

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Polishus vid Exportgatan i Backa

2021-04-09

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för Polishus vid Exportgatan i Backa
Datum: 2021-04-09
Diarienummer: 0724/20

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Eva-Marie Pålsson, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Ali Al Aathary, Kretslopp och vatten
Handläggare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten
Utredare: Anna Germundsson, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Linnea Lundberg och Quentin Barbier, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Ett nytt polishus med underliggande garage ska byggas på ett planområde mellan Exportgatan och Norgevägen (E6). Planområdet är idag inte bebyggt och består av fyllning/grundrester till ca ett par meters djup, därefter lera ner till berg.

Planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag utan till dagvattenledningar öster om planområdet. Kapacitetsbrist uppstår på ledningssträckan åt nordost, vilket motiverar anslutning på ledningssträcka åt sydost. Dagvattenledningarna mynnar i recipienten Göta älv. Recipienten uppnår inte god kemisk status och den ekologiska statusen är måttlig. Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller i Göta älv.

Planområdet ligger i Östra Hisingens strukturplan för hantering av skyfall men åtgärder i form av skyfallsyta eller skyfallsled har inte föreslagits i planområdet eller i dess närhet. Vid skyfall samlas vatten inom planområdet men bedöms inte utgöra en stor risk för planområdet eftersom det inte avrinner stora mängder vatten till planområdet från omkringliggande områden.

Andelen hårdgjord yta ökar efter exploatering. Det finns inga planerade reningsanläggningar i närheten. Det finns inte heller plats för storskalig lösning inom eller i närheten av planområdet. Planområdet klassas som hårt belastad yta respektive mindre känslig recipient, vilket innebär att rening behövs. Reningsanläggningen ska anmälas till Miljöförvaltningen.

Vid redovisning av konceptrapporten och dess föreslagna åtgärder framkom att exploitören hade påbörjat projektering inom kvartersmark. Kretslopp och vatten har därför fokuserat på att utvärdera och kontrollera att exploitörens föreslagna åtgärder uppfyller kraven i det fortsatta arbetet.

Exploitörens föreslagna åtgärder ska fördröja 60 m³ dagvatten, rena dagvattnet och ta hand om vattenmängder upp till 125 m³ vid skyfall. För att rena dagvatten krävs makadammagasin på totalt ca 230 m³ enligt beräkningar i StormTac. Kretslopp och vatten bedömer att exploitörens föreslagna åtgärder med gräsarmering med efterföljande underjordiskt makadammagasin uppfyller kraven för dagvattenhantering. För att upprätthålla anläggningarnas funktion under lång tid är det viktigt att underhålla dem. Kretslopp och vatten rekommenderar att det underjordiska magasinet utformas så att hela fyllningen kan bytas ut. Magasinet bör koncentreras i det sydöstra hörnet, se Figur 1. Då kan fyllningen i hela magasinet bytas ut, huvudentrén påverkas mindre vid ett byte av fyllning, magasinet kan göras mindre och alla områden renas.

Åtgärderna som exploitören föreslår för skyfall är dock inte tillräckliga för att området ska uppfylla TTÖP:s riktlinjer för skyfall. Höjdskillnaden behöver vara minst 0,2 m mellan högsta vattenyta och färdigt golv. Det är bra att marken lutar från byggnaden men får inte riskera att leda ner vattnet i underliggande garage. Lågpunkter ska planeras in i planområdet för att omhänderta vattenvolym vid skyfall, dock ej vid någon entré. Lågpunkter bör förses med rännstensbrunnar. Södra planområdet ser ut att kunna rymma större volym mot södra muren. Skyfallet ska även kunna avrinna från planområdet på ett kontrollerat sätt så att inte nedströms liggande fastigheter eller vägar påverkas negativt. Ansvarig för att genomföra dessa åtgärder är exploitören.

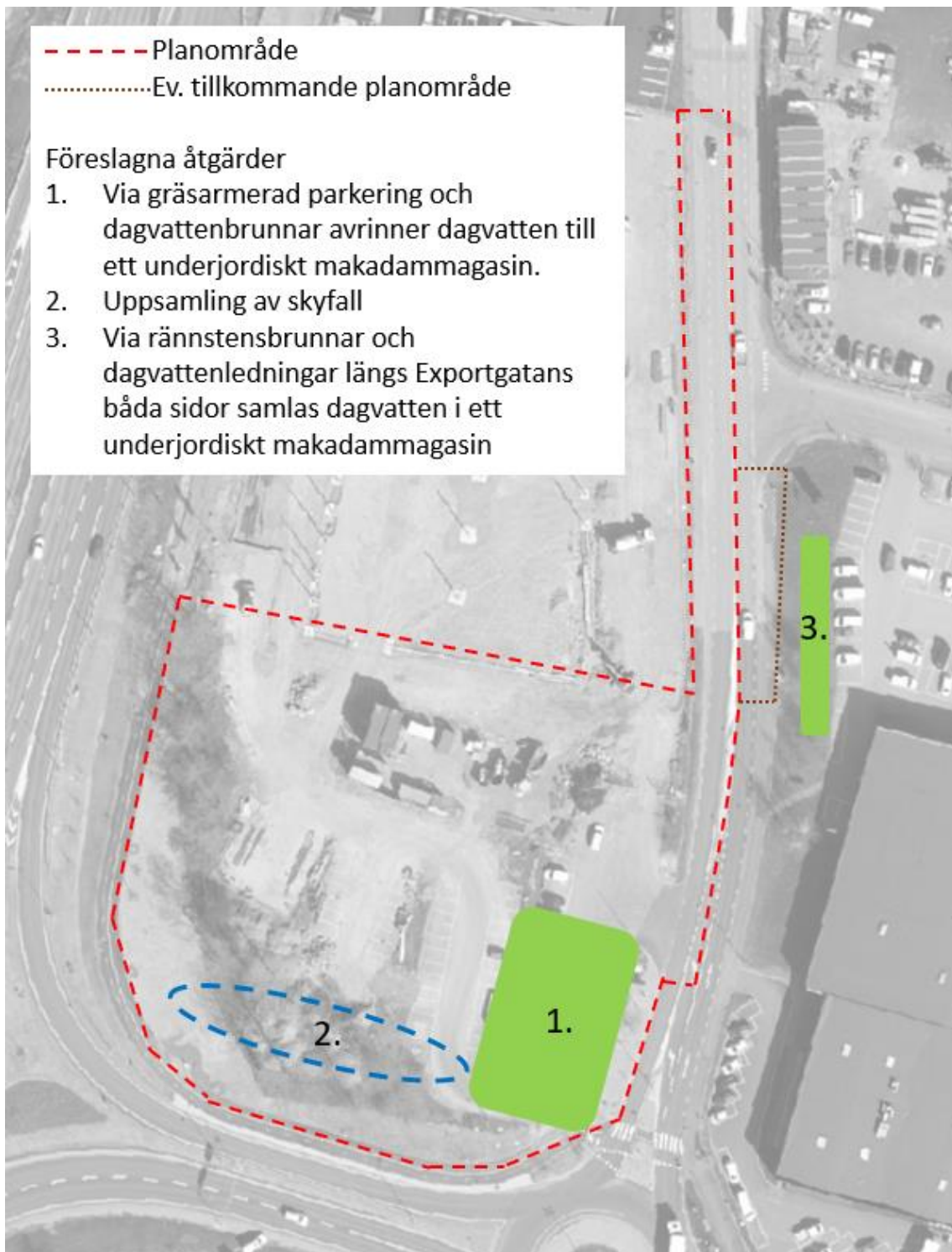
Det bör förtydligas av SBK om polishuset inom planområdet är en samhällsviktig verksamhet. Om det klassas som samhällsviktig verksamhet ska säkerhetsmarginalen på 0,2 m mellan högsta vattenyta vid skyfall och färdigt golv vara 0,5 m.

På allmän plats behövs en reningsanläggning i form av underjordiskt makadammagasin för att uppnå reningskraven, se Figur 1. Magasinet kan även fördröja dagvatten innan det når befintligt dagvattennät, vilket är viktigt om magasinet ska koppla på dagvattenledning åt nordost med kapacitetsbrist. I planområdet ingår halva vägbanan längs en del av Exportgatan men för att få en bra helhetslösning föreslås även att dagvatten från andra sidan vägbanan, dvs i dagsläget utanför planområdet, renas i

samma reningsanläggning. Reningsanläggningen föreslås anläggas på plats som i dagsläget ligger utanför planområdet. Platsen för reningsanläggningen samt förslagsvis området som anläggningen avvattnar behöver inkluderas i aktuellt planområde och göras till u-område.

Med föreslagna reningsanläggningar på kvartersmark och allmänplats, minskar föroreningsmängderna från planområdet vilket gör att miljökvalitetsnormerna inte påverkas negativt.

Planerad förändring inom detaljplan är lämplig ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv under förutsättning att föreslagna eller likvärdiga åtgärder följs.



Figur 1. Föreslagen principlösning för storskalig dagvatten- och skyfallshantering.

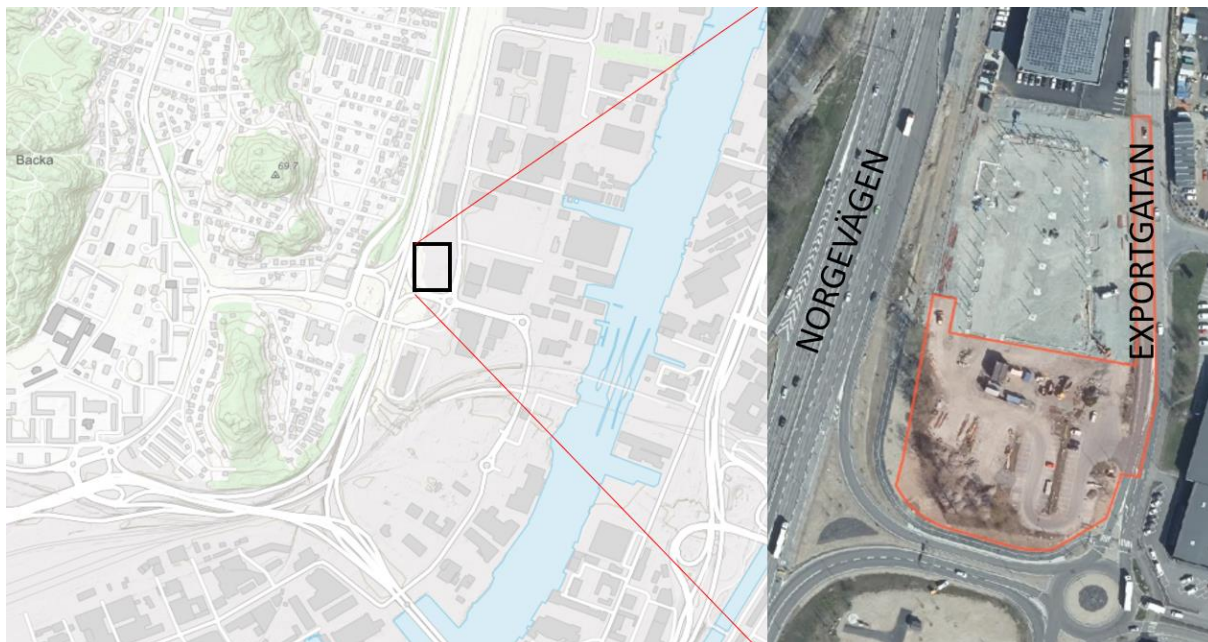
Innehåll

1	Projektbeskrivning	7
1.1	Syfte och mål	7
1.2	Planförslag	8
2	Förutsättningar	9
2.1	Fältbesök	9
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	10
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	10
2.4	Avvattnings- och recipient	11
2.4.1	Markavvattningsföretag	11
2.4.2	Fastställd miljö kvalitetsnorm	12
2.5	Befintligt dagvattensystem	12
2.6	Höga vattennivåer i havet/vattendraget	12
2.7	Skyfallssituation	13
3	Analys	14
3.1	Skyfallsanalys	14
3.1.1	Problemområde med framtida höjdsättning	14
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	17
3.2.1	Fördröjningsbehov kvartermark	17
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats	17
3.3	Dagvattenkvalitet	18
3.3.1	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	18
3.3.2	Föroreningsberäkning	18
4	Föreslagna åtgärder	19
4.1	Kvartermark	19
4.1.1	Beskrivning av exploatörens förslag	19
4.1.2	Kretslopp och vattens kommentarer och rekommendationer	21
4.1.3	Nödvändiga justeringar för att exploateringen ska uppfylla TTÖP	22
4.1.4	Övriga rekommendationer	22
4.2	Allmän platsmark	23
4.3	Kostnads kalkyl	24
4.4	Ansvarsfördelning	24
4.5	Alternativa lösningar	25
5	Slutsats och rekommendationer	27
6	Referenser	30
	Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument	32
	Funktionskrav på dagvattensystem	32
	Fördröjningskrav	33
	Miljö kvalitetsnormer	33

Riktvärden och reningskrav.....	33
Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	34
Rain Gothenburg	36
Bilaga 2 Exploatörens förslag på åtgärder	37
Bilaga 3 Utanför planområdet längs Exportgatan- rening av dagvatten på allmän platsmark	41

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för nytt polishus vid Exportgatan, se Figur 2.



Figur 2. Orienteringskarta [GO-kart, 2021]. Planområdet ligger vid Exportgatan i Hisings backa. Planområdets utbredning visas i högra bilden [SBK, 2020].

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.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN).

För att säkerställa kraven med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. 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.

Utöver ovanstående ska dagvatten- och skyfallshantering som bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet eftersträvas. Läs mer i Bilaga 1.

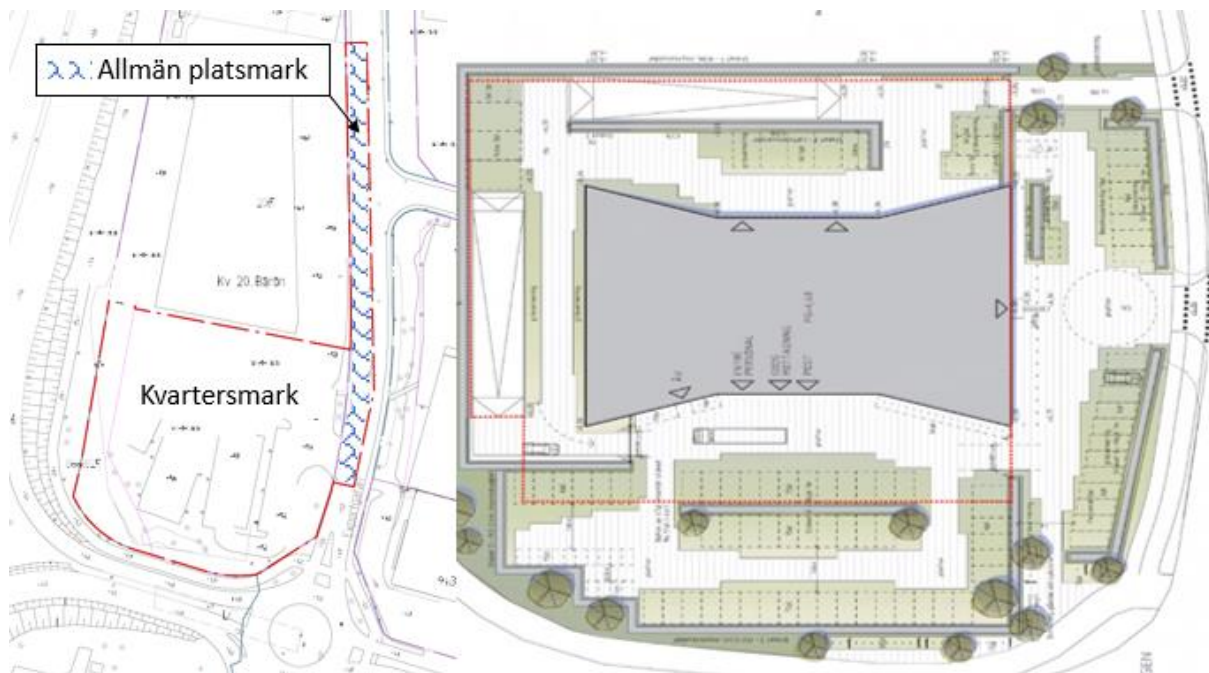
1.2 Planförslag

Planområdet ligger mellan Exportgatan och Norgevägen (E6). I väster gränsar området mot en gång- och cykelbana samt E6, i söder mot påfarter E6 och i öster mot Exportgatan och industriområdet där. I norr ligger en nybyggd byggnad ägd av Ahlsell. Planen omfattar även en smal sträcka utmed Exportgatan i norr, se Figur 3. Enligt Go-kart 2021-03-30 har planen förändrats något (se Figur 9) men detta bedöms inte påverka analysen i stort.

Planområdet omfattar drygt en hektar. Marken är till största del privatägd. Indelning i kvartersmark och allmän platsmark framgår av Figur 3.

Idag består området mestadels av en parkering och upplag av jord. GP-huset som låg där tidigare har rivits och ytan har inte bearbetats sedan dess. Idag finns byggbodarna för Ahlsell-byggnationen. Området runt planområdet består av industriområde, butiker och vägar.

Planförslaget (daterat december 2020), se Figur 3, går ut på att bygga ett nytt polishus med underjordiskt parkeringsgarage. Garagets utbredning visas som röd streckad linje i högra bilden av Figur 3. Parkering och kantzoner ska bestå av gräsarmering. Övriga ytor är gräs, betongplattor, planteringsyta och skrapgaller. Taket är av hårdgjort men enligt senare version av planförslaget (daterat februari 2021) ska det finnas grönt tak (sedum) på cykelförråd och eventuellt över de två ramperna. Detta har inte tagits hänsyn till i beräkningarna men bedöms inte påverka helheten mycket.



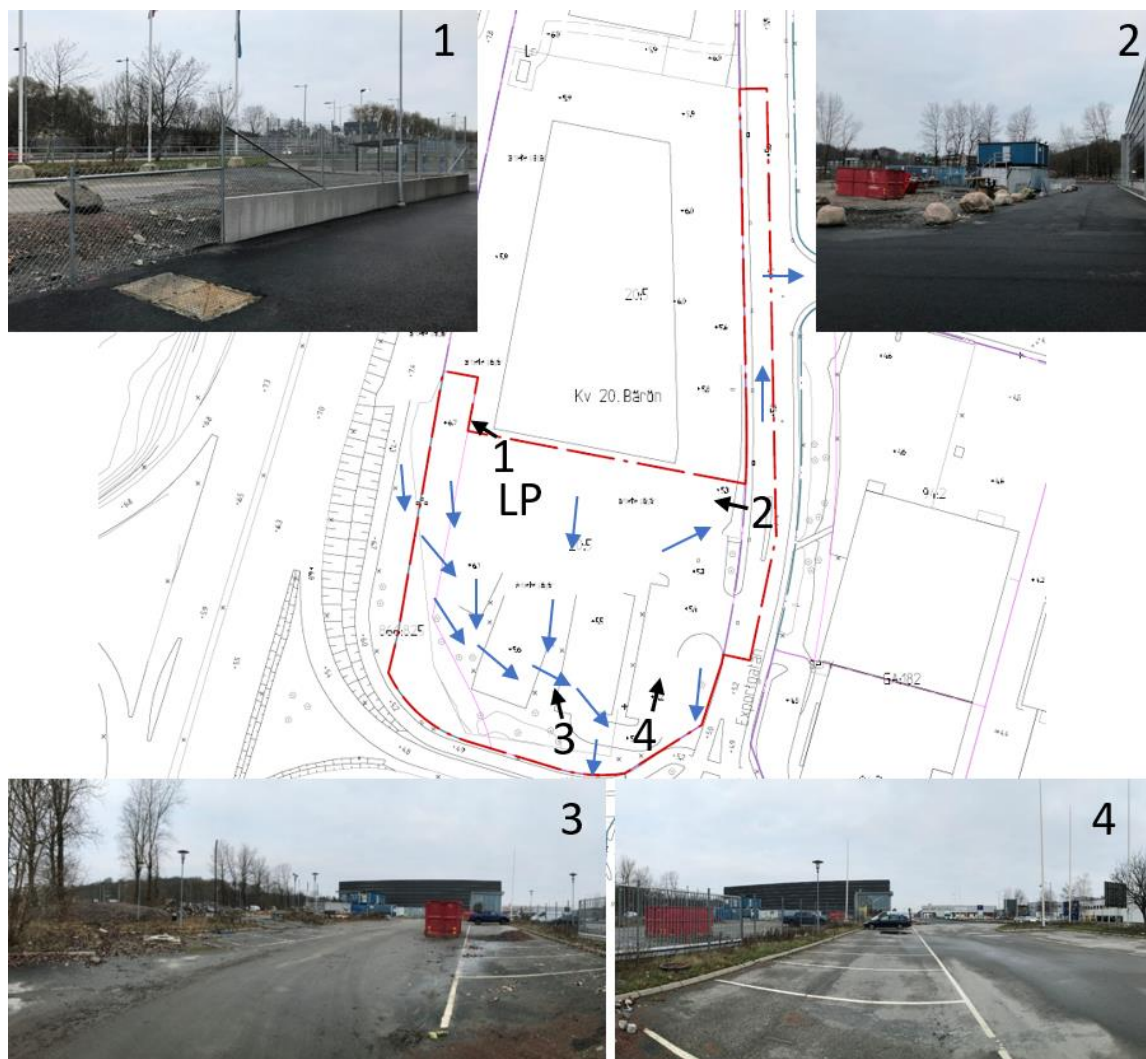
Figur 3. Till vänster visas planförslag (daterat december 2020) Planförslaget är indelat i kvartersmark samt allmän platsmark. Till höger visas kvartersmarken med tillkommande bebyggelse i form av polishus. Rödmarkerad linje i högra bilden avser gräns underjordiskt parkeringsgarage [SBK, 2020].

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Översiktlig inventering utfördes 2020-12-02, se Figur 4. Området är plant med svag lutning åt sydost. Nordöstra delen lutar idag mot nordost. Det östra området utgörs idag av parkeringsplatser medan det västra området består av upplag av jord. Norra delen fungerar idag som förråd och byggbodar för Ahlsells byggnation. Enligt exploitören ska det finnas ett underjordiskt magasin av något slag i planområdets nordvästra del men vid fältbesöket syntes detta inte, troligen är det igenfyllt. I Figur 4. Bilderna visar planområdet ur fyra olika vinklar. Nr 1 - 4 med svart pil visar varifrån bilden är tagen. Blå pilar redovisar riktning på ytavrinning. LP avser lågpunkt. finns bilder som visar planområdet ur fyra olika vinklar. Nr 1 - 4 med svart pil visar varifrån bilden är tagen. Blå pilar redovisar riktning på ytavrinning. Planområdet består mestadels av hårdgjord yta (asfalt, grus) och till mindre del av grönytor. Befintlig väg norr om planområdet (nr 2 i Figur 4) lutar mot planområdet men är tillfällig under Ahlsells byggnation och ska rivras. Det finns idag en lågpunkt i nordöstra delen (LP i Figur 4).



Figur 4. Bilderna visar planområdet ur fyra olika vinklar. Nr 1 - 4 med svart pil visar varifrån bilden är tagen. Blå pilar redovisar riktning på ytavrinning. LP avser lågpunkt. Fotograf Sofia Polo, Kretslopp och vatten.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Kretslopp och vatten har i juli 2019 lämnat yttrande ”Synpunkter inför planbesked för kontor vid Exportgatan (SBK 0405/19)”.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Geotechnical Engineers of Sweden AB (GEOS) har gjort en geoteknisk utredning, Göteborg, Nytt Polishus Hisingen, Geoteknisk PM, underlag för detaljplan, 2020-11-23. Enligt utredningen består jordlagerföljden från markytan, se Figur 5, i huvudsak av:

- Fyllning/grundrester till ca 1 - 4 m djup (grundrester gäller främst norra delen av området).
- Betongplattor och betongfundament mm från tidigare byggnation till ca 2 - 5 m djup (gäller främst norra delen av området).
- Torrskorpelera till ca 2 - 3 m djup.
- Lera till som mest ca 50 m djup.
- Friktionsjord/ berg.



Figur 5. Jordart i området består företrädesvis av fyllning och underliggande lager av lera -silt [SGU, 2021]. Planområdet är ungefärligt markerat med röd ring.

Vid undersökningstillfället i fem borrhål i juni 2019 låg den övre grundvattenytan i huvudsak på ca 1,5–3 m djup under befintlig markyta. Beroende på nederbörds mängd och lokala topografiska-, vegetations- och jordlagerförhållanden fluktuerar grundvattenytan under året. Den övre grundvattenytan bedöms normalt ligga kring nivån +3m till +4m (RH 2000) inom aktuellt område.

Det finns risk för sättningar eftersom leran bedöms vara sättningsbenägen. Utifrån tidigare och nu utförda belastningsförsök så bedöms det vara pågående sättningar till nivå ca -2 m och ny last (tex nya uppfyllnader, grundvattensänkning mm) kommer med största säkerhet ge upphov till nya sättningar samt ökad sättningstakt i området. De rekommenderar att höjsättningen bör vara sådan att befintliga nivåer i huvudsak följs.

Enrecon Ab har gjort den miljötekniska markundersökningen, som redovisar att:

- I vattnet i marken i norra planområdet (där GPs/VTABs tidningstryckeri tidigare låg) har halter av flyktiga ämnen, ett högt pH samt en hög halt av krom påvisats. Spridning av de påvisade halterna i grundvattnet har inte påvisats nedströms detta område och med hänsyn till den mycket låga strömningshastigheten för grundvattnet i lera bedöms inga risker föreligga för recipienter eller för grundvattnet.

Enrecon AB rekommenderar att:

- I samband med planering, projektering och byggnation bör konstaterade halter av flyktiga ämnen i vattnet inom området för den tidigare tryckeribyggnaden beaktas med avseende på arbetsmiljö och utsläpp av schaktvatten. Schaktvattnet behöver renas på bland annat kolväten, metaller samt partiklar, även en reducering av pH bedöms vara nödvändig.

Utifrån gjorda undersökningar måste dagvatten avledas efter omhändertagande inom fastigheten på grund av att jorden i huvudsak består av täta jordlager med låg permeabilitet och det därför ej finns några större möjligheter till infiltration av ytvatten i området. Om inte befintligt fyllnadsmaterial tas bort, kan det vara lämpligt att lägga tät duk i botten av eventuell dagvattenanläggning så befintliga föroreningar inte kan nå anläggningen.

2.4 Avvattning och recipient

Dagvattnet från planområdet avleds via allmänna dagvattenledningar till Göta älv nedströms dricksvattenintaget vid Lärjeholm. Det finns två möjligheter att avvattna planområdet, dels via sydöstra ledningen, dels via nordöstra ledningen, se Figur 6. Den sydöstra ledningen har först dimension 160 mm, sedan 100 mm och 400 mm (öster om planområdet) innan den blir 600 mm. Eftersom 600 mm ledningen ligger på andra sidan Norgevägen, kan en direkt anslutning på 600 mm ledningen innebära en vägvästängning i rondell på en högratifierad gata (ca 10 000 ÅDT). Den östra ledningen är 400/600/1200 mm. Idag sker merparten av ytavrinning åt sydöst.



Figur 6. Karta över planområden (röd) och dagvattenförande separat ledningssystem (grön). Orange streckad linje visar möjliga avledningar från planområdet, en åt nordost och en åt sydost. Båda leder till Göta älv. Gul pil visar alternativ anslutning åt syd [VA-banken, 2021]

2.4.1 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipienten Göta älv (sträckan mellan Nordre älv och Sävåns mynning) är klassad enligt miljö kvalitetsnormer. År 2020 uppnådde inte Göta älv god kemisk status på grund av uppmätt halt av PFOS i vatten samt överskridande halter av kvicksilver och PBDE (bromerad difenyleter) i biota. Den ekologiska statusen klassades år 2019 som måttlig eftersom vattendragets flöden regleras på ett sätt som är negativt för fiskbestånden samt att bottenfaunan är hydromorfologiskt påverkad med låg individtäthet vid undersökningstillfället. Göta älv har inte problem med näringsämnen/övergödning eller försurning. Målet är att nå god ekologisk potential 2027 och god kemisk status 2021 (VISS, 2021).

2.5 Befintligt dagvattensystem

I Figur 7 visas ledningssystemet kring planområdet och vad som kan hända vid ett klimatanpassat 20-årsregn. Trianglar i tre olika färger anger effekten på ledningsnätet. Röd triangel innebär att det sker en marköversvämning, gul triangel anger att vattennivån når över ledningens hjässa men under markytan och grön triangel visar att ledningen inte går full, dvs att ledningen inte har någon kapacitetsbrist. På ledningssträckan åt nordost uppstår kapacitetsbrist, vilket motiverar anslutning åt sydost.

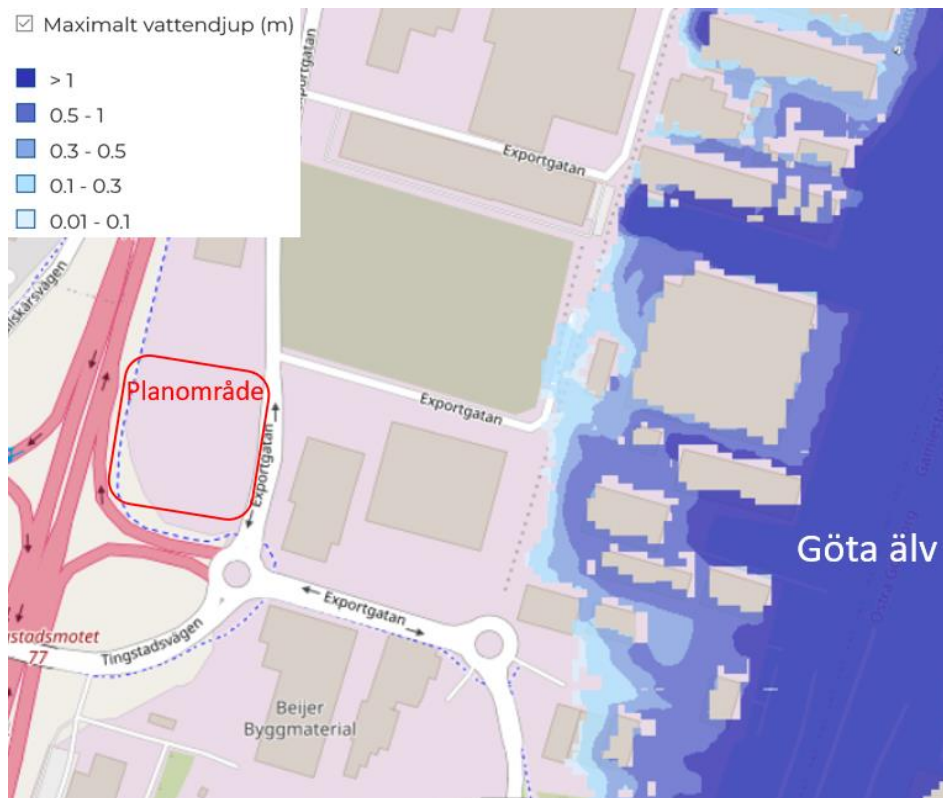
Det har inte skett några historiska översvämningar på någon av sträckorna. Det har varit tre driftstörningar (bland annat sedimentansamling) på nordöstra sträckan.



Figur 7. Avvattning till Göta älv kan ske åt nordost eller sydost. På ledningssträckan åt nordost uppstår marköversvämning vid klimatanpassat 20-årsregn (röd triangel). På båda ledningssträckorna varnas det för vattennivåer över ledningens hjässa (gul triangel). Ledningen mellan nordöstra respektive sydöstra ledningssträckan sitter ej ihop med den nordöstra ledningssträckan, se figur i övre högra hörnet. Ljusgrön ledningssträcka innebär kritisk ledning dvs ledningen är svår att åtgärda [VA-banken, 2021].

2.6 Höga vattennivåer i havet/vattendraget

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller höga flöden i Göta älv, se Figur 8. Området ligger idag (innan exploatering) på ca +5,2 till +6,2 m.

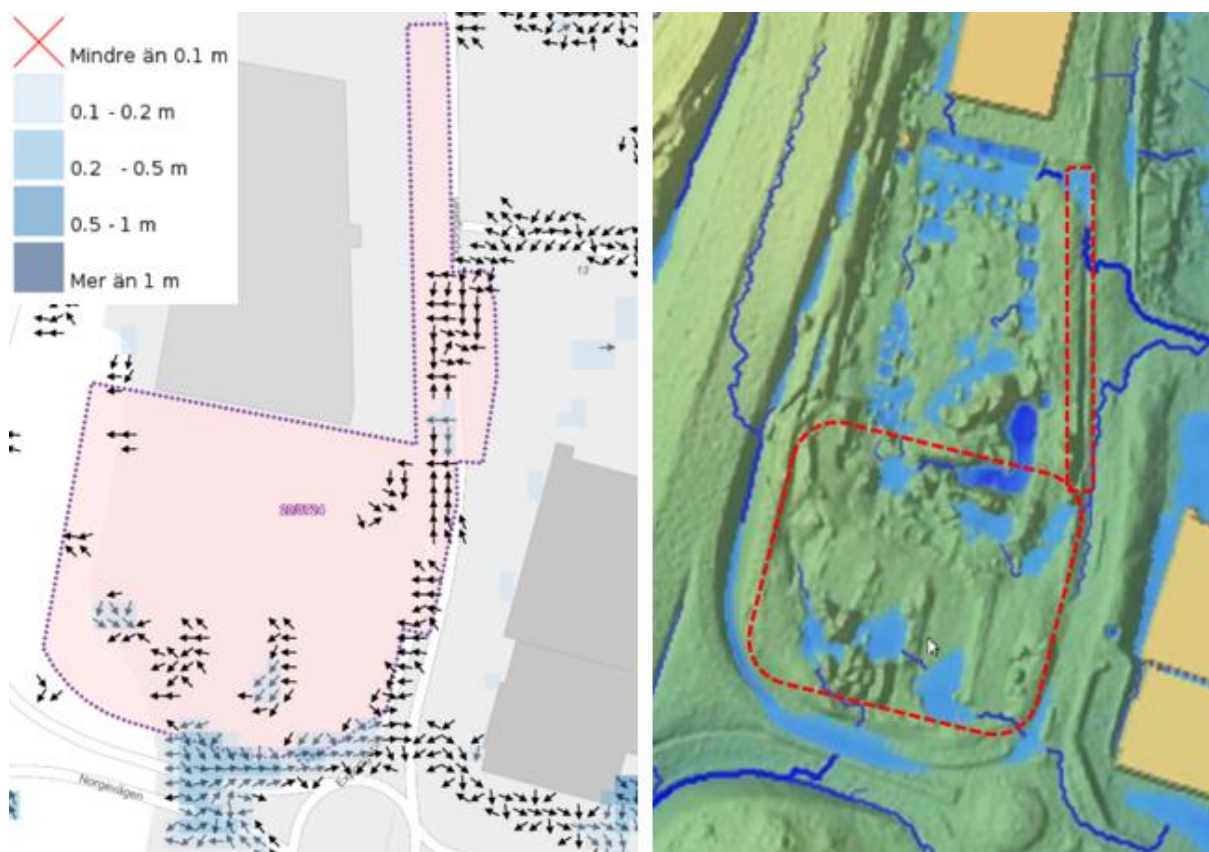


Figur 8. Maximalt vattendjup enligt scenario "Högvatten år 2100, +2,65/H200" [vattenigoteborg.se, 2021]. Röd linje visar planområdets ungefärliga utbredning.

2.7 Skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i vänstra bilden i Figur 9 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellresultaten visar vattendjup och ytlig avrinning vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Planområdet har ingen ytavrinning från omkringliggande område. Ytavrinning inom planområdet är inte entydig men har mestadels nordlig eller sydlig riktning. Vattendjupet inom kvartersmark varierar mellan 0,1–0,3 m med störst vattendjup längs södra plangränsen. Inom kvartersmark samlas det ca 125 m³. Inom allmän platsmark samlas det ca 85 m³.

Analys med ytavrinningsprogrammet Scalgo (SCALGO, 2021) ger liknande resultat som skyfallsmodelleringen, se högra bilden i Figur 9. Scalgo har en nyare höjdmodell (år 2020) jämfört med skyfallsmodelleringen (år 2017). Det har nyligen anlagts ett dike väster om planområdet längs E6, vilket finns med i Scalgo men saknas i skyfallsmodelleringen. Scalgo innehåller dock inget ledningsnät.



Figur 9. Vänstra bilden: Resultat från skyfallsmodellering. Blå områden visar var det samlas vatten vid skyfall. Mörkare blå färg innebär större vattendjup. Pilar visar flödesriktning på ytavrinningen. Planområdet visas i lila/rosa. Högra bilden: Resultat från Scalgo. Ungefärligt planområde visas med rödstreckad linje. Grön yta avser topografi, gul yta är byggnader och blå yta visar var det bildas vattenansamling.

3 Analys

I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor.

3.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvänningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs kort i avsnitt 1.1 samt mer utförligt i Bilaga 1.

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området (Östra Hisingen) men ingen åtgärd har föreslagits för att hantera skyfallssituationen i planområdet eller i dess närhet. I avsnitt 3.1.1 analyseras planförslaget ur skyfallsperspektiv.

Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.

3.1.1 Problemområde med framtida höjdsättning

Effekt av höjdsättning efter exploatering visas i Figur 10. Rinnvägar är antagna utifrån angivna höjder (Castellum, 2021). Skyfall bedöms inte utgöra en stor risk för planområdet eftersom det inte avrinner stora mängder vatten till planområdet från omkringliggande områden. Baserat på punkterna i avsnitt 1.1 och Bilaga 1 och höjdsättning från exploitören (Castellum, 2021) har dock några problemområden identifierats med koppling till TTÖP, se Figur 10.

3.1.1.1 Problemområde nr 1

Det finns risk att vatten rinner in i underliggande garage via västra rampen med nuvarande höjdsättning. Den här risken kopplas till att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.

3.1.1.2 Problemområde nr 2

Det är bra att ytan runt byggnaden lutar från byggnaden. Idag är det dock inte 0,2 m mellan byggnadens golvnivå på +6,4 m och högsta vattenytan vid skyfall. Markytan ligger på +6,17–6,21 m och högsta vattenytan vid skyfall är här ca 0,13–0,15 m. Eftersom marginalen är <0,2 m från vattenyta till färdigt golv behöver höjdskillnaden ökas alternativt säkerställa att vatten inte samlas där. Den här risken är kopplad till att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.

Idag är det inte bestämt om byggnaden ska klassas som samhällsviktig verksamhet och då gäller en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv på minst 0,2 m. Om denna byggnad ska klassas som samhällsviktig verksamhet gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion, för mer information avsnitt Skyfallssäkring och klimatanpassning i Bilaga 1.

3.1.1.3 Problemområde nr 3

De gulstreckade linjerna i Figur 10 avser potentiella vattenbarriärer/delare. I underlaget anges de vara murar eller häckar. Om de görs ogenomsläppliga, kan vattnet hindras att rinna vidare och bli stående, vilken är en risk om vattendjupet blir över 0,2 m. Det är viktigt att planområdet avvattnas. Samtidigt behöver planområdet ta hand om vattenansamlingar vid skyfall enligt avsnitt 2.7 där ca 125 m³ samlas inom kvartersmark. Möjligen kan vattenbarriärerna/delarna hjälpa till att styra vattnet till lågpunkter inom området så att vatten samlas på ett kontrollerat ställe. Det är viktigt att ha rännstensbrunnar i de lågpunkter där vatten samlas så att vattnet avleds efter skyfallet. Risken är kopplad till att entrén till ny byggnad ska vara tillgänglig.

Det samlas upp till ca 125 m³ vatten, se avsnitt 2.7, vid ett skyfall. Detta ska hanteras inom planområdet dels för att inte samla vattnet på fel ställe inom planområdet, dels för att inte försämra för områden utanför planen. Risken är kopplad till att översvämningssituationen inom eller utanför planen inte ska försämrats.

3.1.1.4 Problemområde nr 4

Det ska byggas en mur omkring planområdet. Om den görs ogenomsläpplig och det inte finns någon planerad yta för vattenansamlingar för skyfall, kommer vatten att bli stående. Det är viktigt att ha rännstensbrunnar i de lågpunkter där vatten samlas. Risken är kopplad till att entrén till ny byggnad ska vara tillgänglig.

3.1.1.5 Problemområde nr 5

Vatten ansamlas i dagsläget på Norgevägen söder om planområdet (påfart till E6:an) med ett vattendjup på ca 0,3 m. Det innebär en risk eftersom största vattendjupet på dessa vägar ska vara 0,2 m. Detta är en befintlig risk som kopplar till krav på framkomlighet till och från planområdet.

3.1.1.6 Problemområde nr 6

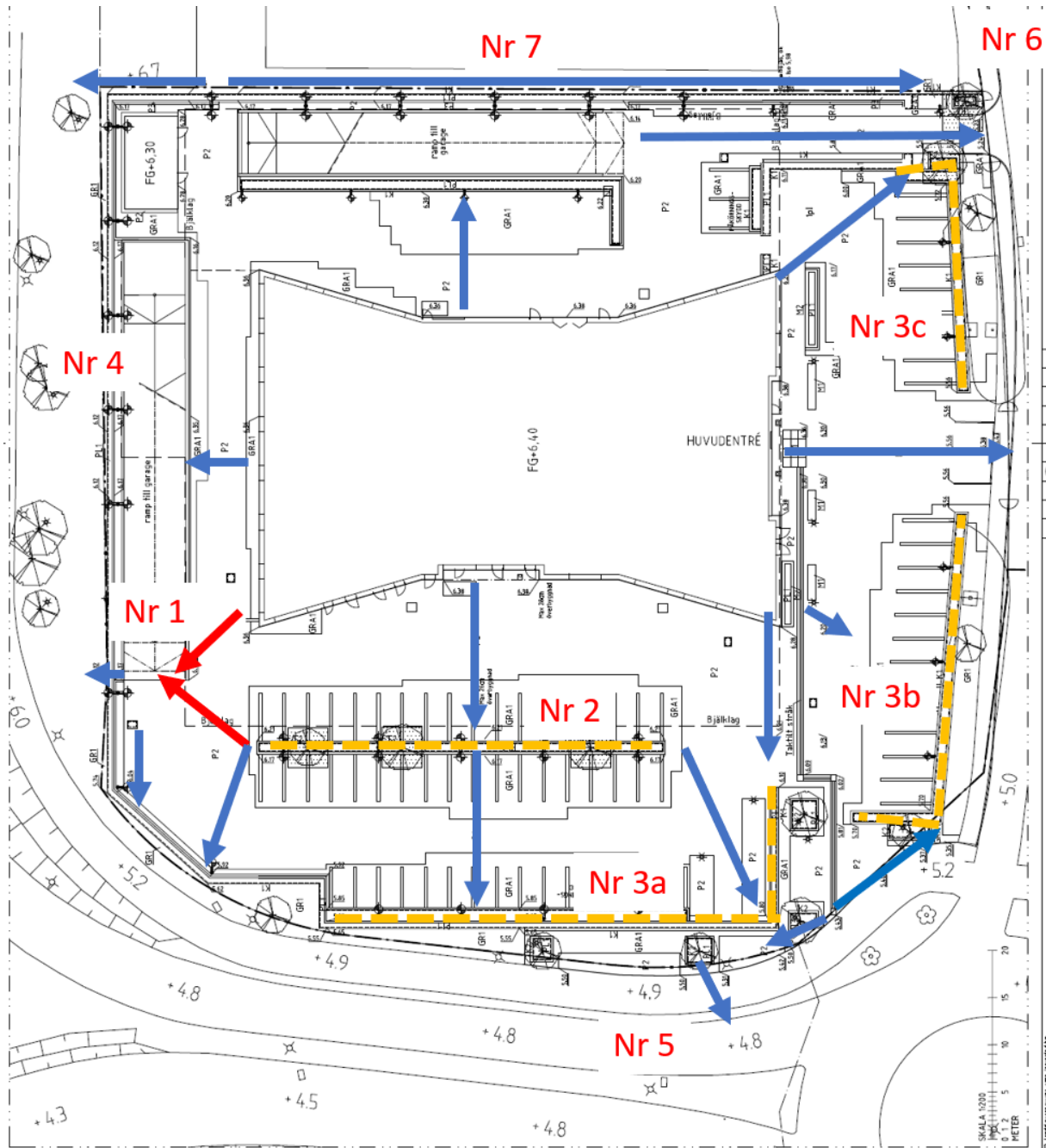
Det blir en vattenansamling vid skyfall längs Exportgatan men vattendjupet är ca 0,1 m, dvs mindre än 0,2 m. Detta är en befintlig situation och anses inte begränsa framkomligheten till och från planområdet.

3.1.1.7 Problemområde nr 7

Den befintliga vägen norr om eller i norra delen av planområdet, se bild nr 2 i Figur 4, lutar mot planområdet men den är endast tillfällig för Ahlsells byggfas enligt mailuppgift från SBK. Den kommer ersättas med en 2 m bred asfaltsyta. Den här risken kopplas till att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.

3.1.1.8 Problemområde nr 8

Området är inte med i Figur 10. Det finns risk för svårighet att nå planområdet söderifrån via Tingstads motet på Norgevägen (E6:an) där vattendjupet blir ca 0,6 m. Detta är en befintlig risk som kopplar till krav på framkomlighet till och från planområdet.



Figur 10. Blå och röda pilar visar antagna vattenvägar baserat på höjdsättning enligt mail 2021-02-03 från exploatören. Röda pilar anger en ökad risk att vattnet rinner ner i underliggande garage. Orange streckad linje visar antagna barriärer som kan hindra vattnet att rinna vidare om de inte görs genomsläppliga.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 1 nedan. Figur 3 visar var kvartersmark respektive allmän platsmark finns. Före utbyggnad består området av parkering, väg och grönytor. Efter exploatering minskar asfaltsytan respektive grönområdet och ny markanvändning består av tak respektive gräsarmering. Endast den del av gräsarmering som ligger utanför garaget område har räknats som gräsarmering eftersom gräsarmering ovan garage inte förväntas bidra till fördröjning. Den reducerade arean ökar på kvartersmark efter exploatering dvs andel hårdgjord yta ökar.

Tabell 1. Områdets area uppdelad på kvartersmark och allmän plats. Arean multiplicerat med avrinningskoefficienten ger den reducerade arean.

Delområde	Area före [m ²]	Area efter [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]
Allmän plats	1400	1400			
Asfalt	1400	1400	0,8	1120	1120
Kvartersmark	8300	8300			
Asfalt	5450	4800	0,8	4360	3840
Tak	0	1700	0,9	0	1530
Gräsarmering	0	1400	0,4	0	560
Grönområde	2850	400	0,1	285	40
Totalt	9700	9700		5765	7090

Ett förslag är att allmän plats ska ökas med ca 500 m² inom planområdet (se Figur 8) då fås en total reducerad area före på 6093 m² (jämfört med 5765 m² i tabell 1) och en total reducerad area efter på 7506 m² (jämfört med 7090 m² i tabell 1). Kvartersmarkens reducerade yta förblir densamma.

3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m (ekv. 1)}$$

En reducerad yta om 5970 m² innebär därmed att ca 60 m³ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten för att klara kravet på 10 mm fördröjning.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Fördröjning på allmän plats bedöms inte behövas eftersom kapaciteten i den sydöstra ledningen klarar aktuell ökning. Trycknivån i ledningen når visserligen över ledningens hjässa men det finns marginal för en ökning innan trycklinjen når marknivå och det blir en marköversvämning. Tillkommande flöde från planområdet vid ett klimatanpassat regn med 20 års återkomsttid är ca 1/10 av flödet i ledningen. Sydöstra sträckan har heller inte haft några historiska översvämningar. De hårdgjorda ytorna ökar enligt planförslaget men det är en mindre ökning.

Kapaciteten i den nordöstra ledningen är dock inte tillräcklig eftersom det blir marköversvämning vid ett antal brunnar på sträckan från planområdet ner till Göta älv vid ett klimatanpassat regn med 20 års återkomsttid. Det har också varit ett antal driftproblem på sträckan.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade reningsanläggningar i närheten. Det finns inte heller plats för storskalig lösning inom eller i närheten av planområdet.

Eftersom statusen för näringsämnen är god i Göta Älv (och varken kvicksilver eller bromerade difenyleter förekommer i stor utsträckning i dagvatten) rekommenderas inte att påbörja storskaliga dagvattenlösningar i området de närmaste åren. Undantaget är vid exploatering då åtgärder bör genomföras för att inte försämra statusen. (Göteborgs stad Kretslopp och vatten, 2019)

3.3.2 Föroreningsberäkning

Enligt tabell 1 i Bilaga 1 är området klassat som hårt belastad yta respektive mindre känslig recipienten. Detta resulterar i att rening behövs och det behöver anmälas till Miljöförvaltningen.

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. StormTac är en statisk modell framtagen för att beräkna dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Markanvändningen antas vara samma som redovisad i Tabell 1. För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter.

3.3.2.1 Kvartersmark

Tabell 2 visar att föroreningshalter i dagvatten efter exploatering på kvartersmark överstiger uppsatta målvärden. Efter rening i underjordiskt makadammagasin är föroreningshalten under målvärden.

Tabell 2. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) före och efter exploatering för kvartersmark. Efter exploatering visas med eller utan rening i underjordiskt makadammagasin.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Före exploatering ¹⁾	120	2100	24	33	110	0,36	12	12	0,065	110 000	0,047
Efter exploatering ²⁾	130	1900	18	27	91	0,46	10	10	0,052	88 000	0,043
Efter rening	92	1100	2,4	10	28	0,18	4	4	0,030	16 000	0,0018
Målvärde	150	2500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	66 000	1000

1) Markanvändning: parkering och parkmark

2) Markanvändning: parkering, parkmark, takyta respektive grusyta

För att uppnå den erforderliga reningseffekten samt fördröja 60 m³ enligt avsnitt 3.2.1, krävs ett makadammagasin på 230 m³. Dessa beräkningar bygger på ett makadammagasin, om annat material ska användas i magasinet är det upp till exploatören att visa att samma reningseffekt uppnås.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år från kvartersmark minskar (se Tabell 3) under förutsättning att dagvatten renas.

Tabell 3. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering från kvartersmark. Efter exploatering visas med eller utan rening i underjordiskt makadammagasin

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Före exploatering	0,76	13	0,14	0,20	0,69	0,0022	0,073	0,073	0,0004	690	0,00029
Efter exploatering	0,91	14	0,13	0,19	0,64	0,0032	0,072	0,071	0,00037	620	0,00030
Efter rening	0,66	7,7	0,017	0,07	0,2	0,0013	0,028	0,028	0,00021	110	0,00013

3.3.2.2 Allmän platsmark inom planområdet

Ytan med allmän platsmark är idag en asfalterad väg och trottoar. Ytan kommer att förändras något efter exploatering men andelen hårdgjord yta kommer enligt ursprungligt planförslag vara densamma enligt (Trafikkontoret, 2021).

Idag har vägen en belastning på ca 10 000 ÅDT (GöteborgsStad, 2021). Föroreningshalter i dagvattnet överstiger uppsatta målvärden för fosfor, koppar, zink, krom, kvicksilver och suspenderat material före exploatering, se Tabell 4. Göta älv har enligt VISS problem med kvicksilver.

Efter rening i underjordiskt makadammagasin är föroreningshalten under målvärden. För att uppnå den erhållna reningseffekten krävs en total volym på ca 34 m³. Enligt planförslaget enligt GO-kart 2021-03-30 ökar troligen den hårdgjorda ytan med ca 100 m², vilket innebär att magasinet behöver vara något större. Vid projekteringen av föreslagna åtgärder föreslås att en ny beräkning görs för att dimensionera magasinets storlek.

Tabell 4. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) före och efter exploatering för allmän platsmark. Efter exploatering visas med eller utan rening med underjordiskt makadammagasin.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Före exploatering	160	2000	9,5	29	83	0,31	8,6	7,0	0,085	84 000	0,022
Efter exploatering	160	2000	9,5	29	83	0,31	8,6	7,0	0,085	84 000	0,022
Efter rening	110	1200	1,7	10	26	0,12	3,4	3,0	0,048	16 000	0,009
Målvärde	150	2500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	66 000	1000

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år från allmän platsmark minskar (se Tabell 5 Tabell 3) under förutsättning att dagvatten renas.

Tabell 5. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering från allmän platsmark. Efter exploatering visas med eller utan rening med underjordiskt makadammagasin.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Före exploatering	0,16	2,1	0,0099	0,030	0,086	0,00032	0,0090	0,0073	0,00009	88	0,000023
Efter exploatering	0,16	2,1	0,0099	0,030	0,086	0,00032	0,0090	0,0073	0,00009	88	0,000023
Efter rening	0,12	1,2	0,0018	0,011	0,027	0,00013	0,0036	0,0031	0,00005	16	0,000001

4 Föreslagna åtgärder

I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering inom kvartersmark respektive allmän platsmark inom planområdet.

4.1 Kvartersmark

Vid redovisning av konceptrapporten och dess föreslagna åtgärder 2021-02-18 framkom att exploatören påbörjat projektering inom kvartersmark. Kretslopp och vatten har därför fokuserat på att utvärdera och kontrollera att exploatörens föreslagna åtgärder uppfyller kraven i det fortsatta arbetet. Kretslopp och vattens ursprungliga föreslagna åtgärder kan ses i avsnitt 4.5 Alternativa lösningar.

4.1.1 Beskrivning av exploatörens förslag

Dagvattnet planeras att infiltreras via gräsarmering respektive via brunnar till ett underjordiskt magasin fyllt med makadam respektive skumglas, se Figur 11. Magasinsdelen åt öster (nr 1 i Figur 11) är 235 m³ och fyllt med makadam. Makadammen i magasinet kan vid behov bytas ut om föroreningshalterna

stiger. Magasindelen åt söder (nr 2 i Figur 11) är 208 m³ och fyllt med skumglas. Skumglasets kan inte bytas ut pga. magasinets placering.

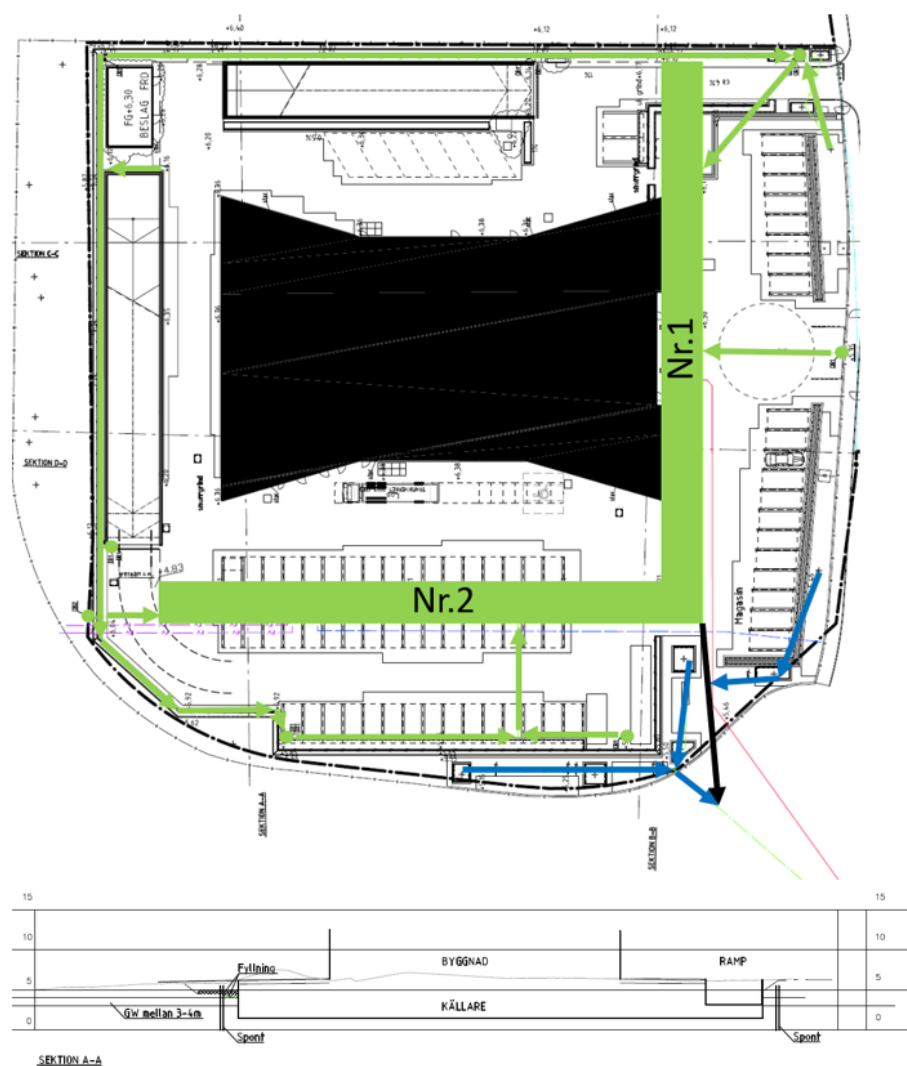
I botten av den del av magasinet som är i öster (nr 1 i Figur 11) placeras mindre dränledningar så att magasinet har en möjlighet att tömmas helt mellan regnen.

Dagvatten från huvudbyggnadens tak leds till dagvattenbrunn med sandfång. Dagvattenbrunnen förses med perforerade sidor så att vattnet kan rinna ut i makadammagasinet. Takvatten från övriga byggnader leds till makadammagasin via dagvattenbrunnar och fördröjning på grönytor.

En provtagningsbrunn placeras mellan magasinet och servisen för att kunna mäta föroreningshalt i dagvattnet.

I magasinet placeras bräddledningar som kan leda bort dagvatten vid större flöden så att det inte orsakar skada på omkringliggande byggnader och ytor. Dessa ledningar dimensioneras för att klara ett större regn.

Lösningen presenteras i sin helhet i Bilaga 2 Exploatörens förslag på åtgärder.



Figur 11. Exploatörens föreslagna åtgärder. Ytorna vid nr 1 och 2 avser underjordiska magasin med makadam (nr 1) respektive skumglas (nr 2). De gröna pilarna visar hur dagvatten avleds till det underjordiska makadammagasinet. De runda gröna prickarna är dagvattenbrunnar. De blå pilarna avser dagvattenavledning utan passage via det underjordiska magasinet. Den svarta pilen avser avledning av dagvatten från det underjordiska magasinet till det kommunala dagvattennätet. Längst ner ses tvärsektion A-A.

4.1.2 Kretslopp och vattens kommentarer och rekommendationer

Exploatörens föreslagna åtgärder ska fördröja 60 m³ dagvatten, rena dagvattnet och ta hand om vattenmängder upp till 125 m³ vid skyfall. För att rena dagvatten krävs makadammagasin på totalt ca 230 m³ enligt beräkningar i StormTac.

Kretslopp och vatten bedömer att exploatörens föreslagna åtgärder uppfyller kraven för dagvattenhantering men är inte tillräckligt tydliga vad gäller skyfall. En planerad yta för skyfallet att samlas på kan fås tex i planområdet södra del genom höjdsättning eller ytterligare nedsänkning av markplan. Skyfallet ska även kunna avrinna från planområdet på ett kontrollerat sätt så att inte nedströms liggande fastigheter eller vägar påverkas negativt. Gräsarmeringen och det underjordiska magasinet kan inte ta hand om skyfallet eftersom så stora mängder regn inte hinner infiltrera samt att magasinet dimensioneras för mindre regn och inte skyfall.

Det är viktigt att marken yta lutar bort från byggnaden.

Gräsarmeringen behöver underhållas för att inte få problem med igensättning. Generellt för infiltrationsanläggningar gäller tex:

- Var noga med att inte tillföra finsediment till infiltrationsanläggningar. Ta bort löv, ogräs och annat som kan fastna på anläggningen (sand, grus, sediment, jord etc.). Undvik sand vid halkbekämpning.
- Undersök regelbundet om materialet i anläggningen har mättats på föroreningar.
- Låt inte gräset sticka upp ovan armerings- eller betongkanten eftersom bilarna kan kompaktera gräset vilket i sin tur kan minska infiltrationskapaciteten.
- Utför underhåll regelbundet.

Om gräsarmeringen skulle sätta igen, är det bra att det även finns brunnar som kan leda dagvattnet till det underjordiska magasinet. Brunnarna bör förses med sand- och lövfång så inte magasinet sätter igen. Även dessa bör underhållas regelbundet med rensning och spolning.

I möjligaste mån ska underjordiska magasin undvikas eftersom de är svårare att kontrollera och underhålla men i detta fall är det motiverat med ett underjordiskt magasin pga. platsbrist. Sediment i magasinet kommer att ackumuleras vilket innebär att fyllningen i magasinet kommer att behöva bytas ut. Det är möjligt att byta ut fyllningen i makadammagasinet (nr 1 i Figur 11) men inte i magasinet med skumglas (nr 2 i Figur 11). Kretslopp och vatten rekommenderar att man utformar magasinet så att hela fyllningen kan bytas ut. Magasin nr 1 är placerat precis framför huvudentrén, vilket kan försvåra byte av fyllning. Den norra delen av magasin nr 1 som ligger norr om inloppsledningen från nordost kommer troligen inte att användas. Förslagsvis koncentreras magasinet i det sydöstra hörnet. Då kan fyllningen i hela magasinet bytas ut, huvudentrén påverkas mindre vid ett byte av fyllningen, magasinet kan göras mindre och de delar i det sydöstra hörnet av planområdet som enligt förslaget inte renas kan även de renas.

Generella skötselinstruktioner för underjordiska makadammagasin är tex:

- Var noga med att inte tillföra finsediment. Utforma inloppet så att löv och annat som kan sätta igen anläggningen (sand, grus, sediment, jord etc.) tas bort innan det når magasinet.
- Undersök regelbundet om materialet i anläggningen har mättats på föroreningar. Ha inspektionsluckor för okulär besiktning av magasinet. Se till att det finns möjlighet att byta ut fyllningen för att bibehålla renings- och fördröjningsfunktionen.
- Inspektera och rensa bräddfunktionen i magasinet regelbundet så inte dessa sätts igen och orsakar en översvämning.
- Utför underhåll regelbundet.

Om infiltration ska ske från det underjordiska magasinet, bör det vara till nytt fyllnadsmaterial eftersom befintligt området består av lera.

För att magasinet ska kunna fördröja dagvattnet bör utloppet placeras på rätt nivå samt vara strypt.

Magasinet bör placeras ovan grundvattennivån, vilket det ser ut att göra i sektionsritningarna. Om magasinet placeras nedanför grundvattenytan bör magasinet avskiljas från grundvattnet med tex tätduk för att inte förorena grundvattnet.

Mer info om infiltrationsanläggningar finns i Svenskt Vattens publikation 2016-05: *Kunskapssammanställning dagvattenrening* eller 2019-20 *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*.

Dagvattnet från planområdet bör anslutas till den sydöstra ledningen, se Figur 6 och Figur 7. Avvattning från planområdet sker delvis åt nordost men även denna del bör anslutas till sydöstra ledningen eftersom nordöstra ledningen har kapacitetsbrist. Om anslutningen åt sydost görs till de mindre ledningarna (dimension 160 respektive 100 mm) i Exportgatan, behöver ledningarnas kapacitet ses över. Även höjdsättningen bör ses över så att det blir tillräcklig självfall till anslutningspunkten.

4.1.3 Nödvändiga justeringar för att exploateringen ska uppfylla TTÖP

För att ta hand om skyfall inom planområdet behöver höjdsättningen utformas så inte ytvatten rinner ner i garaget via garageramperna. Eventuella ventilationsgenomföringar till garaget ska inte placeras så lågt att vatten kan rinna in.

För att undvika att vatten samlas och blir stående vid södra entrén, ska höjdsättningen ses över så att det inte bildas en lågpunkt där. Kontrollera även höjdsättningen runt övriga sidor av byggnaden så att inte vatten samlas i lågpunkter. Utöka avståndet mellan marknivån och färdigt golv så att det finns minst 0,2 m marginal mellan vattenyta vid skyfall.

Lågpunkter ska planeras in i planområdet för att omhänderta vattenvolym vid skyfall, dock ej vid någon entré. Lågpunkter bör förses med rännstensbrunnar så att ytan avvattnas efter skyfallet. Södra planområdet bör kunna rymma större volym mot södra muren.

4.1.4 Övriga rekommendationer

Det finns eventuellt ett antal vattenbarriärer/delare (se gulstreckad linje i Figur 10) planerade inom planområdet. Det är oklart om det är murar eller planteringsytor för underlagen visar olika. Om det är murar, bör dessa göras genomsläppliga på lämpliga ställen så inte vattnet förhindras rinna vidare. Möjligen kan vattenbarriärerna/delarna hjälpa till att styra vattnet till lågpunkter inom området så att vatten avrinner och samlas på ett kontrollerat sätt.

Då den befintliga vägen norr om eller i norra planområdet, se bild nr 2 i Figur 4, ska ersättas med en 2 m bred asfaltsyta bör den inte luta mot planområdet.

Det bör förtydligas av SBK om polishuset inom planområdet är en samhällsviktig verksamhet baserat på de konsekvenser verksamheten får vid en eventuell översvämning. Förutsättningar för att öka säkerhetsmarginalen bör ses över.

Åtgärder för öka framkomligheten vid Norgegatan söder om planområdet, bör tas fram samt alternativa vägar för att undvika vattensamlingen vid Tingstads motet på E6 bör studeras.

4.2 Allmän platsmark

Den allmänna platsmarken inom planområdet enligt ursprungligt planförslag (se Figur 3) består av 1400 m² hårdgjord yta (vägbana och trottoar). Enligt planförslag i GO-kart 2021-03-30 har denna yta utökats med ca 500 m². Förändringar inom planområdet efter exploatering ökar andel hårdgjord yta något (ca 100 m² mer hårdgjord yta antas). Ytan behöver renas eftersom föroreningshalterna från ytan överskrider målvärden redan innan exploatering.

I planområdet ingår halva vägbanan längs Exportgatan men för att få en bra helhetslösning föreslås även att dagvatten från andra sidan vägbanan, dvs i dagsläget utanför planområdet, renas i samma reningsanläggning, se Figur 12 samt Bilaga 3 Utanför planområdet längs Exportgatan- rening av dagvatten på allmän platsmark. Samtal har förts med Trafikkontoret, Fastighetskontoret och Stadsbyggnadskontoret angående detta och de är positiva till förslaget.

Nedan beskrivs en lösning för rening av dagvatten som behövs för området *inom* planområdet. I Bilaga 3 beskrivs lösning för rening av dagvatten för området *utanför* planområdet. Dessa lösningar renar tillsammans den del av Exportgatan som är vid polishuset och Ahlsell, se Figur 12.

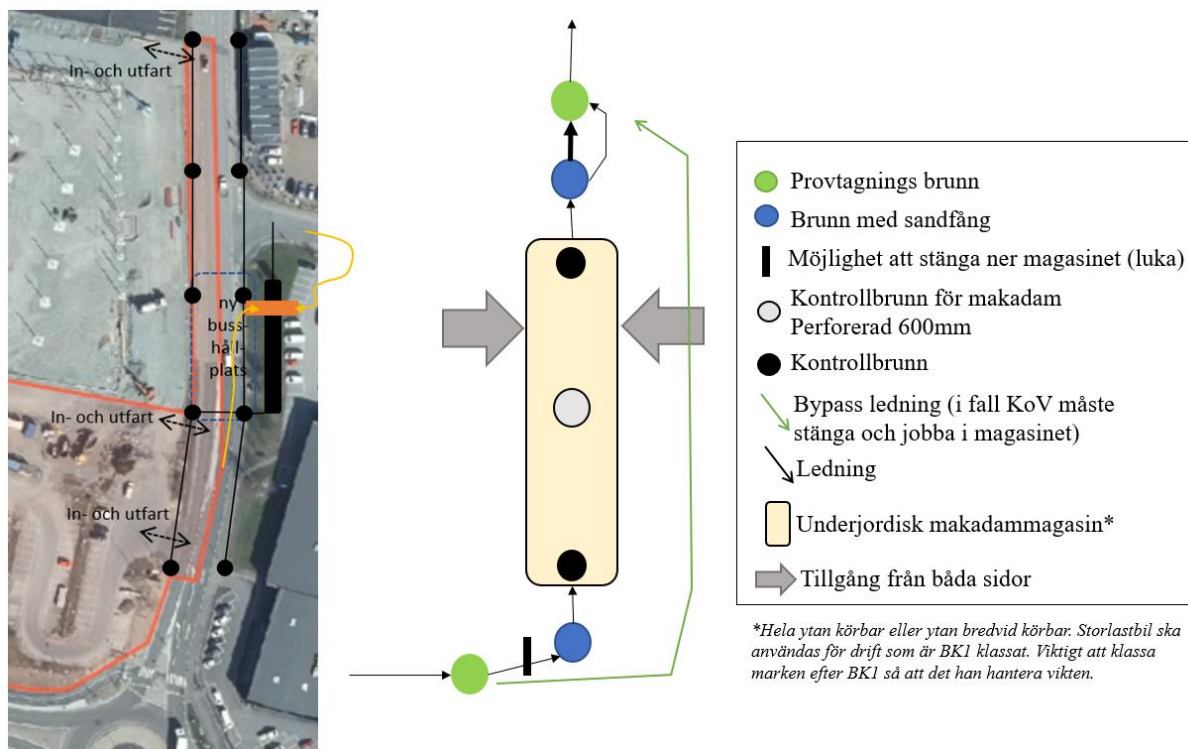
Föreslagen lösning för rening av dagvatten är ett underjordiskt makadammagasin som placeras på grönområdet öster om Exportgatan se Figur 12. Grönområdet är kommunal kvartersmark planlagd för industriändamål. Trafikkontoret kommer inom planområdet att bygga om trottoaren utanför polishuset för att anlägga en gång- och cykelbana, bygga tre in- och utfarter längs Exportgatan samt en busshållplats. Samtal har förts med Trafikkontoret och Fastighetskontoret och de är positiva till förslaget.

Det behövs ca 34 – 44 m³ volym av det underjordiska makadammagasinet för att rena ytan inom planområdet. Den lägre siffran avser planområdet enligt ursprunglig form på 1400 m² medan den högre siffran avser planområdet enligt GO-kart 2021-03-30. Vid projekteringen av föreslagna åtgärder föreslås att en ny beräkning utförs för att närmare dimensionera magasinets storlek.

Exportgatans vägbana är bomberad så halva vägbanans avrinning rinner in till trottoaren. Höjdsättningen kommer inte att förändras efter exploatering. Rännstensbrunnar placeras utmed Exportgatan och samlas till en brunn, söder om ny busshållplats. Där leds vattnet över till andra sidan Exportgatan och till det underjordiska makadammagasinet där dagvattnet renas. Därifrån leds dagvatten via dräneringsledning vidare till befintliga dagvattenledningar, förslagsvis norrut eftersom dessa brunnar ligger djupare än de söderut. Det underjordiska makadammagasinet kan utformas så att en viss mängd dagvatten fördröjs för att förhindra att den befintliga dagvattenledningen norrut överbelastas. Preliminära beräkningar tyder på att magasin kan fördröja tillräcklig volym för att vara möjligt att avleda vatten från magasinet norrut. Om utformningen förändras och fördröjningsvolymen inte är tillräcklig så utred möjligheten att leda dagvatten söderut från magasinet. Området vilar på lera så vattnet kan inte infiltreras till omkringliggande jordar.

Området utanför planområdet idag, se Bilaga 3, är på ca 1300 m². Hela detta område eller minst området där reningsanläggningen kommer att placeras (inklusive plats för drift- och underhåll) behöver ingå i planområdet och utformas som ett U-område. Reningsanläggningen inklusive plats för fordon för drift och underhåll behöver vara ca 150 m² men detta beror på utformningen av reningsanläggningen och behöver studeras mer i detalj.

Exportgatan är idag högratifierad med en trafikmängd på ca 10 000 ÅDT (GöteborgsStad, 2021) vilken kommer att öka med knappt 5% enligt Trafikkontorets analys (Trafikkontoret, 2021). Det är därför motiverat att genomföra reningsåtgärder trots att inga stora förändringar av gatan kommer ske.



Figur 12. Föreslagen dagvattenlösning på allmän platsmark inom och utom planområde längs berörd sträcka av Exportgatan. Svart linje med runda cirklar avser ledningar och rännstensbrunnar. Svart rektangel avser det underjordiska magasinet. Bilden till höger avser en principskiss över hur magasinet kan utformas.

4.3 Kostnadskalkyl

Som riktvärde kostar en dagvattenanläggning ca 10 000/m³ vatten som ska hanteras.

På allmän platsmark inom planområdet behöver ca 34 m³ renas, vilket blir en kostnad på 340 000 kr. Om allmän platsmark utom planområdet (se Bilaga 3) inkluderas i planområdet tillkommer ytterligare ca 32 m³, dvs ytterligare ca 320 000 kr.

Angivna riktvärde ska ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

Drift- och underhållskostnader för dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggts. Att upprätta en driftsplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

4.4 Ansvarsfördelning

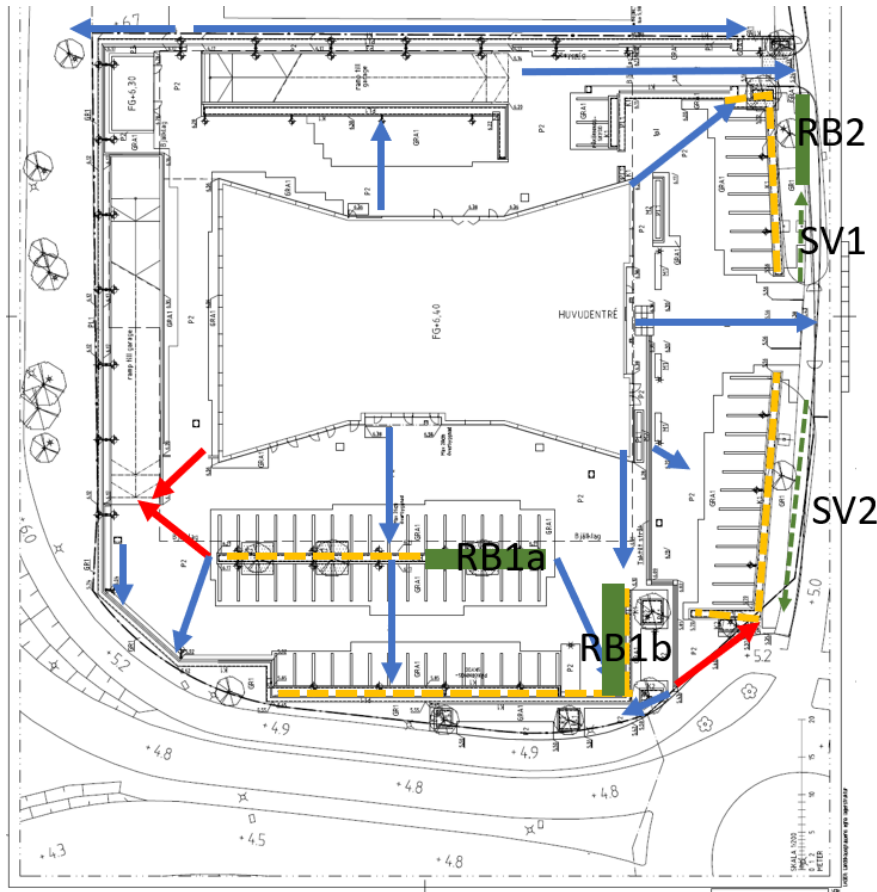
Exploator ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

Dagvattenanläggningar som är en del av vägsektionen ansvarar Trafikkontoret för. Lösningar utanför trafikområdet och större nedströms lösningar (typ 2) ansvarar Kretslopp och vatten för. Detta gäller både byggnation samt drift och underhåll. Föreslagen anläggning är mest troligt typ 2 enligt dagvattenöverenskommelsen (Göteborgs Stad, 2021) En dialog pågår mellan förvaltningarna för att klargöra exakt gränsdragning av ansvaret.

4.5 Alternativa lösningar

Alternativ lösning för fördröjning (60 m³) och rening av dagvatten på kvartersmark är regnbädd. Lösningen tar upp totalt ca 96 - 110 m² och placeras förslagsvis i södra respektive nordöstra delen av planområdet, se Figur 13.

I Figur 13 ses rinnvägar (blå och röda pilar) antagna utifrån höjdsättning daterad 2021-02-03 och potentiella barriärer för rinnvägar (gul streckad linje) (Castellum, 2021).



Figur 13. Blå och röda pilar visar antagna vattenvägar baserat på höjdsättning enligt mail 2021-02-03 från exploatören. Röda pilar anger att en kontroll av höjdsättningen behöver ske. Orange streckad linje visar antagna barriärer som kan hindra vattnet att rinna vidare om de inte görs genomsläppliga. Gröna streckade pilar visar förslag på placering av tre svackdike och gröna fyrkanter visar förslag på placering av två regnbäddar.

Regnbädd är främst en reningsanläggning men kan även fördröja. För att fördröja 60 m³ och rena ner till reningskraven behövs en yta på 96 - 110 m² beroende på avstånd mellan filteryta och markyta. Med föreslagen höjdsättning avrinner vatten åt två håll. Regnbädden kan därför behöva delas upp i två-tre enheter för att samla så stor andel av dagvattnet som möjligt. Om höjdsättningen kan omformas så att svackdike 2 (SV2) kan avleda dagvatten söderut, avrinner ca 25% av planområdet åt nordöst och ca 75% åt sydöst. Regnbädd (RB1a+b) bör då vara 72 - 83 m² och regnbädd 2 (RB2) ca 24 - 28 m². Alternativ placering för regnbädd 2 (RB2) kan vara längs norra plangränsen (höger om den norra infarten) beroende på höjdsättningen i området och nivå på anslutande dagvattenledning. I Figur 14 ses ett exempel på utformning av regnbädd.



Figur 14. Exempelbild på regnbädd. Källa: swedishwaterhouse.se

För att underlätta avledning av vatten till regnbäddarna, kan två svackdike anläggas längs östra planområdet. Svackdike är främst till för avledning och fördröjning av dagvatten. Svackdike 1 avleder vatten åt regnbädd 2 (RB2) medan svackdike 2 (SV2) avleda vatten åt södra regnbädd 1(RB1b). Det är mot föreslagen höjdsättning men detta föreslås för att dels undvika behöva anlägga en vägtrumma under in- och utfarten, dels för att minska dagvattenflödet åt nordöst. Om inte svackdike 2 (SV2) avleds söderut behöver storleken på regnbädd 1 och 2 justeras. Det är viktigt att placering av svackdike 1 - 2 (SV1-SV2) inte medför att befintliga träd behöver tas ner. I Figur 15 ses två exempel på utformning av svackdike med eller utan vägtrumma.



Figur 15. Exempelbilder på svackdike. Källa: Luleå tekniska universitet.

Svackdike och regnbäddar är inte dimensionerade för att ta hand om skyfall även om de kan bidra med fördröjning men det mesta av skyfallet bräddar förbi dessa anläggningar.

Lågpunkter bör planeras in i planområdet för att omhänderta vattenvolym vid skyfall, dock ej vid någon entré. Södra planområdet ser ut att kunna rymma större volym mot södra muren. Dock måste de mindre regnen kunna nå föreslagen regnbädd utanför muren.

Om taket på byggnaden anläggs som ett grönt tak skulle det kunna vara ett komplement till fördröjningsanläggningarna eftersom ett grönt tak fördröjer mer än ett vanligt hårdgjort tak. I detta fall minskar fördröjningsbehovet med ca 7 m³ om taket görs grönt istället för hårdgjort.

5 Slutsats och rekommendationer

Planerad förändring inom detaljplan är lämplig ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv förutsatt att föreslagna eller likvärdiga åtgärder genomförs för dagvatten och skyfall, se Figur 16.

Slutsatser dagvatten

- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark då 60 m³ fördröjs.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Kapaciteten i den sydöstra dagvattennätet är god och hit bör övervägande delen av dagvatten från planområdet avledas.
- Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Men med rening i underjordiska makadammagasin på kvartersmark och allmän plats uppnås kraven. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten. Reningsanläggningarna behöver anmälas till Miljöförvaltningen.
- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Planområdet påverkas inte av höjda vattennivåer i havet eller Göta älv.

För att underlätta för framtida underhåll bör inte det underjordiska makadammagasinet på kvartersmark placeras vid polishusets huvudentré.

Planområdet bör utökas att även inkludera gräsyta öster om ny busshållplats där reningsanläggning ska placeras.

Slutsatser skyfall

Det bör förtydligas av SBK om polishuset inom planområdet är en samhällsviktig verksamhet baserat på de konsekvenser verksamheten får vid en eventuell översvämning. Förutsättningar för att öka säkerhetsmarginalen bör ses över.

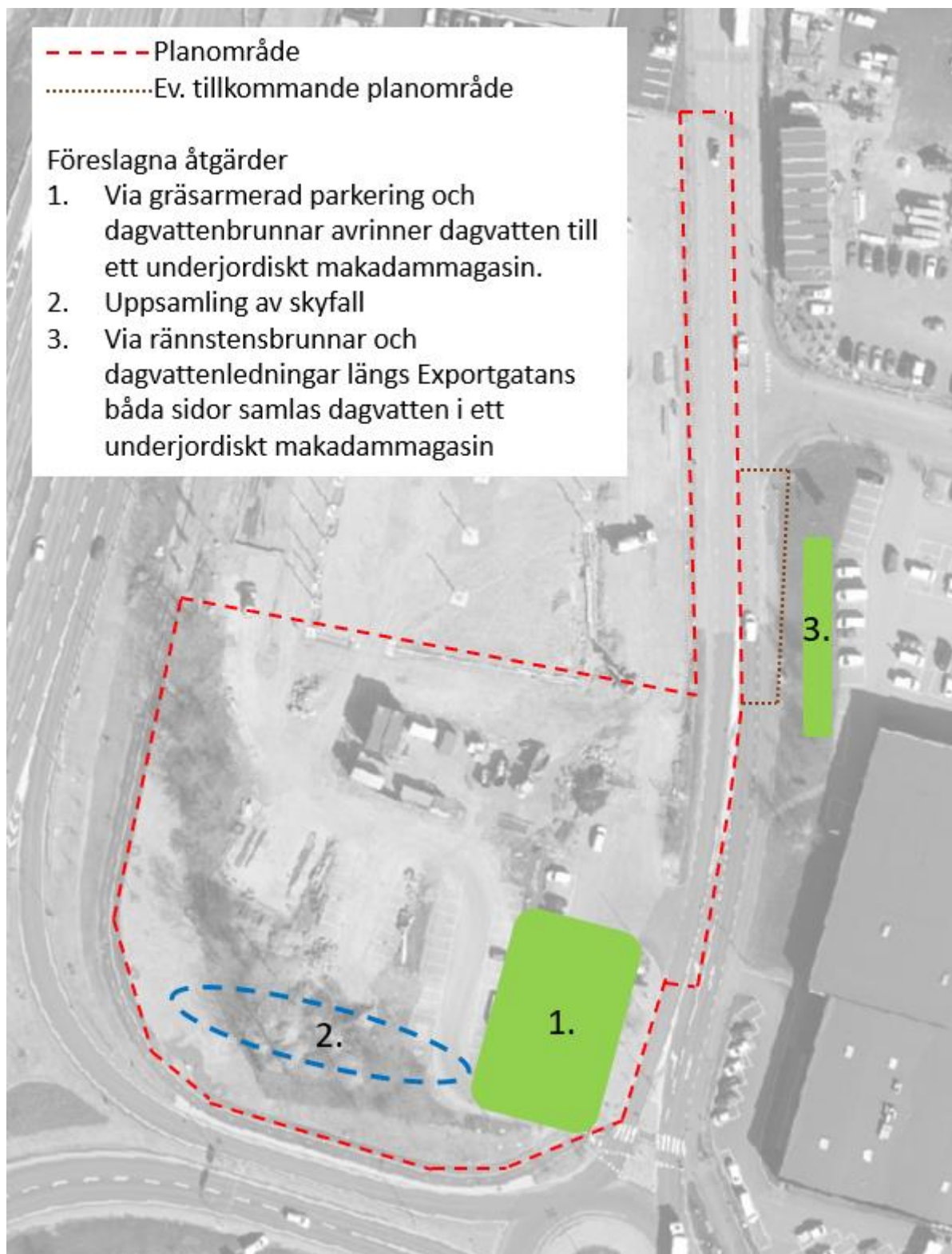
Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering, se Figur 16. Dessa åtgärder är:

- Marken kring byggnaden ska luta bort från byggnaden.
- Vatten ska hindras rinna ner i garaget.
- Marginalen mellan högsta vattenytan och färdigt golv ska vara minst 0,2 m och behöver därför utökas. Om polishuset klassas som samhällsviktig verksamhet ska marginalen vara 0,5 m.
- Skyfall ska tas omhand inom planområdet.

Då den nya vägen norr om eller i norra delen av planområdet byggs om bör lutningen utformas så omringliggande byggnader inte kommer till skada vid översvämning.

Framkomligheten på Norgevägen söder om planområdet är begränsade eftersom vattendjupet är ca 0,3 m, åtgärder för detta bör studeras. Det är även begränsad framkomlighet på E6 under Tingstadsmotet där vattendjupet är ca 0,6m, polisen bör ha den planen för alternativa körvägar.

Det finns inga strukturplaner i området att beakta.



Figur 16 Föreslagen principlösning för dagvatten- och skyfallshantering.

Ansvar

Exploatör ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

Föreslagen anläggning inom allmän platsmark är mest troligt typ 2 enligt dagvattenöverenskommelsen vilket innebär att Kretslopp och vatten äger och har funktionsansvar för anläggningen samt sköter drift och underhåll. Åtgärder på anläggningen inom gatuområdet beställs och bekostas av Kretslopp och vatten men utförs av Trafikkontoret (GöteborgsStad, 2021).

Planbestämmelser

Planområdet behöver utvidgas för att inkludera föreslagen reningsanläggning för allmän platsmark. Utvidgningen föreslås att omfatta hela Exportgatan längs aktuellt planområde samt gräsmattan öster om ny busshållplats, ca 150–1300 m². Den del av befintlig gräsmatta som reningsanläggningen ska vara på behöver vara U-område.

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-detaljplanelaggnings/>
- Castellum. (den 03 02 2021). Epost kommunikation.
- 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
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuellarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZfB8S8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs stad. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad. (den 15 03 2021). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2020). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från 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). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterier-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcdQy9TAy9
- 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+tillagg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad. (2021). *vattenistaden.se*. Hämtat från Vatten i staden: www.vattenistaden.se
- Göteborgs Stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar*. Hämtat från Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad. Version 1.1: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- SCALGO. (den 10 02 2021). Modelleringsprogram. Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOKart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco. (den 26 03 2018). Konceptversion FloodMan. *Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- 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/romnat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf

Trafikkontoret. (2020). *Teknisk handbok*.

Trafikkontoret. (2020). *Teknisk handbok. Styrande och stödjande dokument angående gators utformning och skötsel*.

Trafikkontoret. (den 03 02 2021). Möte Tk- KoV.

VISS. (den 15 01 2021). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

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 6.

Tabell 6 Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	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

För aktuellt planområde som bedöms motsvara en tät bostadsbebyggelse ska således 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.

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 7.

Tabell 7 Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

Typ av område	Återkomsttid	
	Kombinerad fylld ledning	Källarnivå för kombinerad ledning
Ej instängt* område utanför citybebyggelse	5 år	10 år
Ej instängt* område inom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängt område utanför citybebyggelse	10 år	10 år**
Instängt område inom citybebyggelse	10 år	10 år**

* Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten tyledes kan avledas med självfall.

** Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.

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.

Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs stads krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas från utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.

Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

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 näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat.

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 (2020). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Tabell 8 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 8 Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

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

Aktuellt planområdet är klassat som hårt belastad yta respektive mindre känslig recipienten. Detta resulterar i att rening behövs och det behöver anmälas till Miljöförvaltningen.

Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. 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 år 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 man får lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningssäkring vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

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

- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsamt att återskapa. I detta perspektiv är det stora sjukhus, tung infrastruktur och tekniska anläggningar viktiga för stadens funktion) gäller en säkerhetsmarginal på minst **0,5 m** till vital del för anläggningens funktion.
- För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning skall **tillgängligheten** till **nya byggnaders entréer** inom planområdet vara möjlig (man skall kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Tillgänglighet till och från planområdet** skall undersökas (största vattendjup 0,2 m på högprioriterade vägar och utryckningsvägar). Är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills "Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande framkomlighet för högprioriterade

transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningstyper” utarbetats av Staden.

- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrade översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Gocart). Skyfallsleder och skyfallsstyr utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkänns av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 9 och Bild 1 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 9 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningssrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion	0,5 meter marginal till vital del för funktion	0,5 meter marginal till vital del för funktion
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion
Framkomlighet – ny anläggning, högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter	Max djup 0,2 meter	Max djup 0,2 meter

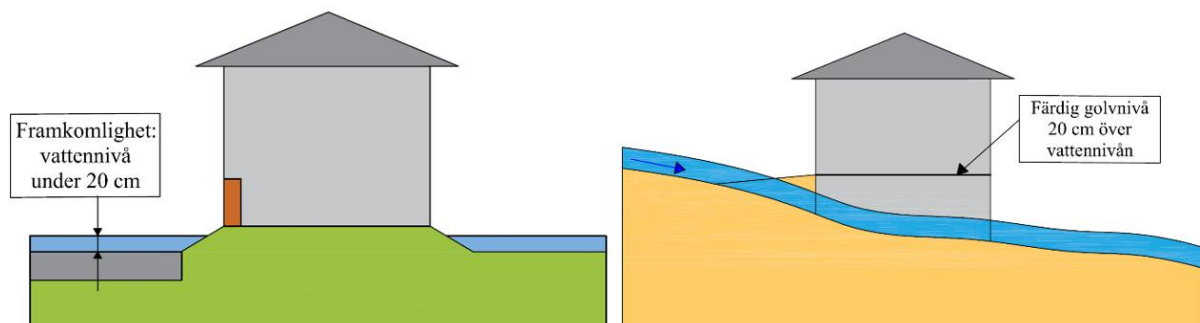


Bild 1 Visualisering av Tabell 4. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap anser att den största utmaningen är att säkra redan befintlig bebyggelse och infrastruktur eftersom höjdsättningen redan är given. Här har staden ansvar att ge underlag för åtgärdsarbete genom att informera om risker (MSB, 2017).

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 översvämningrisker - Metodbeskrivning* (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2020).

Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg 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 (Göteborgs Stad, 2018).

Projektet inbegriper tre huvudområden där dagvatten- och skyfallshantering är ett av dem. De två andra fokuserar på konst och design samt individens upplevelse. 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 prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet.

Bilaga 2 Exploatörens förslag på åtgärder

NPH – Nytt polishus Hisingen

Förslag till dagvattenhantering

2021-03-01

Tillhörande bilagor: Ledningsplaner

Allmänt:

På tomten skall en ny byggnad med underjordiskt garage uppföras. Idag består tomten av parkeringsplats och upplagsytor samt att det på tomten finns grundrester från tidigare byggnader.

Tomten är relativt plan med en liten lutning från nordväst ner mot sydost.

Kommunens fördröjningskrav för tomten:

Kommunens fördröjningskrav för tomten är: *Dagvatten skall kunna fördröjas och tas om hand inom kvartersmarken (LOD) tex. genom infiltration i tomtmarkens grönytor.*

Fördröjning skall utformas så att den effektiva magasinvolymen motsvarar minst 10 mm nederbörd på anslutna hårdgjorda ytor. Reningskravet för dagvattenet motsvarar en magasinvolym på 230m³ makadam(porvolym 1/3).

Förslag till avvattning & fördröjning:

Dagvattensystemet är uppbyggt enligt följande

Takvatten

Dagvatten ifrån stuprör på huvudbyggnaden leds via linjeavvattningsrännor till dagvattenbrunn med sandfång dagvattenbrunnen förses med perforerade sidor så att vattnet kan rinna ut i fyllningen och fördröjas. Takvatten från komplementbyggnader leds via stuprör och släpps i grönytor för att fördröjas på ytan till dagvattenbrunn och sedan vidare till fördröjning.

Parkeringsytor

Dagvatten från parkeringsytor leds på ytan till dränerad gräsarmering och sedan vidare till fördröjningsmagasin. På ytan norr om byggnad tas dagvattnet omhand via en bjälklagsbrunn som leds i ledning i källare och vidare ut via brunn till fördröjningsmagasinet.

Övriga ytor

Entréytor, gräsytor, planteringsytor avvattnas på liknande sätt som parkeringsytorna.

Fördröjning

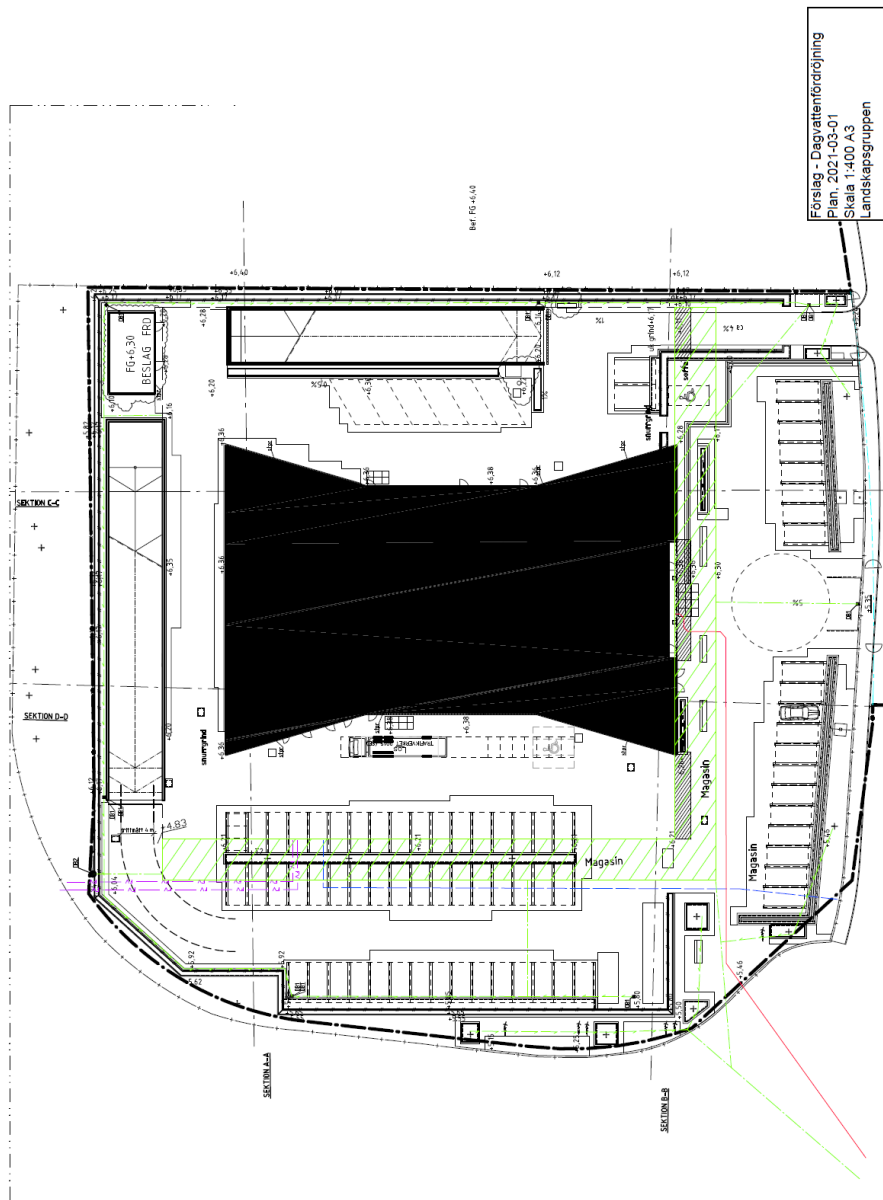
Till fördröjningsmagasinet används lättfyllningen som krävs för att höja marken runt byggnaden, detta för att inte fördröjningsmagasinet i sig skall orsaka sättningar i anslutning till byggnaden. Volymen på magasinet blir på detta sätt nästa det dubbla (235m³ utsida staket, 208m³ insida= totalt 443m³) jämfört med den volym som krävs för att fördröja 10mm på hårdgjord yta samt uppfylla reningskravet (230m³).

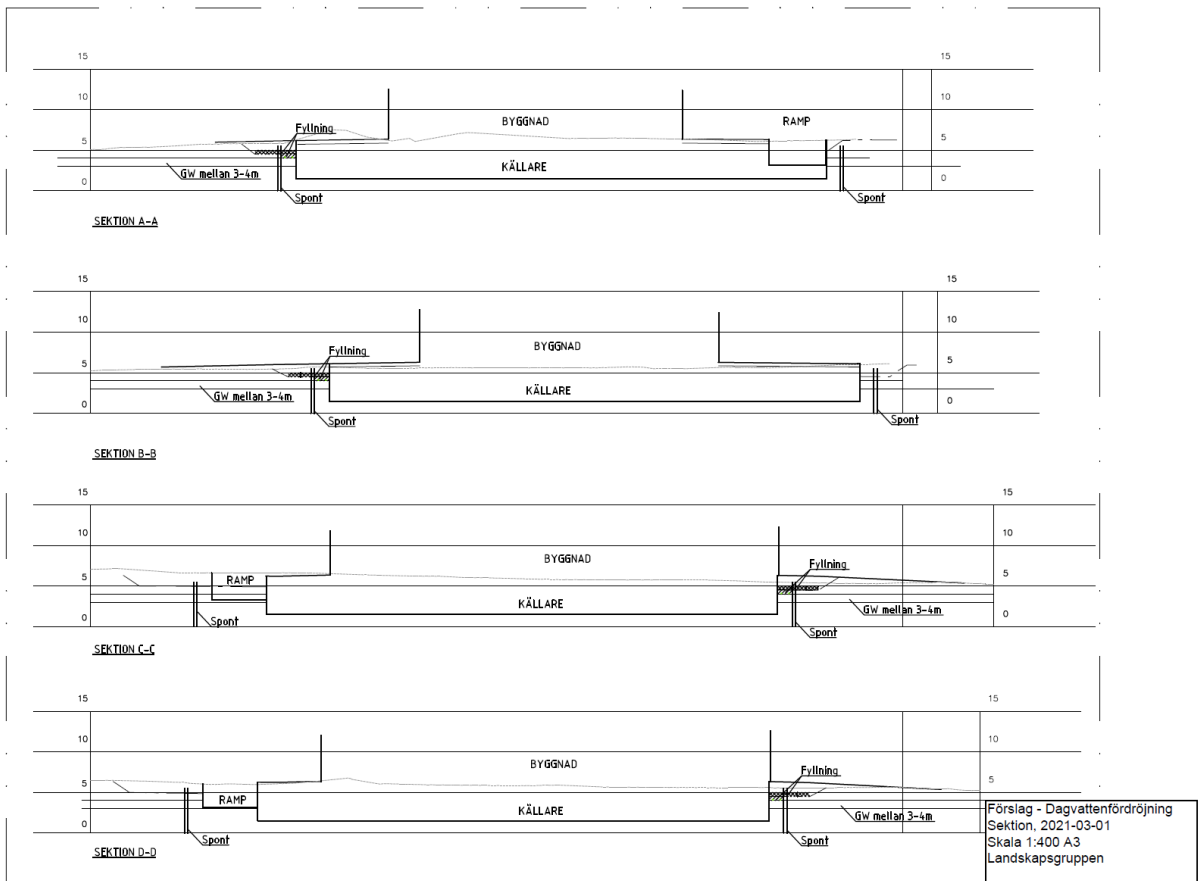
I fyllningen placeras dränledningar som kan leda bort dagvatten vid större flöden så att det inte orsakar skada på omkring liggande byggnader och ytor. Dessa dränledningar dimensioneras för att klara ett större regn.

En del av magasinet byggs upp med makadam denna del placeras utanför staketet så att det är åtkomligt för att vid behov kunna bytas ut om föroreningsnivåerna stiger. För att kunna mäta föroreningsnivåer placeras en provtagningsbrunn efter fördröjningsmagasinet men innan det kopplas på vid servisen. I botten på denna del av magasinet placeras mindre dränledningar så att magasinet har en möjlighet att tömmas helt mellan regnen dock måste allt dagvatten passera fyllningen så att det ges möjlighet för föroreningar att fångas upp.

Landskapsgruppen AB, Peter Lycke







Bilaga 3 Utanför planområdet längs Exportgatan- rening av dagvatten på allmän platsmark

I planområdet ingår halva vägbanan längs Exportgatan men för att få en bra helhetslösning föreslås även att dagvatten från andra sidan vägbanan, dvs utanför planområdet, renas med samma reningsanläggning eftersom föroreningshalterna överstiger målvärden. Vägen är idag högtrafikerad, ca 10 000 ÅDT (Göteborgsstad, 2021) och består av en asfalterad väg med trottoar. Enligt Trafikkontoret (Trafikkontoret, 2021) kommer trafikmängden öka med knappt 5%. Samtal har förts med Trafikkontoret och Fastighetskontoret (möte 2021-03-29) samt Stadsbyggnadskontoret (mail 2021-03-30) och samtliga är positiva till förslaget.

För utformning av lösning se, Figur 12.

Föroreningshalter i dagvattnet överstiger uppsatta målvärde för fosfor, koppar, zink, krom, kvicksilver och suspenderat material före exploatering, se Tabell 10. Göta älv har enligt VISS problem med kvicksilver.

Efter rening i underjordiskt makadammagasin är föroreningshalten under målvärden. För att uppnå den erhållna reningseffekten krävs en total volym på ca 32 m³.

Tabell 10 Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) före och efter exploatering längs Exportgatan utanför planområdet. Efter exploatering visas med eller utan rening med underjordiskt makadammagasin.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före exploatering	160	2000	9,5	29	83	0,31	8,6	7,0	0,085	84000	0,022
Efter exploatering	160	2000	9,5	29	83	0,31	8,6	7,0	0,085	84000	0,022
Efter rening	110	1500	1,7	10	26	0,12	3,4	3,0	0,048	16000	0,009
Målvärde	150	2500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	66000	1000

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år från allmän platsmark minskar (se Tabell 11) under förutsättning att dagvatten renas.

Tabell 11 Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering från allmän platsmark. Efter exploatering visas med eller utan rening med underjordiskt makadammagasin.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Före exploatering	0,15	2,0	0,0092	0,028	0,080	0,00030	0,0083	0,0068	0,000082	82	0,000021
Efter exploatering	0,15	2,0	0,0092	0,028	0,080	0,00030	0,0083	0,0068	0,000082	82	0,000021
Efter rening	0,11	1,1	0,0017	0,0099	0,025	0,00012	0,0033	0,0029	0,000047	15	0,000009