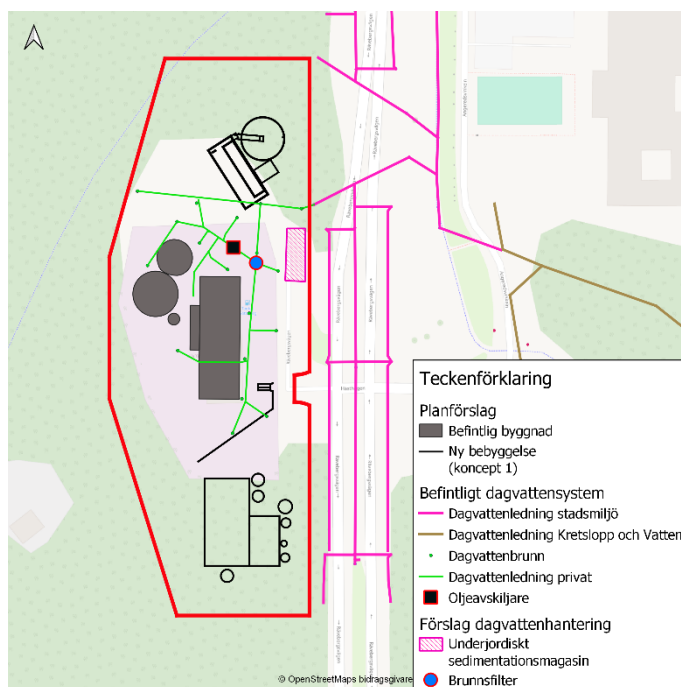
Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Göteborg Energi ska ansöka om en ny detaljplan för fastighet Angered 83:2 i Göteborg där det idag finns en panncentral. Sweco har på uppdrag av Göteborg Energi tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för Angered Panncentral.

Identifierad recipient för dagvatten från planområdet är Göta Älv (förgreningen med Nordre älv till Sävveåns mynning). En rekommenderad systemlösning för dagvatten har tagits fram, se Figur 1, för att säkerställa att Göteborgs stads riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten uppnås samt att planen inte riskerar påverka recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer.

Dagvattnet inom planområdet föreslås genomgå rening i serie i en oljeavskiljare, brunnsfilter och ett sedimentationsmagasin innan avledning från planområdet.



Figur 1. Förslag dagvattenhantering inom planområde.

Med föreslagen systemlösning bedöms planen inte påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer. Nya dagvattenledningar inom planområdet ska dimensioneras för 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och 5 års återkomsttid vid fylld ledning. För att uppnå fördröjningskravet 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta behöver 50 m³ fördröjas. För skyfall ska befintlig fördröjningsvolym (200 m³) bevaras för att inte riskera försämra för nedströms bebyggelse. Höjdsättning och framtida utformning av anläggningen måste säkerställa att krav på säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup uppfylls för samhällsviktig anläggning. Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
240125	1	Granskningshandling	Lovisa Boström
240215	2	Slutversion	Lovisa Boström
240304	3	Justerad slutversion	Lovisa Boström

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Syfte och mål	7
1.2	Planförslag	8
2	Förutsättningar	10
2.1	Fältbesök	10
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	12
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	12
2.4	Dagvatten	15
2.4.1	Funktionskrav	15
2.4.2	Fördröjningskrav	16
2.4.3	Markavvattningsföretag	17
2.4.1	Miljökvalitetsnormer och reningskrav	17
2.4.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	18
2.5	Skyfall	18
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning	18
2.5.2	Befintlig skyfallssituation	20
2.5.3	Strukturplansåtgärder	24
2.6	Högvatten	26
3	Analys	27
3.1	Markanvändning	27
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	27
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark	27
3.2.2	Dimensionerande flöde	28
3.3	Dagvattenkvalitet	29
3.3.1	Föroreningsberäkning	29
3.4	Skyfallsanalys	31
3.4.1	Risker	31
4	Föreslagna åtgärder	35

4.1	Kvartersmark	35
4.2	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning	40
4.3	Alternativa lösningar	40
5	Slutsats och rekommendationer	41
6	Referenser	42

1 Inledning

Göteborg Energi ska ansöka om en ny detaljplan för fastighet Angered 83:2 i Göteborg där det i nuläget finns en panncentral. Göteborg Energi vill skapa förutsättningar för en fastbiobränslepanna i Angered för att öka bränsleflexibiliteten. Dagens detaljplan medger inte utbyggnad och därför vill Göteborg Energi ansöka om en ny detaljplan. Göteborg Energi har i detta skede tagit fram tre olika koncept för ombyggnad av panncentralen.

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svårgenomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022)

Sweco har på uppdrag av Göteborg Energi tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför ny detaljplan för Angered Panncentral vid Råvebergsvägen (se Figur 2).



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta
- Säker avledning ska kunna ske från planområdet
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och följa stadens riktvärden/målvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Under 2023 har Göteborgs stads nya dagvattenpolicy blivit antagen. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyn är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyn föreslår att naturhärmande dagvattenlösningar ska eftersträvas.

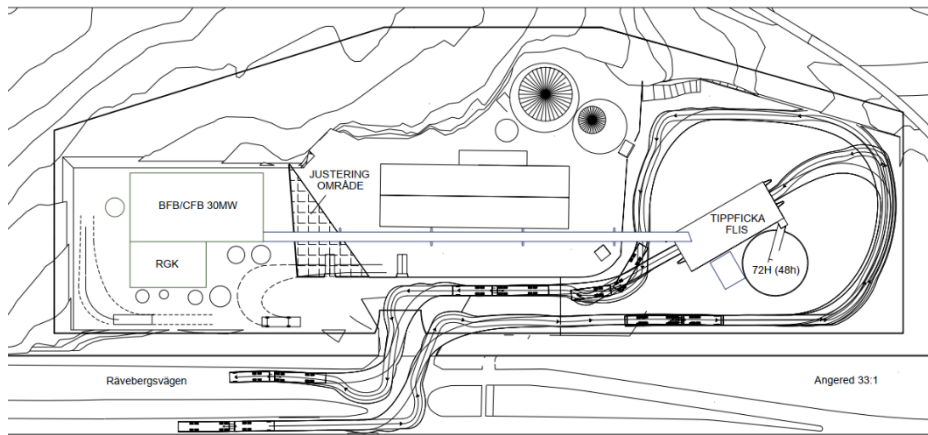
Göteborg satsar på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser

Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna präglade de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

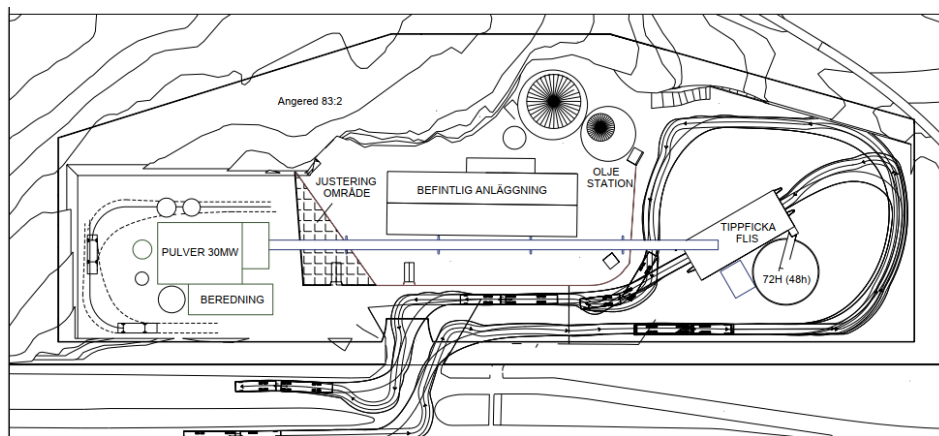
Ytterligare riktlinjer som är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor sammanställs i kapitel 2.

1.2 Planförslag

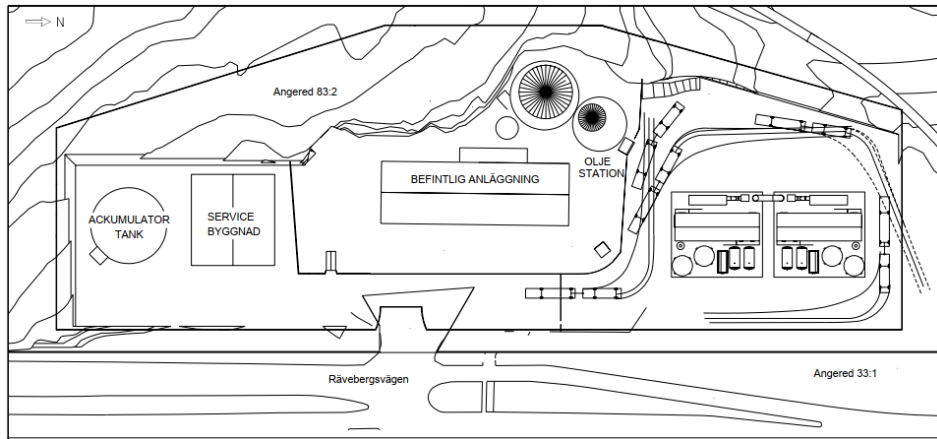
Tre olika koncept har för ombyggnation tagits fram av Göteborg Energi, se Figur 3 till Figur 5. Befintlig anläggning kommer bevaras. Ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv bedöms de tre olika koncepten i detta skede som likvärdiga med hänsyn till placering av byggnader och hårdgörningsgrad. För enkelhetens skull kommer koncept 1 (som bedöms innebära störst byggvolym) presenteras i figurerna i denna rapport. Det förslag till dagvatten- och skyfallshantering som tagits fram i denna utredning bedöms kunna appliceras på samtliga koncept. Angered panncentral klassas som en samhällsviktig anläggning (befintlig och framtida anläggning).



Figur 3. Koncept 1: Flis (CFB/BFB panna) med rökgaskondensering (RKG) 30 MW (Göteborg Energi, 2023)



Figur 4. Koncept 2: Pellets 30 MW (Göteborg Energi, 2023)



Figur 5. Koncept 3: Ackumulatortank 40 m + teknikhus i söder och två mindre pelletsanläggningar (2*15 MW) i norr (Göteborg Energi, 2023)

2 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs plats specifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

2.1 Fältbesök

Ett fältbesök utfördes 2023-11-15. Under fältbesöket identifierades befintliga dagvattenbrunnar, lågpunkter samt ett befintligt dike väster om planområdet. I Figur 6 syns en asfaltsyta norr om befintlig anläggning där det finns en befintlig lågpunkt. I Figur 7 syns ett befintligt dike väster om planområdet, diket leds in i en trumma under cykelvägen och rundar det norra hörnet av planområdet, se Figur 8 och Figur 14.



Figur 6. Befintlig lågpunkt inom planområde. Bild från platsbesök 2023-11-15



Figur 7. Dike längs med befintlig cykelväg väster om planområdet. Bild från platsbesök 2023-11-15.



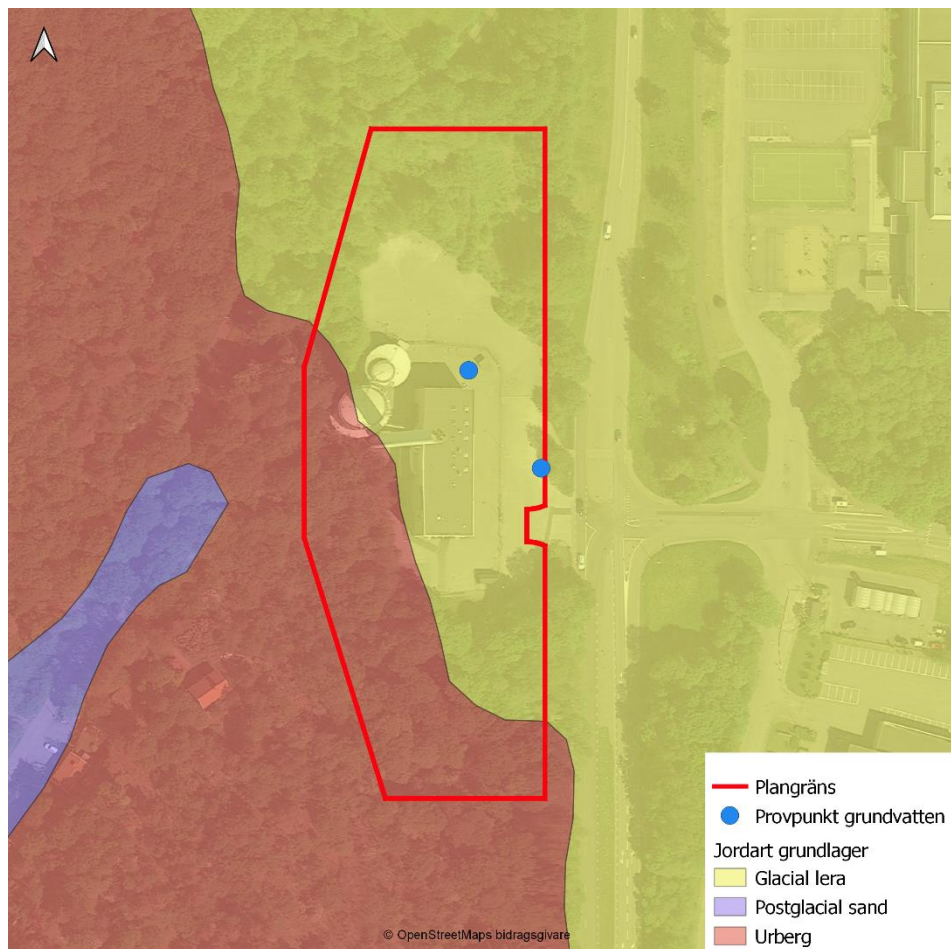
Figur 8. Trumma under befintlig cykelväg väster om planområdet. Bild från platsbesök 2023-11-15.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

- Statusrapport Angered panncentral, DGE Mark och Miljö, 2021-06-30
- Sammanfattning av resultat från Statusrapport, Angered Panncentral, DGE Mark och miljö, 2023-11-24
- Släckvattenutredning, Säkerhetspartner Norden AB, pågående

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Geologin på fastigheten består nästan uteslutande av glacial lera och berg i dagen med ett tunt lager av morän enligt SGUs jordartskarta (SGU, 2023). Den västra och sydliga delen av detaljplanområdet består av berg i dagen. De områden som består av glacial lera bedöms ha låg genomsläpplighet och begränsade möjligheter för infiltration av dagvatten. Områden som består av berg/morän bedöms ha medelhög genomsläpplighet och därmed bättre förutsättningar för infiltration.

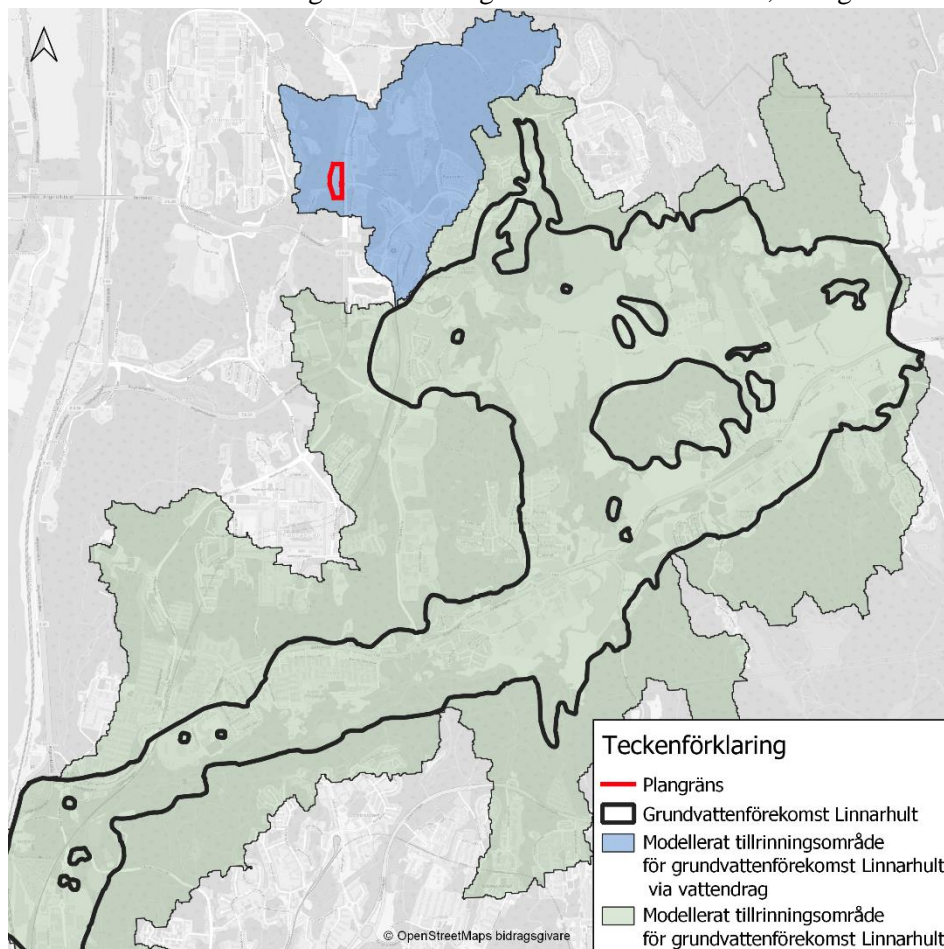


Figur 9. SGUs jordartskarta och provpunkter för grundvatten.

DGE Mark och Miljö AB tog 2021 fram en statusrapport för mark och grundvattenförhållanden för Angered Panncentral, beläget på fastigheten Angered 83:2. I arbetet med statusrapporten utfördes provtagning av grundvatten i två punkter inom fastigheten, se Figur 9.

Grundvattenprovtagningarna visade att grundvattenytan i båda provpunkterna låg fyra meter under markytan. Grundvattenförekomsten Linnarhult är belägen ca 800 m sydöst om verksamhetsområdet och planområdet bedöms vara

lokaliserat inom tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten, se Figur 10 .



Figur 10. Grundvattenförekomst Linnarhult (information inhämtat från VISS 2024-01-25).

I den miljötekniska markundersökningen avseende jord och grundvatten analyserades följande parametrar: metaller, oljekolväten, glykol, pH, total organisk kolhalt (TOC) samt grundvattenkemi inom fastigheten (DGE Mark och Miljö, 2023). Analysresultaten för jord har jämförts mot Naturvårdsverkets (2009, rev. 2016) riktvärden för förorenad mark där riktvärden för mindre känslig markändvändning (MKM) bedömdes vara styrande då fastigheten utgörs av industrimark. Analysresultaten avseende metaller i jord påvisade inga halter överskridande gällande riktvärden. Analyser av oljekolväten i jord visade att riktvärden avseende mindre känslig markanvändning underskreds för analyserade kolväten. Uppmätta halter i grundvatten har jämförts mot Svenska Petroleum Institutets (SPI, 2011) förslag till riktvärden för bensinstationer och dieselanläggningar, Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) samt nederländska target- och intervention values för grundvatten (Staatscourant, 2013). Analysresultat av metaller, oljekolväten och glykoler i grundvattnet underskred gällande riktvärden.

Sammanfattningsvis skriver DGE Mark och Miljö (2023): ” Utifrån aktuell undersökning av jord och grundvatten, där inga halter överskridande tillämpade riktvärden påvisats, bedömer DGE att inget saneringsbehov föreligger på fastigheten. DGE rekommenderar dock att jord provtas i klassificeringssyfte vid framtida markarbeten för att fastställa hur jordmassor

bör tas om hand. Det går från aktuell undersökning inte att utesluta att låga halter av föroreningar sprids tillkringliggande fastigheter, halterna är dock så pass låga att de ej bedöms utgöra risk för människors hälsa eller miljön.”

2.4 Dagvatten

2.4.1 Funktionskrav

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

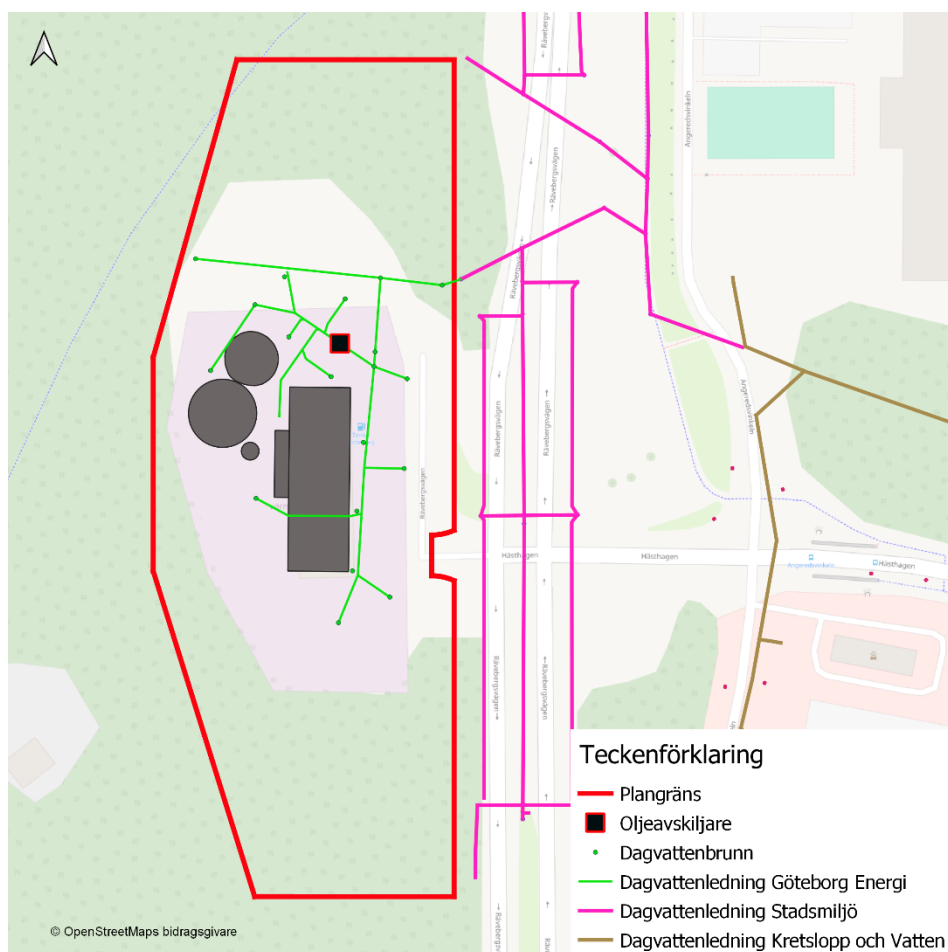
Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och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

Aktuellt planområde definieras i denna utredning som tät bostadsbebyggelse och således ska dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

I Figur 11 visas ledningssystemet i och kring planområdet. Inom planområdet har Göteborg Energi privata dagvattenledningar. Dimensionerna för de privata dagvattenledningarna varierar mellan 160, 300 och 315 mm ledningar. Vid fastighetsgränsen nordost inom planområdet ansluter ledningar till en 500 mm

dagvattenledning som tillhör Stadsmiljö (tidigare Trafikkontoret). Stadsmiljö's ledning ansluter sedan till Kretslopp och Vattens dagvattenledning (600 mm) vid Angeredsvinkeln och dagvattnet leds vidare i riktning mot Angered Centrum.



Figur 11. Befintligt dagvattensystem inom och omkring planområdet

2.4.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Kravet gäller för den del av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras. Kravet gäller inte för direkt avledning till Göta älv eller havet.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmänplatsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet.

2.4.3 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvattna mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.4.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnena kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

2.4.1.1 Recipient Göta Älv

Recipient för dagvatten från planområdet är Göta Älv (förgreningen med Nordre älv till Säveåns mynning). Statusklassning för recipienten är måttlig ekologisk status, uppnår ej god kemisk status och kraftigt modifierad tillkomst/härkomst. Kvalitetsfaktorerna fisk och bottenfauna är utslagsgivande för bedömningen av måttlig ekologisk status. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig status eftersom vattendragets flöden regleras på ett sätt som är negativt för fiskbestånden. Stora delar av vattenförekomsten saknar dessutom naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Kvalitetsfaktorn bottenfaunan har också måttlig status och detta beror sannolikt på hydromorfologisk påverkan. Vattenförekomsten har däremot inte problem med näringsämnen/övergödning eller försurning. Uppmätt halt av PFOS i vatten samt nationell extrapolering av överskridande halter av kvicksilver och PBDE i

biota leder till att god kemisk status ej uppnås. Vattenförekomstens tillkomst/härkomst har klassat som kraftigt modifierad då dess fysiska karaktär är väsentligt förändrad på grund av vattenkraft. Förorenade områden är en identifierad punktkälla med betydande påverkan på vattenförekomsten. Diffusa källor med betydande påverkan som har identifierats inkluderar urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur och atmosfärisk deposition. Under urban markanvändning beskrivs det att vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från dagvatten. Där höga halter av framför allt koppar, Benso(a)pyrene, PAH'er och metaller kan innebära risk för sänkt status. Information har inhämtats från Vatteninformationssystem Sverige (VISS) i januari 2024 och klassningen kommer från förvaltningscykel 3 (2017 - 2021).

Dagvatten från planområdet släpps ut norr om råvattenintaget i Göta Älv och i *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) benämns recipienten Göta Älv norr om intaget som en mycket känslig recipient. För mycket känsliga recipienter gäller riktvärden, enligt miljöförvaltningens rapport Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020).

2.4.2 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga identifierade storskaliga dagvattenreningsanläggningar i närheten dit dagvatten från planområdet bedöms avrinna.

2.5 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid är 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningssrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.

Detta konkretiseras genom följande punkter:

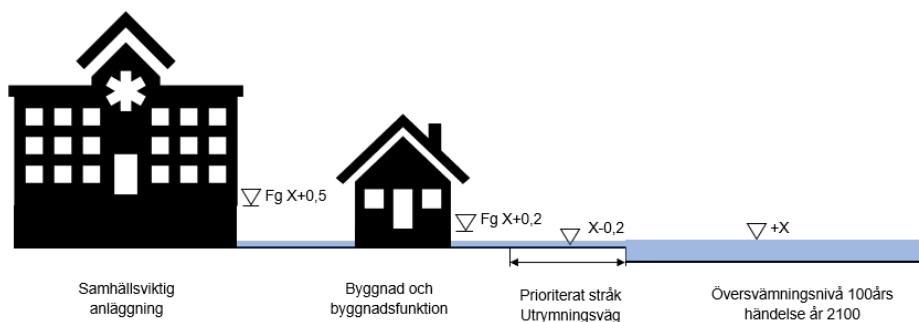
- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet.** Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.
- **Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen.** Detta innebär att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Därför ska minst samma volymer som fördröjs innan planering fördröjas efter exploatering.
- **Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter.** Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).
- **Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I Tabell 2 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Angered panncentral klassas som en samhällsviktig anläggning.

Tabell 2 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet. Rödmarkerade celler indikerar relevanta planeringsnivåer för detaljplanområdet.

	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning, - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	0,2 m djup	0,2 m djup	0,2 m djup

Planeringsnivåer skyfall

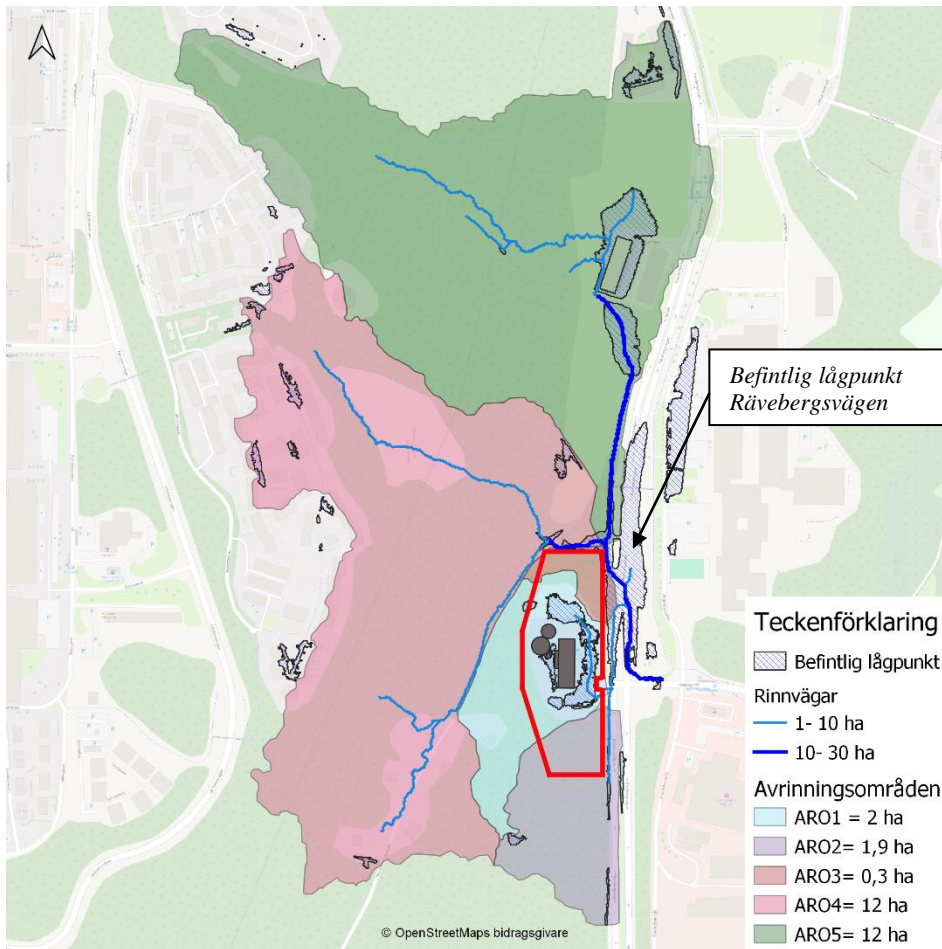


Figur 12. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder.

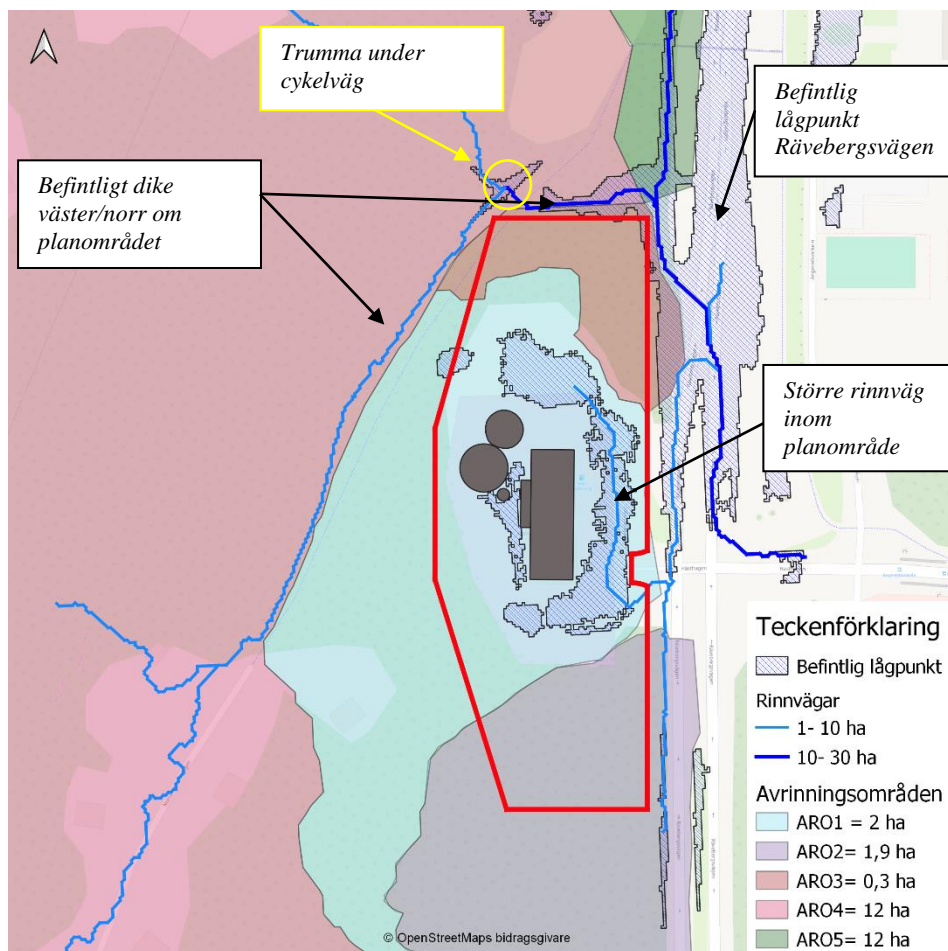
2.5.2 Befintlig skyfallssituation

I Figur 13 och Figur 14 framgår befintliga rinnvägar, lågpunkter och avrinningsområden inom och i närheten av planområdet. Informationen är inhämtad från Scalgo LIVE. Inom planområdet finns tre naturliga avrinningsområden (ARO1, ARO2, ARO3,) som samtliga avrinner till en befintlig lågpunkt på Råvebergsvägen. En större flödesväg har identifierats inom planområdet, se Figur 14 och Figur 16, där ett större flöde har beräknats vid ett 100-årsregn. Befintliga lågpunkter har även identifierats inom planområdet där vattendjup upp till 30 cm har beräknats i en av lågpunkterna, se Figur 14 och Figur 15. Två större avrinningsområden (ARO4 och ARO5) väster och norr om planområdet har identifierats som också avrinner till befintlig lågpunkt på Råvebergsvägen. Väster om planområdet längs med en befintlig

cykelväg finns ett grävt dike som leds in i en trumma innan det rundar det norra hörnet av planområdet, se Figur 14.

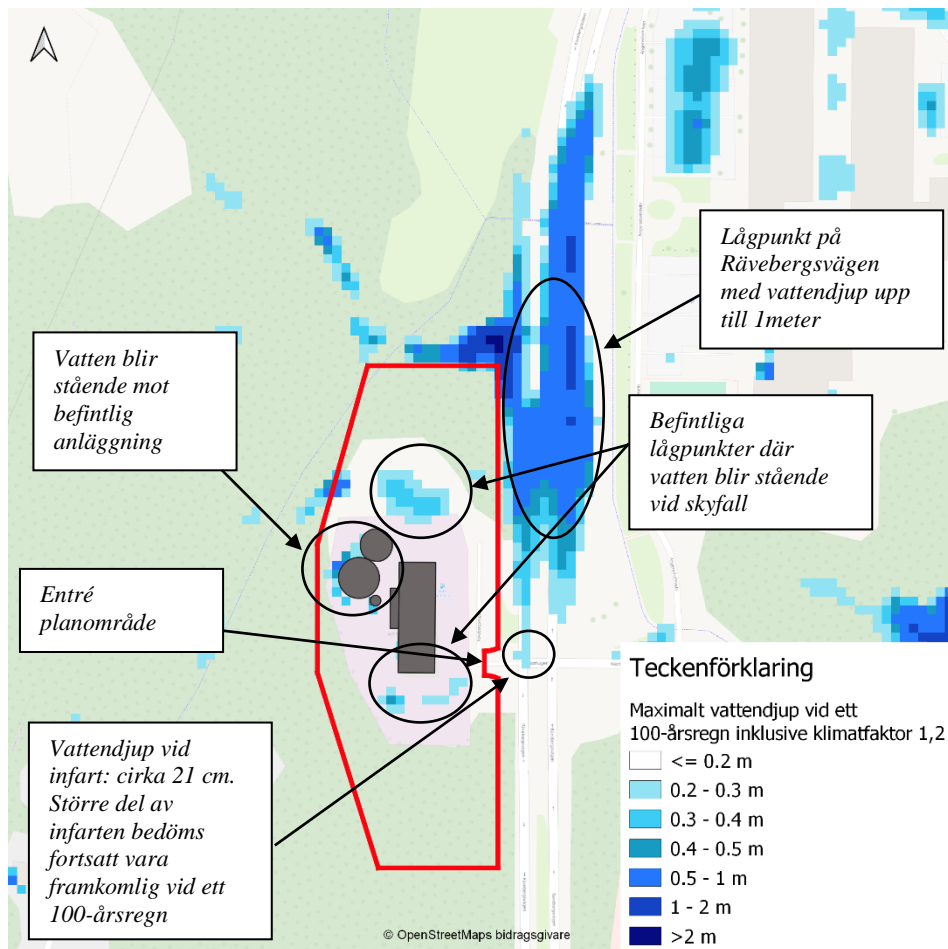


Figur 13. Befintliga rinnvägar, avrinningsområden och lågpunkter i närheten av planområdet.



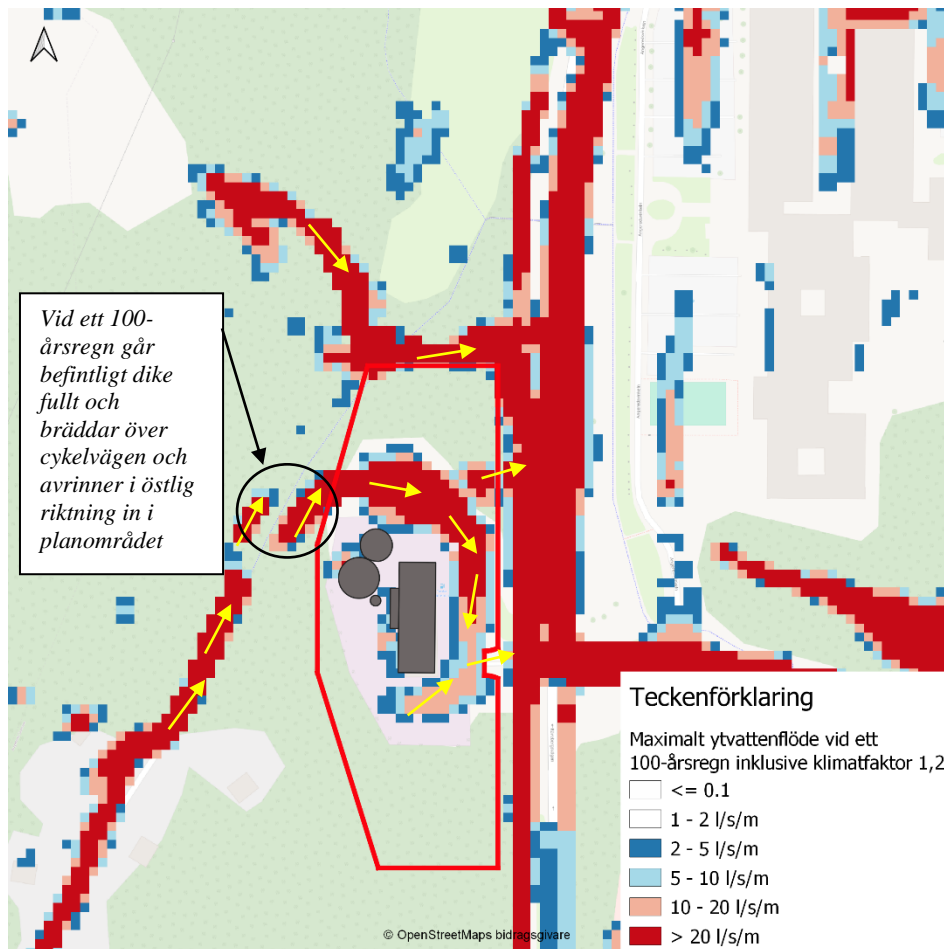
Figur 14. Befintliga rinnvägar, avrinningsområden och lågpunkter inom planområdet.

I Figur 15 finns resultat för karterat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,2 från Göteborgs stads strukturplansmodell (Strukturplanområde Nordost). I resultatet framgår det att vatten blir stående i befintliga lågpunkter och mot befintlig anläggning. Beräknad fördörjningsvolym i befintliga lågpunkter inom planområdet är cirka 200 m³. Största vattendjup som har karterats inom planområde motsvarar cirka 30 cm. I befintlig lågpunkt på Råvebergsvägen beräknas vattendjup på upp till 1 meter vilket innebär begränsad framkomlighet vid ett 100-årsregn. Utifrån resultat från skyfällskartering bedöms entrén till planområdet fortsatt vara framkomlig söder om den befintliga lågpunkten på Råvebergsvägen. Entréer till befintlig byggnad bedöms även vara framkomliga vid ett 100-årsregn.



Figur 15. Karterat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,2 från strukturplansmodell (Strukturplanområde Nordost). (Göteborg Kretslopp och Vatten, 2021)

I Figur 16 framgår karterat maximalt ytvattenflöde vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,2 från Göteborgs stads strukturplansmodell (Strukturplanområde Nordost). I resultat framgår det att ett större flöde (> 20 l/s/m) har beräknats inom planområdet. Det är ett flödesstråk som kommer västerifrån från uppströms naturområde. Resultat för skyfallsarteringen visar att det befintliga diket väster om planområdet inom avrinningsområde ARO4, se Figur 14, går fullt och bräddar över cykelvägen vid ett 100-årsregn och rinner in i planområdet. Göteborgs stads strukturplansmodell har en upplösning på 4x4 meter vilket innebär att mindre strukturer så som diken kan missas i modellen. Det är möjligt att diket har möjlighet att hantera större volymer än vad som representeras i skyfallsmodellen. Enligt Göteborg Energi har inga historiska händelser dokumenterats där diket väster om området har gått fullt och bräddat in mot fastigheten.



Figur 16. Karterat maximalt ytvattenflöde vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,2 från strukturplansmodell (Strukturplanområde Nordost). (Göteborg Kretslopp och Vatten, 2021). Gula pilar visar flödesriktning.

2.5.3 Strukturplansåtgärder

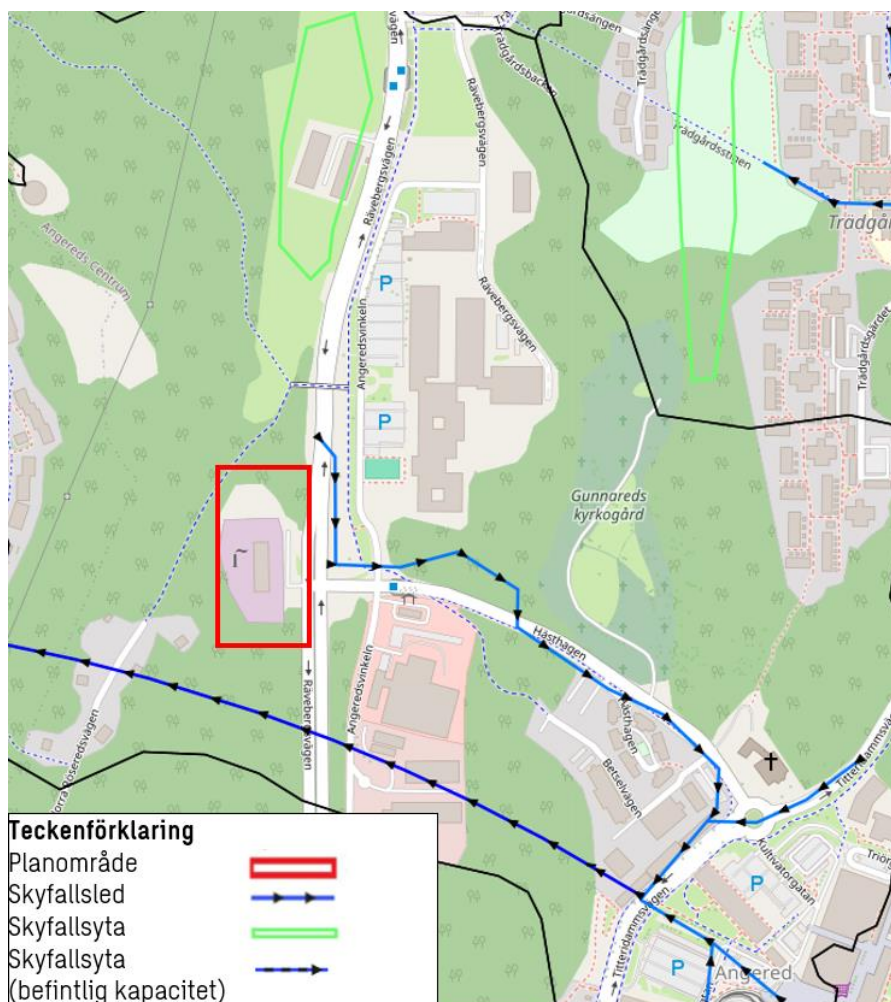
Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som fördröjer och avleder skyfallsvatten i syfte att minska negativa konsekvenser på den befintliga bebyggelsen

Strukturplanerna som togs fram 2020 är baserade på höjdmodell från 2017 (och strukturplanerna från 2017 baseras på höjdmodell från 2011). I nya modelleringar används däremot en höjdmodell från 2020.

Strukturplanerna pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är de mest lämpliga platserna för hanteringen ur vattnets perspektiv. All annan hantering kommer att vara förenat med större kostnader och tekniska utmaningar. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid exploatering och detaljplanering.

Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna ”Hälso- och sjukvård samt omsorg” samt ”Skydd och säkerhet”. Klass B syftar till att skydda ”Skola”, ”Samhällsledning” samt ”Kommunikation” eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna.

Det finns strukturplansåtgärder utpekade i närheten av planområdet. I Figur 17 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet ungefärliga avgränsning är markerat. En ny skyfallsled föreslås öster om Råvebergsvägen för att avlasta och förbättra framkomligheten på vägen. Skyfallsleden går i riktning mot Angered Centrum och föreslås avledas till Göta Älv via en befintlig skyfallsled (dagvattenledning). Norr om planområdet föreslås även en skyfallsyta för att minska belastning på Råvebergsvägen. Detaljplanen bedöms inte påverka förslagen i strukturplanen.



Figur 17. Föreslagna skyfallsåtgärder i närheten av planområdet, hämtat från tjänsten ”Vatten i Staden” (Göteborgs Stad, 2024).

2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet, då planområdet är beläget betydligt högre höjd.

Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag tack vara både geografiska avstånd men även stor höjdskillnad.

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 3 nedan. Före utbyggnad antas området till största del bestå av blandat grönområde. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning bestå främst av asfaltsytor. Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Tabell 3. Markanvändning före och efter exploatering för planområdet samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning	φ [-]	Area före [ha]	Reducerad area före [ha]	Area efter [ha]	Reducerad area efter [ha]
Asfaltsyta	0,8	0,6	0,5	1,2	1
Blandat grönområde	0,1	1	0,1	0,4	0,04
Summa		1,6	0,6	1,6	1,04

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Planområdet består av kvartersmark och fördröjningsbehovet har beräknats enligt krav för kvartersmark.

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

För att jämna ut och minska utgående flöde från planområdet vid dimensionerande regn behöver dagvatten inom planområdet fördröjas. Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Kravet gäller för den delen av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras. Enligt tilldelade konceptskisser bedöms cirka 6400 m² av fastigheten genomgå en större förändring av markanvändning. I framtiden bedöms markanvändningen bestå av asfaltsyta/byggnader vilket bedöms motsvara en avrinningskoefficient på 0,8.

Reducerad area för ytor som bedöms genomgå en större förändring: yta [m²]

*avrinningskoefficient, φ [-] = 6400*0,8= 5120 m³

För att beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvationen nedan:

$$\begin{aligned} \text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} &= \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m} \\ &= 5120 * 0,01 = 50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Erforderlig magasinsvolym för att fördröja framtida dagvattenflöde från planområdet till befintligt 20-årsflöde har även beräknats. Beräkningsmodellen ”Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn” från P110 har använts för att beräkna den erforderliga magasinsvolymen. För att fördröja till befintlig 20-årsflöde beräknas en fördröjningsvolym på totalt 65 m³ krävas in om planområdet.

3.2.2 Dimensionerande flöde

Dagvattenflöden innan och efter exploatering har beräknats för planområdet, se Tabell 4.

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiderna 5 och 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensiteter för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 181 respektive 287 l/s *ha.

De dimensionerande flödena beräknades enligt ekvationen nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 3.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = regnintensitet \left[\frac{l}{s} ha \right] \cdot reducerad\ area [ha] \cdot klimatkfaktor$$

Tabell 4. Dagvattenflöden inom planområdet innan och efter exploatering

Markanvändning	Flöde vid återkomsttiden 5 år [l/s]	Flöde vid återkomsttiden 20 år [l/s]
Innan exploatering	110	170
Efter exploatering	230	570

Tillkommande dagvattensystem inom planområdet måste kunna avleda ett 20-årsflöde utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå) samt ett 5-årsflöde utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet. Det måste även säkerställas att det finns kapacitet i ledningsnätet nedströms så att beräknade flöden kan avledas utan att det uppstår problem. Dagvattenledningar från planområdet kopplar an till Stadsmiljös (gamla Trafikkontorets) ledningar på vid Råvebergsvägen, se Figur 11. När denna utredning utförs saknas information om kapacitet i nedströms ledningsnät. Inför samråd ämnar Kretslopp och Vatten utreda kapaciteten i ledningssystemet. Om ledningssystemet inte har kapacitet för att hantera framtida flöden från planområdet så krävs 65 m³ för att fördröja dagvatten från planområdet till befintlig 20-årsflöde.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har utförts med det webbaserade verktyget StormTac Web. Vald markanvändning för föroreningsberäkning i StormTac Web är ”mindre förorenat industriområde” för hårdgjorda ytor och blandat grönområde för resterande ytor inom planområdet. Resultaten från StormTac Web är en uppskattning av verkligheten och det är således viktigt att ta hänsyn till eventuella felmarginaler i beräkningarna. StormTac Web baseras på schablonhalter för respektive markanvändningstyp. I Tabell 5 visas beräknade halterna före exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med rening.

I framtida situation bedöms markanvändningen ”mindre förorenat industriområde” öka till följd av att panncentralen byggs ut. Samtligt dagvatten som genereras inom planområdet föreslås genomgå rening, vilket beskrivs i Kapitel 4.1, för att uppnå reningskrav för dagvatten samt för att inte riskera förvärra recipients möjlighet att uppnå MKN. I StormTac Web har rening i en oljeavskiljare följt av ett brunnsfilter och ett underjordiskt magasin modellerats för detaljplaneområdet.

Tabell 5 visar att halten efter exploatering överstiger riktvärden för fosfor, kväve, koppar, zink, suspenderat material och olja. Efter rening uppnås alla riktvärden.

Tabell 5. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde där de rödmarkerade cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening	Riktvärde (mycket känslig recipient $\mu\text{g/l}$)
P	170	240	43	50
N	1300	1500	1100	1250
Pb	8,4	12	1,2	28
Cu	21	29	4,5	10
Zn	120	170	24	30
Cd	0,59	0,86	0,22	0,9
Cr	5,2	7,6	1,2	7
Ni	6,6	9,7	1,8	68
Hg	0,034	0,049	0,011	0,07
Suspenderat material	53 000	73 000	15 000	25 000
Olja	890	1300	77	1000
As	2,4	3,2	0,68	16

I Tabell 6 visas utgående föroreningsmängder (kg/år) från planområde totalt före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. Efter exploatering utan rening så ökar samtliga utgående föroreningsmängder. Efter exploatering med rening minskar samtliga föroreningsmängder i dagvattnet förutom för kväve där en viss ökning syns.

Enligt VISS bedöms recipienten inte har någon problematik kring näringsämnen (till exempel kväve) och utöver det bedöms årsmedelavrinningen från planområdet motsvara en väldigt liten del av det totala tillrinnande flödet till recipient. Information om avrinningsområdet där planområdet ingår har hämtats från SMHIs Vattenwebb. Planområdet bedöms ingå i delavrinningsområdet ”Ovan Lärjeån i Göta älvs vattendragsyta” (ID 3263). Medelvattenföringen mellan 2010 och 2021 för hela avrinningsområdet, i vilket det studerade detaljplaneområdet ingår, motsvarar cirka 188 000 l/s. Den beräknade årsmedelavrinningen från detaljplaneområdet efter exploatering har beräknats till 0,4 l/s. Det innebär att avrinningen från detaljplaneområdet endast utgör cirka 0,002% av den totala avrinningen från området.

Med ovan som bakgrund samt med hänsyn till uppnådd god reningseffekt och minskad mängd för övriga föroreningar bedöms en ökning av kväve inte enskilt kunna påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Tabell 6. Utgående föroreningsmängder från planområdet (kg/år). Rödmarkerade celler innebär att föroreningsmängderna ökar jämfört mot befintlig situation.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening
P	1,6	3	0,54
N	12	19	14
Pb	0,07	0,15	0,02
Cu	0,2	0,36	0,06
Zn	1	2,1	0,3
Cd	0,01	0,01	0
Cr	0,05	0,1	0,02
Ni	0,06	0,12	0,02
Hg	0,0003	0,0006	0,0001
Suspenderat material	440	920	190
Olja	1,3	17	0,97
As	0,02	0,04	0,01

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta Älv (förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning) negativt.

3.4 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs i kapitel 2.5.1.

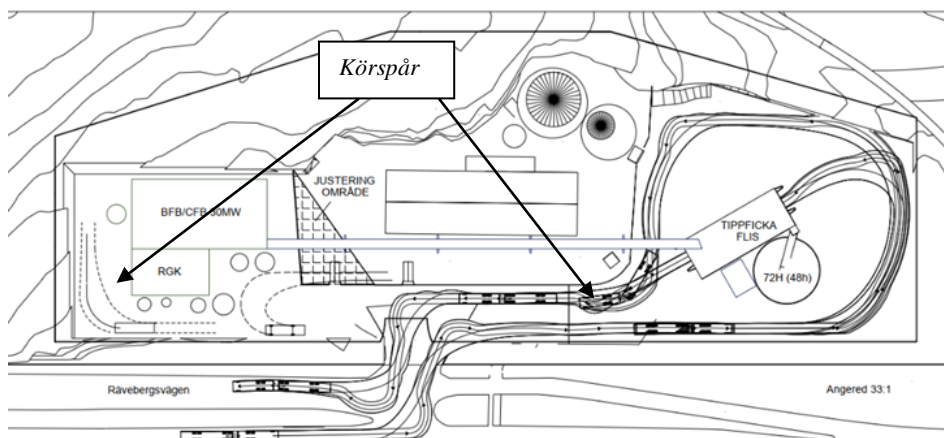
Strukturplansåtgärder för hantering av skyfall finns i närheten av området. I avsnitt 2.5.3 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet.

I avsnitt 3.4.1 analyseras planförslaget ur ett skyfallsperspektiv.

Åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i kapitel 4.1.

3.4.1 Risker

I Figur 18 framgår förslag på ny bebyggelse enligt koncept 1. Från illustrationsskissen framgår det att en större del av planområdet ska hårdgöras för att trafik ska kunna angöra till den utökade verksamheten (se svarta körspår nedan i Figur 18 nedan).



Figur 18. Planförslag koncept 1. Svarta streck indikerar körspår.

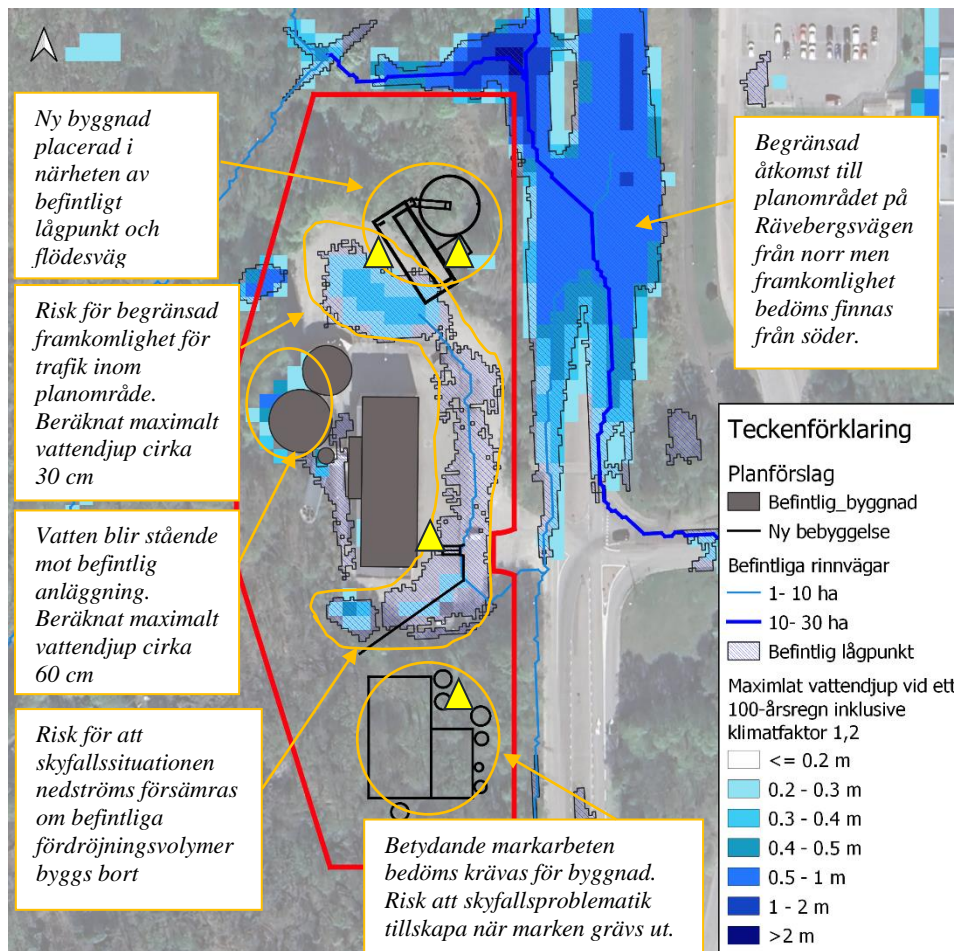
I Figur 19 har skyfallsrisker för planerad bebyggelse identifierats. Det framgår att en ny byggnad föreslås nära en befintlig lågpunkt/rinnväg. I Figur 20 framgår det att vid höga flöden avrinner en del av befintlig rinnväg inom planområdet i östlig riktning mot planerad bebyggelse. Det kan innebära risk för skada på bebyggelse vid skyfall. Resultat från Göteborgs stads strukturplansmodell påvisar även att befintligt dike väster om planområdet går fullt och bräddar över cykelvägen i riktning mot planområdet vid ett 100-årsregn. Det bedöms finnas osäkerheter kring hur väl modellen representerar diket och denna risk bedöms kunna hanteras inom planområdet med genomtänkt höjdsättning och placering av bebyggelse.

Från skyfallskarteringen framgår det även att vattendjup på upp till 60 cm blir stående mot befintlig anläggning. För del av planområdet som förväntas trafikeras har ett vattendjup på över 30 cm karterats vilket kan innebära begränsad framkomlighet, se Figur 19. Begränsad framkomlighet till

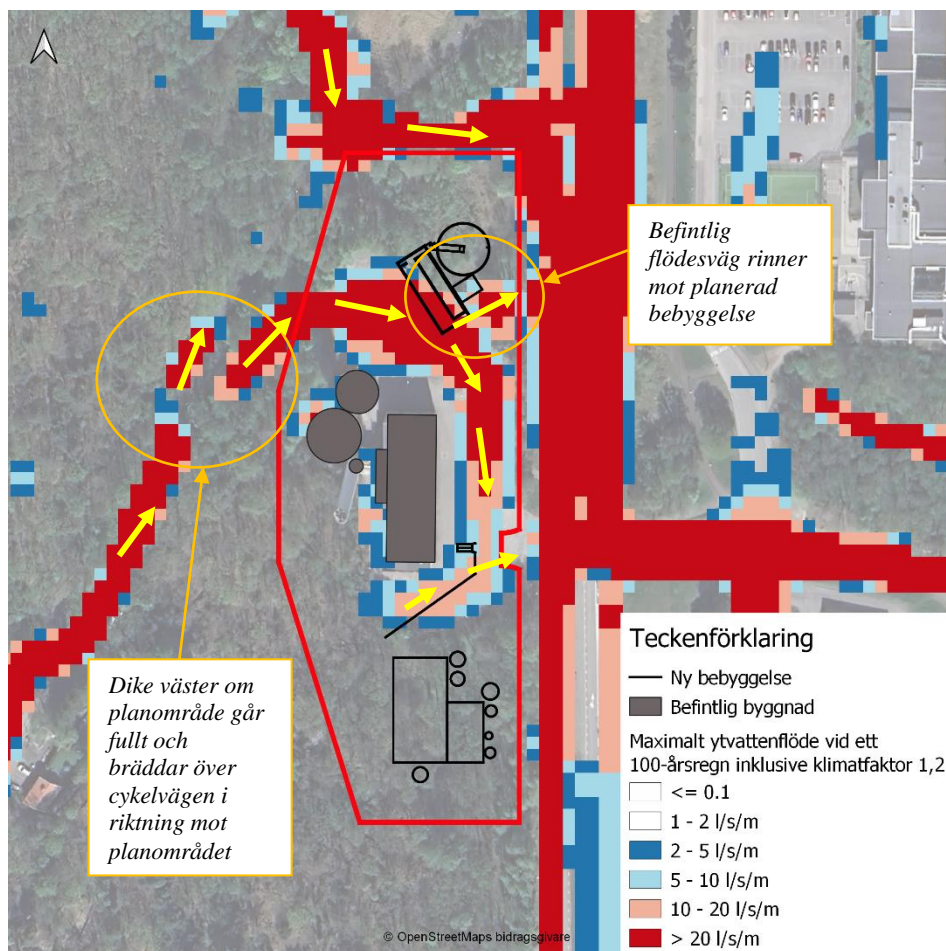
planområdet från Råvebergsvägen från norr förväntas men planen bedöms vara framkomlig från söder. Om befintliga fördröjningsvolymmer inom planområdet byggs bort till följd av ny bebyggelse så riskeras situationen nedströms på Råvebergsvägen förvärras.

I de södra delarna av planområdet där ny bebyggelse föreslås bedöms betydande markarbete behöva ske med hänsyn till att området i dag till stor del bedöms bestå av berg i dagen. Det är viktigt att säkerställa att markarbetet inte skapar en skyfallsproblematik när marken grävs ut. Skapas lågpunkter intill bebyggelse kan det bidra till att vatten blir stående här vid händelse av ett skyfall.

Utredningen för ombyggnation av panncentralen är i ett tidigt skede och som det nämns i Kapitel 1.2 finns i dagsläget tre olika koncept framtagna. Det är ännu inte fastställt var entréer kommer placeras. Göteborg Energi har i detta läge tagit fram förslag på var entréer kan placeras vilket framgår i, Figur 19. För planerad byggnad söder i planområdet bedöms föreslagen entré vara framkomlig utifrån befintlig skyfallssituation. För befintlig byggnad bedöms även entrén vara framkomlig. Byggnaden i norr är en planerad tippficka och på kortsidorna kommer det finnas portar för lastbilar. Enligt Göteborg Energi är det inte en byggnad där människor ska vistas normalt (förutom chauffören) men en entré för översyn bedöms kunna behövas. Det är möjligt att en entré för människor placeras på någon av långsidorna. Utifrån befintlig höjdsättning bedöms det finnas risk för begränsad framkomlighet till entré om den placeras på den västra långsidan av tippfickan vid befintlig lågpunkt. Om entrén placeras på den västra långsidan bedöms framkomlighet behöva studeras vidare utifrån framtida höjdsättning av planområdet.



Figur 19. Befintlig skyfallssituation jämfört med förslag på ny bebyggelse. Gula trianglar visar förslag på placering av entréer.



Figur 20. Karterat maximalt ytvattenflöde vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,2 jämfört med planförslag. Gula pilar visar flödesriktning.

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 har följande risker identifierats:

Tabell 7 Sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Nej
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja
Beaktar planen strukturplanen?	X	X
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Nej	Ja

4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, men behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

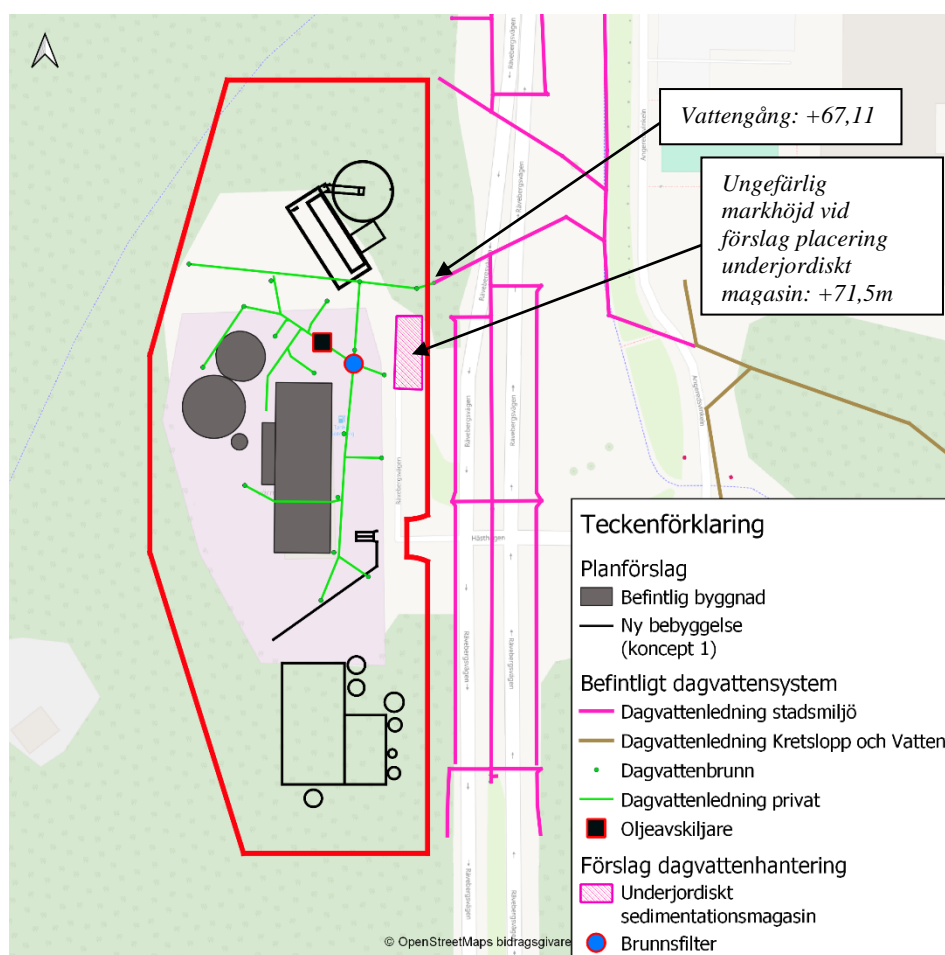
4.1 Kvartersmark

Dagvattenhantering inom planområdet ska säkerställa att dagvatten samlas upp och renas inom planområdet. Dagvatten från planområdet föreslås avledas till ett underjordiskt sedimentationsmagasin för rening. Magasinet föreslås placeras i det nordöstra hörnet i planområdet, se Figur 21, i anslutning till där befintligt dagvattennät inom planområdet kopplar an till Stadsmiljös dagvattenledningar. Ett försteg i form av ett brunnsfilter rekommenderas för att uppnå Göteborgs stads reningskrav (riktvärden för känslig recipient). Ett brunnsfilter kan även minimera risken för igensättning av magasinet. Det rekommenderas att magasinet förses med en bräddfunktion för att förhindra utspolning av sediment vid kraftig nederbörd. Sedimentationsmagasinet ska också förses med en avstängningsfunktion för hantering av eventuellt släckvatten. I pågående släckvattenutredning har en dimensionerande släckvattenmängd på 250 m³ beräknats. Idag finns ett system för att hantera släckvatten där ventiler till dagvattensystemet stängs och släckvattnet samlas upp inom befintliga lågpunkter på asfaltsytor inom planområdet. För dimensionering av fördörjningsvolym i sedimentationsmagasinet antas att ett liknande system (uppsamling på asfaltsytor) för hantering av släckvatten används i framtiden. En avstängningsfunktion kan då placeras innan sedimentationsmagasinet. Om sedimentationsmagasinet utöver dagvatten föreslås kunna ta emot eventuellt släckvatten krävs en större fördörjningsvolym än den som beräknats enligt 10 mm kravet. Det behöver även säkerställas att dagvattenanläggningar inom planområdet utformas och anläggs så att föroreningar i mark och grundvatten som beskrivs i kapitel 2.3 inte riskeras urlakas med dagvattnet.

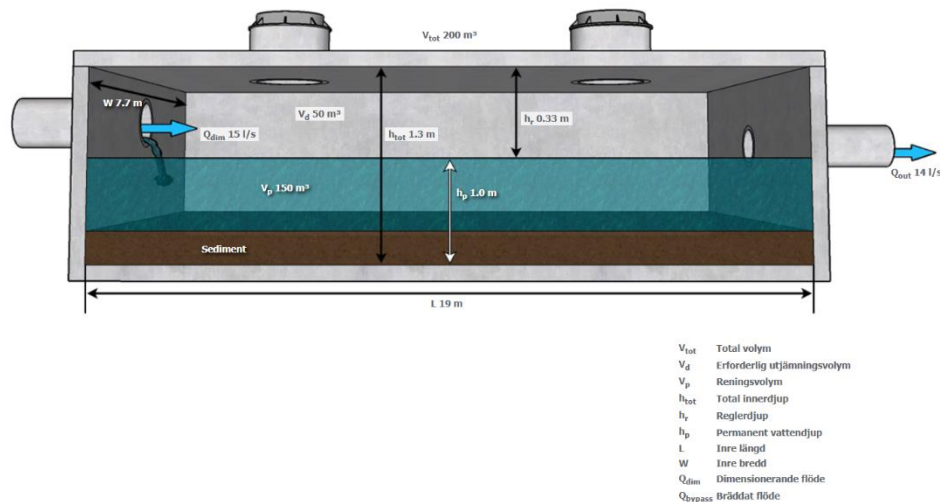
I dag finns en oljeavskiljare inom planområdet och det rekommenderas att denna bevaras för att säkerställa skydd mot eventuellt oljespill inom planområdet. Föreslagna dagvattenåtgärder kräver inget ytbehov ovan mark. För att uppnå rening via sedimentation krävs att det underjordiska sedimentationsmagasinet har ett permanent vattendjup. Med ett permanent vattendjup på 1 m krävs ett underjordiskt sedimentationsmagasin med total volym på cirka 200 m³ och yta på cirka 150 m² för att uppnå fördörjningskravet

på 50 m³. Om det underjordiska sedimentationsmagasinet placeras under en yta där tung trafik förväntas passera måste det dimensioneras för att klara av denna belastning.

Utifrån befintliga markhöjder vid förslag på placering av underjordiskt sedimentationsmagasin (+71,5 m) och nedströms vattengång på Stadsmiljö dagvattenledning (+67,11 m), se Figur 21, bedöms det i detta skede vara möjligt att anlägga en ny dagvattenledning som kopplar till nedströms dagvattensystem från sedimentationsmagasinet med självfall. Bedömningen baseras på en översiktlig utformning av sedimentationsmagasinet i StormTac, se Figur 22. Med en total höjd för det underjordiska sedimentationsmagasinet på 1,3 m och ett permanent vattendjup på 1 m. Det är en grov utformning i ett tidigt skede och dimensionering av det underjordiska sedimentationsmagasinet samt omläggning /anläggning av dagvattenledningar inom planområdet måste studeras vidare i fortsatt arbete. I ”Göteborg när det regnar. En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering” finns bilder och beskrivningar för olika typlösningar för dagvattenhantering (Göteborg, 2018).



Figur 21. Förslag dagvattenhantering inom planområdet



Figur 22. Översiktlig utformning underjordiskt sedimentationsmagasin i StormTac.

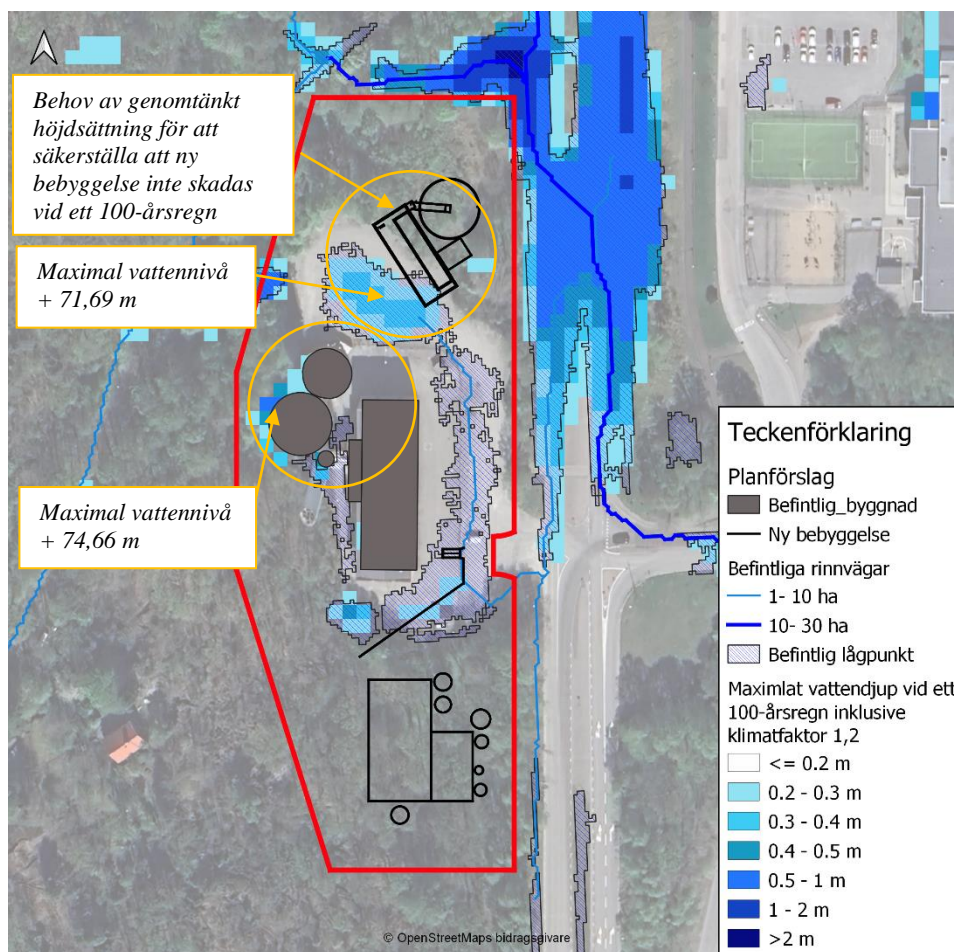
I dialog med Göteborg Energi har det diskuterats att den nya anläggningen eventuellt kommer innebära att rökgaskondensering utförs inom verksamheten. Följande information har angetts från Göteborg Energi angående rökgaskondensering:

”Rökgaskondensering innebär att rökgaserna kyls ner till en temperatur under vattenångas daggpunkt. Då kondenserar vattenången i rökgasen och det frigörs kondensationsvärme, vilken tas om hand och tillförs fjärrvärmenätet. Vattnet (kondensatet) renas i en intern vattenreningsanläggning. Det renas från föroreningar i form av suspenderade partiklar, salter, tungmetaller och ammonium. Renat rökgaskondensat används som råvatten till beredning av spädvatten till flispannorna. Det kommer att bli ett överskott av renat vatten, vilket kommer att ledas till recipient, samt en mindre andel överskott av smutsigt slam som kommer att omhändertas av en avfallsentreprenör. Utformningen av den interna vattenreningsanläggningen kan göras med olika tekniker.”

Dimensionerande maxflöde för kondensatet bedöms av Göteborg energi motsvara 11 l/s. Då rökgaskondensatet har en egen rening och att dimensionerande maxflöde är litet i jämförelse med dimensionerande flöde för dagvatten bedöms det inte påverka förslag på dagvattenhantering. Om det blir aktuellt med rökgaskondensering inom verksamheten kommer det hanteras i tillståndsprocess för miljöfarlig verksamhet och bygglovsprocess framåt.

För skyfall ska befintlig fördröjningsvolym bevaras för att inte riskera försämra för nedströms bebyggelse. Byggs befintliga lågpunkter bort behöver motsvarande fördröjningsvolym kompenseras. Befintlig fördröjningsvolym inom planområdet bedöms motsvara cirka 200 m³. Det rekommenderas att befintliga större rinnvägar hålls fria från bebyggelse. I Figur 23 framgår rinnvägar och befintliga lågpunkter där vatten förväntas bli stående vid ett skyfall. Det krävs genomtänkt höjdsättning kring förslag på ny bebyggelse med hänsyn till befintlig rinnväg/lågpunkt som en av byggnaderna är lokaliserad intill. Det måste säkerställas att bebyggelse som riskeras översvämmas vid ett

100-årsregn uppfyller krav på säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup till färdiggolvnivå. För samhällsviktiga anläggningar (befintliga och nyanläggning) gäller krav på 0,5 meter till färdigt golv/ vital del för anläggningens funktion. Maximal vattennivå, utifrån befintlig höjdsättning, i lågpunkter intill befintlig anläggning och framtida anläggning framgår i Figur 23. Det ger ett krav på lägsta färdiggolvnivå på +72,19 för ny bebyggelse intill lågpunkten norra delen av planområdet. Om höjdsättningen i området förändras kan det påverka vattennivåerna. Framkomlighet för räddningstjänst inom området för evakuering måste kunna säkerställas. Minst en entré måste vara tillgänglig för evakuering från byggnader.

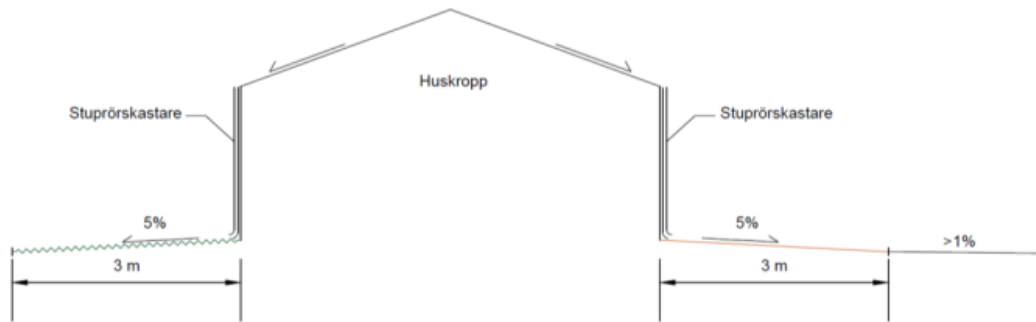


Figur 23. Befintlig skyfallssituationen jämfört med planförslag

Vid framtida exploatering är det viktigt att ha en väl genomtänkt höjdsättning i området för att undvika skador på bebyggelse i händelse av översvämning till följd av skyfall. Det rekommenderas att byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m.m.) för att dagvattnet vid extrem nederbörd ska kunna avledas ytligt om dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten benämns sekundära avrinningsvägar och de kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in till dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur detaljplaneområdet. För att förhindra att vatten rinner mot husen i området

rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %) enligt Figur 24. Marklutningen rekommenderas därefter till ca 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 24. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad.

4.2 Kostnads kalkyl och ansvars fördelning

Investeringskostnad för föreslagna dagvattenanläggningar baseras på schablonkostnader från Stormtacs databas. Angivna schablonkostnader kan användas för grova kostnadsberäkningar i en tidig projektfas.

Schablonkostnaderna avser anläggningskostnad vilket inkluderar arbete, material och transport men inte skötsel- och projekteringskostnader. I Tabell 8 har en kostnadsuppskattning gjorts för rekommenderad systemlösning.

Tabell 8. Kostnadsuppskattning anläggningar (Stormtac).

Anläggning	Anläggnings storlek	Schablonkostnad	Total anläggningskostnad [sek]
Oljeavskiljare	1 st	25 000–380 000 sek/st	30 000–460 000*
Brunnsfilter	1 st	4 000–6 000 sek/st	4 800–7200*
Sedimentationsmagasin	200 m ³	8 500–25 000 sek/m ³	2 100 000–6 000 000*

*Stormtacs databas innehåller schablonkostnader från 2019 och totalpriset har indexreglerats till 2023 års prisnivå.

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggs. Att upprätta en driftplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

Kvartersmark

Exploator ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark.

4.3 Alternativa lösningar

Alternativa lösningar till underjordiskt sedimentationsmagasin (våt damm och regnbädd) valdes bort till följd av platsbrist för dagvattenrening ovan mark inom planområdet.

5 Slutsats och rekommendationer

Slutsatser dagvatten

- Dagvattenhantering inom planområdet ska säkerställa att dagvatten samlas upp och renas inom planområdet.
- Dagvatten från planområdet föreslås renas i ett brunnfilter följt av ett underjordiskt sedimentationsmagasin.
- Det behöver även säkerställas att dagvattenanläggningar inom planområdet utformas och anläggs så att föroreningar i mark och grundvatten inte riskeras urlakas med dagvattnet.
- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter sjunker efter exploatering. Med rening uppnås samtliga riktvärden i Reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, 2021)
- Efter exploatering med rening minskar samtliga föroreningsmängder i dagvattnet förutom för kväve där en viss ökning syns.
- Recipienten (Göta Älv) bedöms inte ha någon problematik kring näringsämnen (till exempel kväve) och årsmedelavrinningen från planområdet motsvarar en väldigt liten del av det totala tillrinnande flödet till recipient.
- Då en god reningseffekt och minskad mängd för övriga föroreningar uppnås bedöms en ökning av kväve inte enskilt kunna påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN.
- Planområdet bedöms inte försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning av 50 m³ dagvatten på kvartersmark.
- Nya dagvattenledningar inom planområdet ska dimensioneras för 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och 5 års återkomsttid vid fylld ledning.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar.
- Inför samråd ämnar Kretslopp och Vatten utreda kapaciteten i nedströms ledningssystem. Om ledningssystemet inte har kapacitet för ett hantera framtida flöden från planområdet så krävs 65 m³ för att fördröja dagvatten från planområdet till befintlig 20-årsflöde.

Slutsatser skyfall

- För skyfall ska befintlig fördröjningsvolym bevaras för att inte riskera försämra för nedströms bebyggelse. Byggs befintliga lågpunkter bort behöver motsvarande fördröjningsvolym (200 m³) kompenseras för.
- Höjdsättning inom planområdet och framtida utformning av anläggningen måste säkerställa att krav på säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup uppfylls för samhällsviktig anläggning (0,5 meter till färdigt golv/ vital del för anläggningens funktion).

- Utifrån befintliga markhöjder har maximal vattennivå beräknats i lågpunkt intill framtida anläggning (+71,69). Det ger ett krav på lägsta färdiggolvnivå på +72,19. Om höjdsättningen i området förändras kan det påverka vattennivåer och krav på färdiggolvnivå.
- Framkomlighet för räddningstjänst inom området för evakuering måste kunna säkerställas. Minst en entré måste vara tillgänglig för evakuering från byggnader.
- Utifrån förslag på placering bedöms entré för planerad byggnad i norr och befintlig byggnad vara framkomlig. För tippfickan i söder finns två olika förslag på placering av entré. Placeras entrén på den västra långsidan vid befintlig lågpunkt bedöms det finnas risk för begränsad framkomlighet utifrån befintlig höjdsättning.
- Om entrén placeras på den västra långsidan behöver framkomlighet säkerställas utifrån framtida höjdsättning av planområdet.
- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

6 Referenser

Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelagning/>

Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES

DGE Mark och Miljö AB, 2021. Statusrapport Angered Panncentral. Dokument nr: 12936-1-21

DGE Mark och Miljö AB, 2023. Sammanfattning av resultat från statusrapport, Angered Panncentral. Dokument nr: 15829-23

Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4gningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-

d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2Dxerexdnaw
fMMo-eTibfPhiT1YbFMc

Göteborgs stad. (den 11 11 2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från
Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>

Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i staden:
file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf

Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Juni 2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från Vatten i staden:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från Goteborg.se:
https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Naturvårdsverket, 2009. *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. Rapport 5976.

Svenska Petroleum Institutet (SPI), 2010. *Svenska Petroleum Institutets rapport – Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar*. Reviderad 2011-10-17.

Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>

Staatscourant, 2013. Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013. Nr. 16675

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

Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö:
http://www.svensktvatten.se/globalassets/roinat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf

Sveriges geologiska undersökning (SGU), (Februari 2013). *Bedömningsgrunder för grundvatten*. SGU-rapport 2013:01.

Sveriges geologiska undersökning. (2023). Hämtat från
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Sveriges geologiska undersökning (SGU). (Januari 2024). *Jordarter 1:25000 – 1:100 000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>