

2017-03-31

Studentbostäder vid Mölndalsvägen

PM Dagvatten för Krokslätt 182:2



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten



Utveckling och projektavdelningen
Stadsbyggnadsenheten

1. Sammanfattning

Planområdet har tidigare varit en bensinstation men efter sanering används den idag som parkering. Med föreslagen utbyggnad kommer troligen inte dagvattenflödet att öka, men flödet beror på hur systemet utformas på kvartersmark. Då hela den allmänna dagvattenledningens kapacitet är utnyttjad är fördröjt och minimerat dagvattenflöde viktigt att åstadkomma.

Dagvattensystemet ska göras trögt med viss fördröjning enligt Kretslopp och vattens krav samt uppfylla miljöförvaltningens reningskrav enligt ”enklare rening”. Systemet föreslås utformas enligt dagvattenplan 1 med gröna tak, översilning i gräs och permeabla parkeringsytor. Gräsytor med plattor föredras jämfört med asfalt.

Markavttningsföretaget bedöms ej påverkas negativt då dagvattensystemet utformas efter något av förslagen i utredningen som innebär ett minskat dagvattenflöde genom fördröjning.

Föroreningssimuleringar visar att de flesta föroreningar minskar med den nya markanvändningen. Ett par ökar dock, därför är reningen viktig. Simulering visar att alla föroreningar utom en ligger under miljöförvaltningens gränsvärde då översilning används. Undantaget är TBT men att detta ämne skulle överskridas med föreslagen markanvändning är inte troligt. Därmed påverkar inte planen möjligheterna att nå god status i vattenförekomsten negativt.

Enligt skyfallsmodellen drabbas inte planområdet hårt vid stora regn men detta kan ändras beroende på ny höjdsättning och placering av byggnaden. Hydromodellen visar att det finns en mindre risk för översvämning pga. höga flöden. Området klarar sig vid samtliga högvattensscenarier förutom en liten del av sydöstra området för det högsta beräknade flödet. Föreslagna höjdsättningsprinciper bör följas för att minimera risk för översvämningar.

Byggnaderna bör placeras för att möjliggöra ledningsdragning på kvartersmark. Ny höjdsättning bör redovisas i planarbetet och sätts ut på plankartan för att visa att inte översvämningrisk från skyfall föreligger.



Innehållsförteckning

1. Sammanfattning.....	2
2. Uppdraget	4
3. Tidigare utredningar och befintliga problem.....	4
4. Befintliga förhållanden.....	5
4.1. Inventering.....	5
4.2 Recipient och avrinningsområde	7
4.3 Geologi och geohydrologi	10
4.4. Befintligt dimensionerande flöde och kapacitet.....	11
4.5 Skyfall och höga vattennivåer	13
5. Framtida förhållanden	14
5.1 Planförslag.....	14
5.2 Framtida dimensionerande flöde och kapacitet dagvatten	15
5.3 Dagvattenfördröjning	16
5.4 Höjdsättning	16
5.5 Dagvattenplan.....	18
5.6 Dagvattenrening	22
5.7 Rekommendationer och slutsats	23
Appendix	26

Appendix

Dagvattenplan alternativ 1

Dagvattenplan alternativ 2

Underlag

Göteborg stad. Reningskrav för dagvatten. Februari 2017.

Göteborg och Mölndal stad. Översiktplan för Göteborg och Mölndal fördjupad för Mölndalsåns dalgång. Samrådshandling november 2013.



2. Uppdraget

På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret har Kretslopp och Vatten tagit fram ett PM för dagvatten för aktuell detaljplan. Syftet med utredningen är att ta fram planeringsförutsättningar för utbyggnad vad gäller dagvattenrelaterade frågor. Då planområdet är mycket begränsat och redan idag exploaterat anses endast en mindre utredning vara tillräckligt.

Syftet med detaljplanen är att undersöka möjligheten att omvandla en befintlig parkering till omkring 100 mindre studentbostäder med restaurang och butik i bottenvåningen. Kommunens översiktsplan anger utvecklingsområde – blandstad.

Detaljplanen ska enligt SBK:s arbetsbeskrivning möjliggöra:

- Studentlägenheter.
- Ett tillskott i stadsrummet.
- Publik mötesplats i form av butik och restaurang.
- Stärka Mölndalsvägens attraktivitet som tryggt och trivsamt stadsstråk.

Underlag som tillhandahållits av Stadsbyggnadskontoret är en skiss på byggnadens utbredning. Information och skisser från material som skickats ut i samband med startmötet har också använts. Samrådshandlingen för den fördjupade översiktsplanen för Mölndalsåns dalgång (2013) har använts för bakgrundsinformation. Underlag vad gäller befintliga höjder och ledningar har hämtats från Kretslopp och vattens interna databas.

3. Tidigare utredningar och befintliga problem

En samrådshandling för översiktsplan för Göteborg och Mölndal fördjupad för Mölndalsåns dalgång har tagits fram under 2013. Området kommer genomgå en omvandling från industrimiljö till stadsmiljö. Utredningen togs fram för att undersöka hur kommunal och kommersiell service samt tillgång till rekreation och naturmiljöer kan förbättras. En upprustning av naturmiljön kring Mölndalsån har länge efterfrågats. Förutom dessa ämnen har dessutom översvämningsproblematik också behandlats. Dokumentet är ett gemensamt kvalitetsdokument för stadsmiljön i dalgången och har bistått med bakgrundsinformation för dagvattenutredningen.

På startmötet framkom att vatten rinner in mot planområdet från backen i Framnäsgratan vid regn. Detta ska beaktas vid utformningen av området. Inga dagvattenöversvämningar har registrerats i planområdets närhet.

4. Befintliga förhållanden

Planområdet ligger utefter Mölndalsvägen i korsningen med Framnäsgratan cirka 1 kilometer söder om Korsvägen och 2,5 kilometer från Brunnsparken. Fastigheten heter Krokslätt 182:2, är endast 1298 kvm stort och finns i privat ägo. Adressen är Mölndalsvägen 45. Planområdet visas i mindre skala i Figur 1. Planområdet ligger ca 90 m från Mölndalsån. På fastigheten har tidigare funnits en bensinstation, marken har sanerats till "mindre känslig användning". En markmiljöundersökning ska beställas av exploatören och eventuella åtgärder kommer att genomföras för att uppnå nivån "känslig användning".



Figur 1 Orientering planområdet.

4.1. Inventering

För att skapa en bild över området gjordes en översiktlig inventering under 2014. Bilderna presenteras i Figur 2-Figur 4. Planområdet är hårdgjort, vissa ytor av asfalt och vissa av grus. Inga brunnar avvattnar området. I området är ledningsnätet dupli-katsystem med separata ledningar för dagvatten och spillvatten.



Figur 2 Planområdet sett mot backen i Framnäsgatan.

Bilderna visar lutningen ner mot planområdet där vatten kan rinna in.



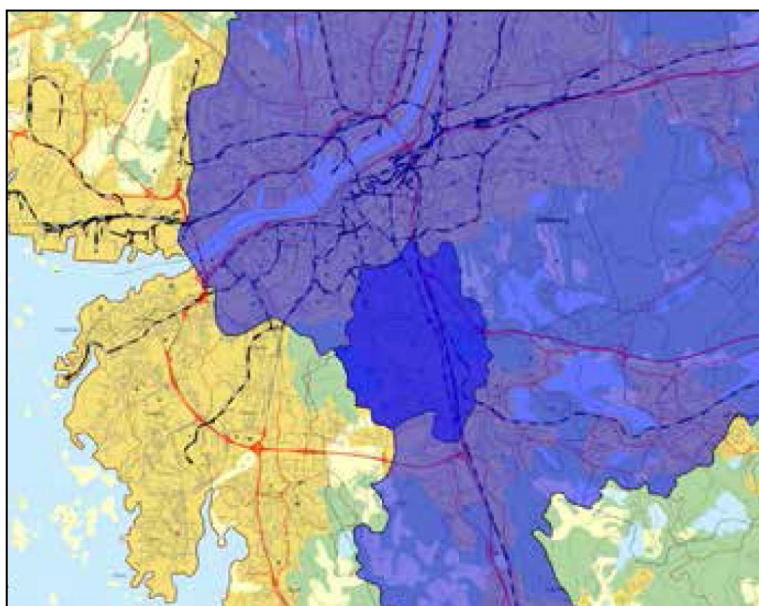
Figur 3 Planområdet mot Framnäsgatan.



Figur 4 Planområdet sett från Mölndalsån.

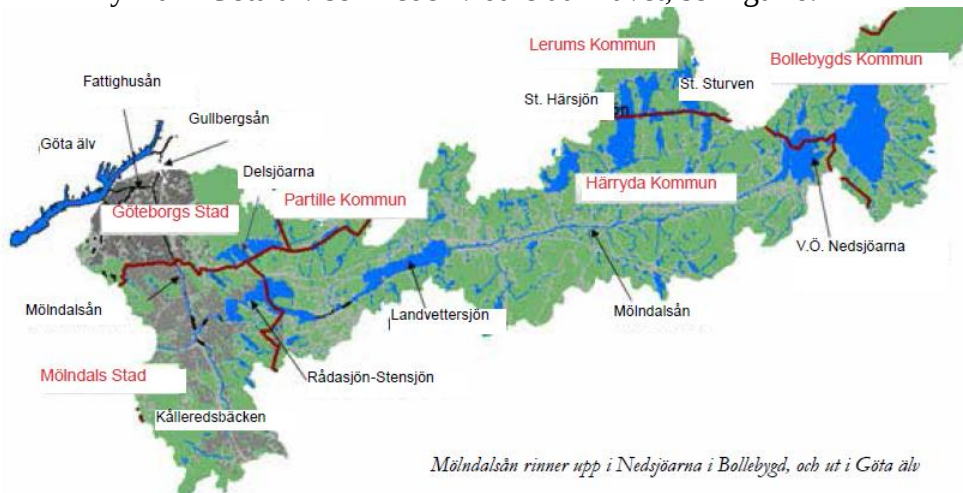
4.2 Recipient och avrinningsområde

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Mölndalsån vars utbredning framgår av Figur 5. Tillrinning till den aktuella sträckan i Mölndalsåns dalgång sker från området markerat med mörkare färg. Vid viss nederbörd kan flödesriktningen växla i Balltorpsbäcken så att mer vatten rinner västerut mot Stora Ån och Askimsviken. Avrinningsområdet breder ut sig till Delsjöområdet i öst, halva Änggårdsbergen i väst, Johanneberg i norr och Mölndal i söder.



Figur 5 Huvudavrinningsområdet till Göta älv i ljusare blått och avrinningsområdet till Mölndalsån visas i mörk blå färg (FÖP Mölndalsåns dalgång, 2013).

Mölnbalsån rinner upp i området vid Östra och Västra Nedsjöarna och. Huvudfårans sträckning är ca 45 km. Ån rinner genom Härryda kommun och vidare ner till Mölnbals centrum. Därefter fortsätter ån in till och genom Göteborg, dels fram till Gullbärgsån som mynnar i Sävån, dels till Fattighusaån som mynnar till Slussen och det inre kanalsystemet. Sävån och det inre kanalsystemet mynnar i Göta älv som leder vidare ut i havet, se Figur 6.

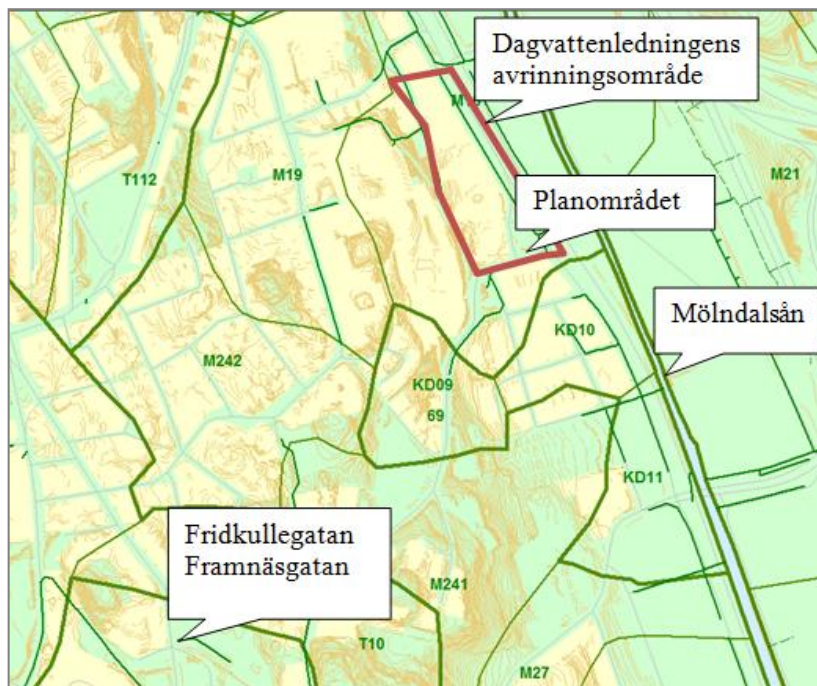


Figur 6 Vattnets väg i Mölnbalsån (FÖP Mölnbalsåns dalgång, 2013).

Mölnbalsåns dalgång är smal och flack, på båda sidor omgiven av attraktiva naturområden som dock är svåra att nå. I öster finns stora bergsskärningar och i väster finns mer lättillgängliga grönområden, men även dessa är svåra att hitta till från dalgången. I dalens mitt finns få gröna ytor. Ån ägs av kringliggande fastigheter med fastighetsgränserna i åns mitt. Skötselansvaret och ansvaret för reglering av vattenflöden ligger dock på kommunerna. Ån har ett rikt fågel- och fiskliv och även större djur som bäver. Möjligheter finns att lyfta fram ån som rekreations- och promenadområde (FÖP Mölnbalsån, 2013).

2008 bildades Mölnbalsåns vattenråd som ett samverkansorgan i syfte att få ett helhetsperspektiv på vattenresurserna inom Mölnbalsåns avrinningsområde. Planområdet avleds till vattenförekomst "Källeredsbäckens inflöde till Liseberg" som enligt Vattenmyndigheten har Mölnbalsån måttlig ekologisk status. Detta beror på viss övergödning, påverkan av vissa miljögifter, och det finns främmande arter i biotopen. Den kemiska statusen är god då kvicksilverhalten är undantagen, annars klassas den som ej god (VISS, 2017). Vattenrådet ska verka för att vattnet inom Mölnbalsåns avrinningsområde uppnår och håller en god ekologisk och kemisk status. Exploatering får enligt Vattendirektivet inte försämrade miljö kvalitetsnormerna för vatten.

Avrinningsområde för den aktuella ledningen i Mölndalsvägen är ca 3 ha stort och visas i Figur 7. Vid regn större än vad ledningssystemet är dimensionerat för rinner vatten ytligt från större område ända uppifrån korsningen med Fridkullegatan i sydväst. Ledningen har utlopp i Mölndalsån endast ca 90 m från planområdet. Ledningen mynnar i delen av ån som omfattas av markavvattningsföretag Mölndalsåns VF 1955. För att inte påverka markavvattningsföretaget negativt ska dagvattenflödet ej öka från planområdet.



Figur 7 Dagvattenledningens avrinningsområde (rött).

Enligt matrisen i ”Reningskrav för dagvatten”, har Mölndalsån klassning känslig recipient. Planområdet klassas som medelbelastad vad gäller de avvattnande ytornas föroreningsbelastning. Resultatet indikerar att dagvattnet ska genomgå ”enklare rening” enligt matrisen i Figur 8. Enklaren rening innebär avskiljning av partiklar, företrädesvis genom växtlighet eller fördröjning. Exempel: Översilning och gräsdike, brunnfilter, torra dammar, olika typer av magasin med väl dimensionerade sandfång och driftsmöjligheter.



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

Figur 8 Matris över reningskrav. Dagvattenanläggningar för blå fallen ska anmälas till miljöförvaltningen.

4.3 Geologi och geohydrologi

	Berg i dagen eller med tunt jordtäckte
	Sand, sediment
	Morän
	Lera

Utdrag ur jordartskartan visas i Figur 9. Mölndalsåns dalgång är en lerfylld dalgång som utbreder sig i nära nord-sydlig riktning med Mölndalsån som dränerande vattendrag. En tunn torrskorpelera underlagras av lös lera till stort djup. Gytta av varierande grad finns ner till ca 6-8 m djup (FÖP Mölndalsåns dalgång,

2013). Vid planområdet består marken av lera.



Figur 9 Markförhållanden utmed Mölndalsån. Planområdet är inringat i grönt.



Generellt sett är stabiliteten låg på många sträckor utmed ån. Säkerhetsfaktorn ligger upp till ca 13 procent under vad Skredkommissionen rekommenderar. Högsensitiv lera, s.k. kvicklera, förekommer bl.a. vid Krokslätts fabriker, söder om Liseberg och på flera platser. Fyllningar och trafiklaster har under årens lopp påverkat stränderna mot ån. Stabilitetsutredningar har utförts för mark angränsande till Mölndalsån för hela åns sträckning. På ett flertal sträckor förekommer stabilitetsproblem, och stabilitetsförhållandena måste utredas vidare inför planläggning och exploatering. Några skred eller förskjutningar i området är dock inte kända (FÖP Mölndalsåns dalgång, 2013).

Grundvattnets strömningsriktning sker från dalsidornas nybildningsområden mot dalgångens lågpunkter. Den storskaliga strömningsriktningen bedöms följa Mölndalsåns strömningsriktning och vara riktad åt norr i dalens längdriktning. När mark hårdgörs minskar grundvattenbildningen vilket kan orsaka förändring i grundvattnets trycknivå och ge upphov till risk för marksättningar. Ökad hårdgöring av ytor inom dalsidornas nybildningsområden ska i största mån undvikas. Om det ändå görs måste det kompenseras via lokal återföring av dagvatten. Åtgärder för att minska risken för påverkan på grundvattnet liknar de som föreslås för att motverka negativa konsekvenser på dagvattnet. Vid exploatering eller förändrad markanvändning behöver hydrogeologiska förutsättningar och åtgärder för att minska konsekvenserna utredas djupare och åtgärder villkoras (FÖP Mölndalsåns dalgång, 2013).

Markens infiltrationsförmåga är låg vid lerjordar i dalgångens mitt. Markundersökningar tyder på att det fortfarande finns föröreningar i marken, trots sanering.

4.4. Befintligt dimensionerande flöde och kapacitet

Den aktuella fastigheten har servis för dagvatten, vatten och spillvatten. Dagvattenservis och anslutande ledningar visas i Figur 10. Befintlig vattengång i förbindelsepunkt (0,5 m utför fastighet) och uppskattas ligga på ca +1,90 m, om regler för höjdsättning av serviser har tillämpats.

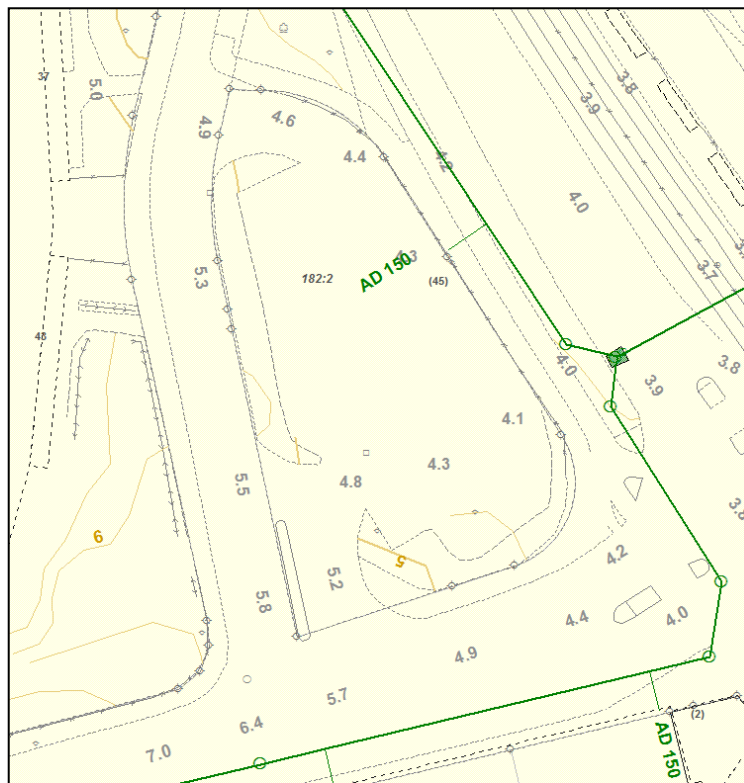
För beräkning av befintligt dagvattenflöde har Svenskt Vattens publikation P104 och P90 använts. Dimensionerande regn med återkomsttiden 2 år har valts (ej instängt område inom citybebyg-



gelse med dimensionering till ledningshjässa). Dimensionerande regnvaraktighet är 10 minuter och regnintensiteten blir därmed till 134 l/s, ha. Då området består av en hårdgjord parkering med vissa gruspartier (avrinningskoefficienten 0,8) med 180 m² gräskilar (avrinningskoefficienten 0,1). Den sammanvägda avrinningskoefficienten blir därmed 0,7, d.v.s. 70 % av nederbörden som faller på ytan bidrar till avrinning. För befintliga flöden har klimatfaktorn satts till 1,0 dvs. ingen förändring.

$$Q_{dim} = area \cdot intensitet \cdot avrinningskoefficient = 0,13 \cdot 134 \cdot 0,7 = 12 \text{ l/s}$$

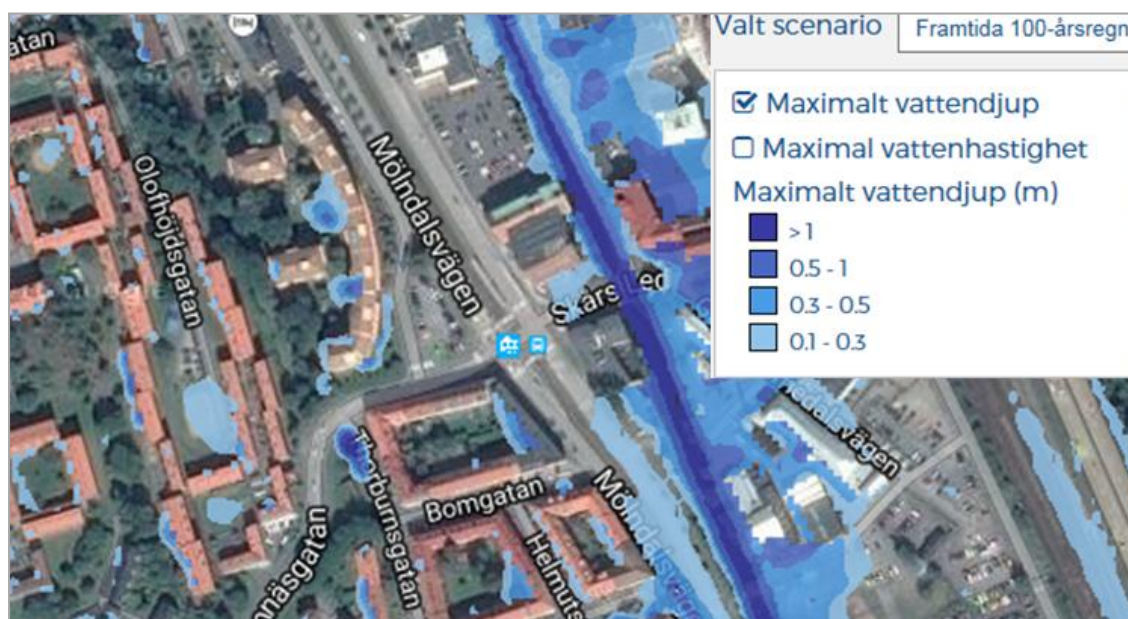
Den allmänna dagvattenledningen (270 m) har dimensionen 500 mm (betong) med en teoretisk kapacitet vid fylld ledning av 180 l/s. Ledningens avrinningsområde (3 ha) uppskattas bidra till ett dimensionerande flöde av 180 l/s med en avrinningskoefficient på omkring 0,45, dvs. hela ledningens kapacitet uppskattas att redan utnyttjas i nuläget.



Figur 10 Ledningssystem för dagvatten omkring planområdet.
Befintlig servis är markerad med AD 150.

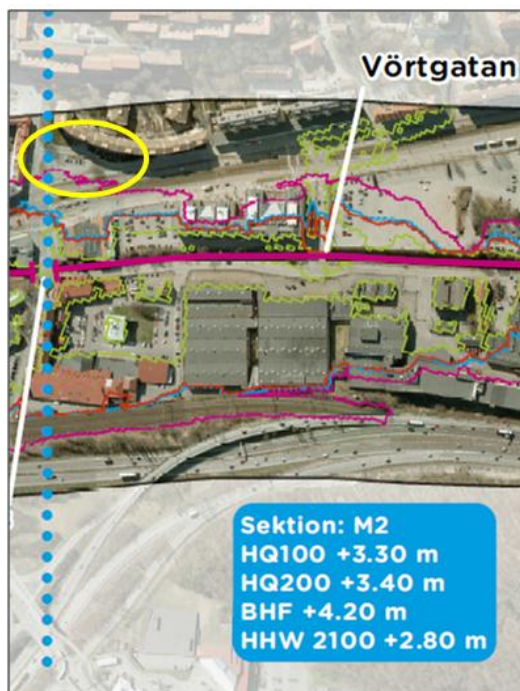
4.5 Skyfall och höga vattennivåer

Preliminära resultat av Göteborgs stads skyfallsmodell visas i Figur 11. Modellen visar på ytlig avrinning, inräknat ledningssystemets funktion vid regn med 100-års återkomsttid. De blåa områdena visar vatten som blir stående i instängda områden, lågpunkter och där ledningskapaciteten är begränsad. Modellen indikerar på att området avvattnas väl vid skyfall. Stora mängder vatten samlas utmed Mölndalsån.



Figur 11 Utdrag ur skyfallsmodellen.

Enligt hydromodellen som visar höga flöden i vattendragen och havet, ligger planområdet relativt bra till. Dock skär den cerisa linjen, vilken motsvarar "Beräknat högsta flöde" genom planområdets sydöstra del. De andra linjerna visar 100-års flöde (röd), 200-års flöde (blå) och uppskattad högsta högvattennivå år 2100 (grön) och dessa ligger utanför planområdet. Värdena för respektive nivå visas i Figur 12. För att vara på den säkra sidan ska man planera för "Beräkna högsta flöde" vilket är +4,20 m, vilket endast underskrids på en liten del av den östra sidan. Ökade regnmängder som en följd av klimatförändring innebär att flödet i ån beräknas öka med 10-20 % till år 2100.



Figur 12 Utdrag ur hydromodellen, planområdet markerat.

5. Framtida förhållanden

5.1 Planförslag

Föreslagen byggnad visas i planförslaget i Figur 13. Byggnadens bottenyta mäter ca 690 m² och planområdet totalt 1298 m².



Figur 13 Preliminär skiss över möjlig utformning.



För att bedöma exploateringens påverkan vad gäller vattenkvalitet har föroreningsmodeller gjorts med programmet Stormtac, se Tabell 1.

Tabell 1 Föroreningsmängd före och efter exploatering (Stormtac, 2016).

Ämne	Före exploatering Parkeringsyta (faktor 4 pga grusbeläggning)	Efter exploatering Flerbostadsområde (faktor 4, inga gator)
P (kg/år)	0,091	0,17
N (kg/år)	1,0	1,1
Pb (kg/år)	0,025	0,0078
Cu (kg/år)	0,036	0,071
Zn (kg/år)	0,12	0,056
Cd (kg/år)	0,00038	0,00036
Cr (kg/år)	0,012	0,0064
Ni (kg/år)	0,0034	0,0054
Hg (kg/år)	0,000049	0,000014
SS (kg/år)	120	38
Olja (kg/år)	0,71	0,37
BaP (kg/år)	0,000053	0,000026
Bensen (kg/år)	0,00021	0,00034
TBT (kg/år)	0,0000018	0,0000012
As (kg/år)	0,0026	0,0023
TOC (kg/år)	19	11

Resultatet av schablonjämförelsen visar att de flesta föroreningsmängder minskar med den ändrade markanvändningen som planen innebär. Fosfor, nickel och koppar kan väntas öka, också eventuellt kväve. Hanteringen för att inte påverka recipient negativt redovisas i kapitel 5.

5.2 Framtida dimensionerande flöde och kapacitet dagvatten

För beräkningar av framtida flöden har klimatfaktorn satts till 1,25. Avrinningskoefficienten beror på vilka typer av ytskikt som väljs. Om området görs hårdgjort med endast begränsade grönytor kan avrinningskoefficienten uppskattas till samma som befintliga, d.v.s. 0,70 (Dagvattenplan 2 nedan).

$$Q_{dim} = area \cdot intensitet \cdot avrinningsk. = 0,13 \cdot 134 \cdot 1,25 \cdot 0,7 = 15 \text{ l/s}$$



I detta scenario ökas flödet med 3 l/s jämfört med befintligt flöde i och med att en klimatkoefficient används vid dimensionering av nya system, markanvändningen i sig bidrar inte till ett ökat flöde.

Om taken förses med gröna tak, parkeringarna görs permeabla, plattor sätts i uteplats/gångstråk och övriga ytor är gröna blir den sammanvägda avrinningskoefficienten 0,5. Detta motsvarar i dimensionerande flöde av endast 10 l/s eftersom systemet har gjorts trögt (Dagvattenplan 1 nedan).

Med en servislutning av 20 promille innebär det att dimension 150 mm har kapacitet 27 l/s och med 10 promilles lutning 19 l/s. Kapaciteten på befintlig servis räcker. Dock kan en ny kan krävas för att leda fram dagvattnet från planområdet till anslutningspunkt.

Då hela den allmänna dagvattenledningens kapacitet är utnyttjad är fördröjt och minimerat dagvattenflöde viktigt att åstadkomma.

5.3 Dagvattenfördröjning

Kretslopp och vatten ställer krav på att avvattningen ska göras trög vilket är uttryckt som 10 mm fördröjning per kvadratmeter hårdgjord. Om byggnaden förses med gröna tak, permeabel parkering och med infiltrerbara grönkilar med dräneringsledningar krävs endast 7 m³ fördröjning. Det bygger på att hela taken utformas med sedummatta eller att halva takytan förses med en växtbädd tjockare än 10 cm. De 7 m³ tillgodoses i de gröna lösningarna permeabel asfalt och översilningsytor.

Om området har vanligt tak och hårdgjord innergård och parkeringar innebär det att 13 m³ ska fördröjas i fördröjningsmagasin.

Tabell 2 Fördröjningsbehov beroende på utformning av ytskikt.

Utformningsförslag	Fördröjningsbehov (m ³)
Gröna tak och permeabla ytor (alt 1)	7*
Hårdgjort med grönkilar på gården (alt 2)	10
Endast hårdgjorda ytor	13

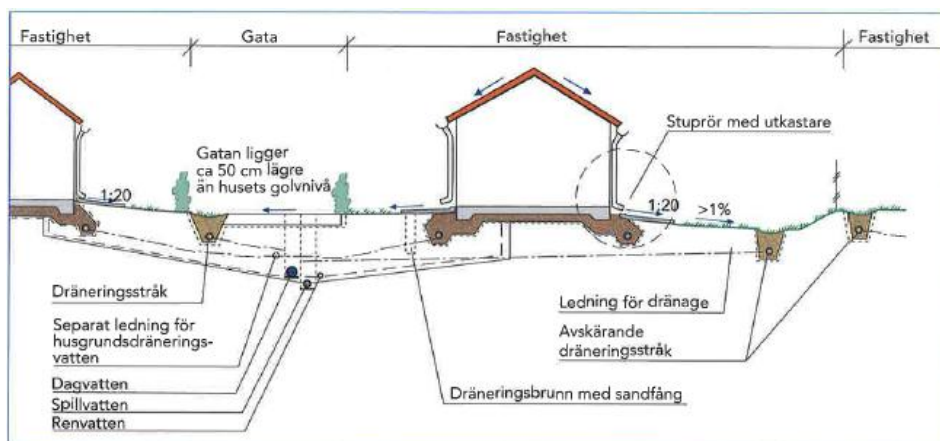
*All fördröjning tillgodoses i taken

5.4 Höjdsättning

Kretslopp och vatten ställer krav på att färdigt golv ska vara på nivå +0,3 m ovan marknivå vid förbindelsepunkt för att avledning med självfall ska vara godtas. Marknivån vid förbindelsepunkt

idag är +4,3 m vilket skulle innebära färdigt golv på minst +4,6 om befintlig servis kommer användas. I annat fall kan det bli högre.

Så långt det är möjligt ska marknivån inom planområdet vara högre än gatans nivå. Principer enligt Svenskt vatten publikation ska följas, se Figur 14.



Figur 14 Sektion med föreslagna marklutningar (Svenskt Vatten P105, 2011).

Principen innebär att en generell höjning av markytan med några decimeter skulle krävas. Den del av planområdet som ligger lägre än omgivande gata visas i Figur 15. En justering av marknivån skyddar även fastigheten från vatten som i nuläget kommer rinnande från Framnäsgratan in på planområdet.

Som byggnaden är utformat i förslaget bygger man in stora risker för översvämningar om höjdsättningen ej ändras. Innergården ligger lägre än omgivande mark och behöver därför höjas så att det ligger högre än omgivande gata.



Figur 15 Ungefärlig del av planområdet som ligger lägre än omgivande gata.

5.5 Dagvattenplan

Ingen utbyggnad av det allmänna ledningssystemet krävs. Den befintliga servisen på 150 mm räcker för beräknade dagvattenflöden men är eventuellt ej möjlig att ansluta till på om byggnaden placeras i fastighetsgräns (se nedan för resonemang).

Då marken till största delen består av lera medges ej större infiltrationsmöjligheter. Om ytor görs permeabla sker ändå infiltration i de ytliga jordlager och detta vatten kan sedan samlas ihop med dräneringsledning. Undersökningar visar att det fortfarande finns en del markföroreningar, trots sanering. Därmed bör ett tätskikt läggas under infiltrationslösningar.

Vid fastighetens sydvästra hörn kan vatten från Framnäsgratan rinna intill byggnaden, beroende på hur höjdsättningen utformas. Utmed fasaden (i läget för befintlig refug) kan man undersöka att lägga en raingarden, nedsänkt växtbädd för att fördröja, infiltrera och samtidigt rena vägdagvattnet och på så vis minska problemen

Alternativ 1 – se Appendix

Permeabla ytor ska eftersträvas så långt som möjligt. Gångstråk och uteplatser intill huset görs förslagsvis med plattor och resterande yta sås med gräs. Parkeringsytorna utformas med gräsarme-

ring, se Figur 16. Detta är en bra typ av permeabel hårdgjord yta eftersom det reducerar avrinningen medan risken för igensättning minskas då gräsets rötter hjälper till att luckra jorden vilket underlättar infiltration, se Figur 17. Leran innebär att en dränering behövs för att samla upp vatten. Under dräneringsledningen läggs ett tätskikt om det finns misstankar om föroreningar i marken.



Figur 16 Exempel på parkering med gräsarmering.

Taken utformas med växtbäddar. Gröna tak med ett substratdjup på runt 10 cm kan förväntas fördröja max 20 l/m^2 takyta. För planområdet innebär det att 14 m^3 kan fördröjas i gröna tak, vilket betyder att det räcker att hälften av taken byggs på detta sätt. Om vanliga tunnare sedumtak väljs istället krävs däremot att hela takytan används till gröna tak då de har en halverad fördröjningskapacitet. Gröna tak ger förutom dagvattenfördröjning mervärden vad gäller luftrening, bullerreducering och ökad potential för biodiversitet. Detta gäller framför allt om växterna på taket ges varierande habitat med t.ex. högar av löst substrat och en blandning av sedum och olika typer av örter. Tak med växtsubstrat på minst 10 cm producerar mer ekosystemtjänster samtidigt som de inte kräver gödning. Tunnare sedumtak behöver gödulas ibland vilket kan ge näringsläckage.



Figur 17 Sedumtak anpassat för ökad biodiversitet.

Överskottet av vatten från de gröna taken leds ner i en gräsyta (lokal lågpunkt) via rännदार ut från huset, se exempel i Figur 18. Ett lock kan placeras över rännaldalen för att underlätta passage.



Figur 18 Rännaldal som leder takvatten.

Ytan lutas bort från huset och en dräneringsledning samlar ihop vattnet i gräsytan (se princip i Figur 14). Gräsytan utformas som ett dike med tät botten om misstanke om markföroreningar finns. En kupolbrunn placeras förslagsvis i ytan som kan ta in vatten vid större regn (se princip i Figur 19).



Figur 19 Avvattning av parkering med översilning (Svenskt Vatten P105, 2011).

Alternativ 2 – Se Appendix

Dagvattenkraven är svåra att uppnå om samliga ytor hårdgörs. En grön remsa bör läggas där takvattnet kan översilas innan det samlas ihop i en dräneringsledning, likt alternativ 1. Då höjdförhållandena gör det svårt att avvattna parkeringen in mot gården måste denna yta förses med gräsarmering för att få någon typ av avskiljning och trögare uppsamling av dagvatten.

Grönremsan för takvattnet kan också utformas som en raingården vilket skulle höja det estetiska värdet på innergården. Om inte husen utformas med gröna tak krävs ett fördröjningsmagasin med en volym på 10-13 m³ (beroende på hårdgöringsgrad) för att uppfylla fördröjningskraven.



Figur 20 Olika typer av raingarden, nedsänkta växtbäddar.

Dagvattnet från ytor och tak ska passera fördröjningsmagasinet. Om magasinet görs 0,5 m djupt blir utbredningen ca 21-27 m² (vid effektiv volym 95 %). Se Figur 21 för ett exempel.



Figur 21 Exempel på fördröjningsmagasin (Wavin.se).

5.6 Dagvattenrening

Dagvattenföroreningars påverkan beror främst på vilka mängder som transporteras till vattendragen. Koncentrationer är intressant då man studerar akuttoxiska effekter. Markanvändningens bidrag till föroreningar före och efter exploatering visas i Tabell 1. 8 av de studerade föroreningarna minskar, 5 ökar och 2 är i stort sett oförändrade. TOC är ett mått som används för att indikera vattenkvalitet, och suspenderade partiklar kan indikera halt av metaller, det är positivt det sker en stor minskning av denna faktor. För att utreda om förändringen utgör ett problem kontrolleras halterna i



dagvattnet med miljöförvaltningens riktlinjer, som är utformade så att inte miljökvalitetsnormer för vatten ska påverkas negativt.

Tabell 3 Föroreningsberäkning efter exploatering, före rening och efter rening genom översilning (Stormtac, 2017)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Före rening	230	1500	10	21	77	0,46	8,2	7,3
Efter rening	110	1100	0,90	6,4	14	0,16	2,1	3,1
Riktvärde	150	2500	14	22	60	0,40	15	40
Ämne	Hg	SS	Olja	BaP	Bensen	TBT	As	TOC
Före rening	0,021	51000	460	0,035	0,49	0,0017	3,3	15000
Efter rening	0,0083	5000	100	0,005	0,24	0,0008	2,0	15000
Riktvärde	0,040	60000	1000	0,050	10	0,0002	15	20000

Simulering visar att samtliga värden förutom TBT ligger under miljöförvaltningens riktvärde då dagvattnet genomgår rening i form av översilning. Schablonvärdena för TBT är mycket osäkra då det endast finns ett begränsat underlag i databasen. TBT är främst förknippat med båtbottnfärg, därmed utgör troligen inte föroreningen ett problem i detta fall.

5.7 Rekommendationer och slutsats

Rekommenderat är att höja upp marken där huset placeras för att minska risk för översvämningar samt för att uppfylla Kretslopp och vattens krav på lägsta nivå för färdigt golv. Färdigt golv ska vara minst 0,3 m över marknivån i förbindelsepunkt. Förbindelsepunkten påverkar därmed också höjdsättningen av huset. Om nuvarande servis behålls innebär det färdigt golv på +4,6 m. Planområdet ska så långt som möjligt ligga högre än omgivande gator så att vattnet ytligt rinner bort från byggnaden. Ny höjdsättning bör redovisas i planarbetet och sättas ut på plankartan för att visa att inte översvämningssrisk från skyfall föreligger.

Anslutning till allmänt dagvattennät bör ske utmed Mölndalsvägen vilket blir problematiskt om byggnaden placeras i fastighetsgräns. Taket skulle i så fall behöva lutas in mot innergården för att möjliggöra hantering av dagvattnet, samt att en ny förbindelsepunkt upprättas. Byggnadens nordvästra hörn kan behöva flyttas



in för att nå en ny förbindelsepunkt. Förbindelsepunkten är inte bestämd men någonstans utmed fastighetens norra sida kommer vara lämpligast (0,5 m från fastighetsgräns). Om det inte är möjligt att hitta en lösning med anslutningspunkt och flytt av byggnad kan man överväga om ledningen är möjlig att dras under byggnaden. Denna lösning vill man helst undvika då det är svårt att åtgärda ledningen vid problem.

Permeabla ytor ska eftersträvas så långt som möjligt, exempelvis permeabla parkeringar, gröna tak och gräsytor. Planteringar kan utformas som nedsänkta växtbäddar för att rena och fördröja vatten samtidigt som de höjer det estetiska värdet. Permeabla ytor som ger en viss infiltration är dessutom viktigt för att inte förändra grundvattennivån vilket är extra viktigt då området är ett utpekade riskområde med stabilitetsproblem.

Då hela den allmänna dagvattenledningens kapacitet är utnyttjad är fördröjt och minimerat dagvattenflöde viktigt att åstadkomma. Dagvattenplan enligt alternativ 1 rekommenderas eftersom detta system innebär trög avledning med rening genom översilning. Alternativ 1 möjliggör fördröjning genom gröna lösningar medan alternativ 2 kräver fördröjningsmagasin. För alternativ 1 minskar exploateringen dagvattenflödena vilket är positivt för markavttningsföretaget och vid alternativ 2 krävs måste en fördröjning räknas med för att inte öka flödet. Dagvattensystemet ska göras tätt då misstanke om markföroreningar finns.

Schablonvärden visar att halten koppar väntas öka. En viktig källa till koppar är byggnadsmaterial, det är viktigt att välja fasadmateriäl och stuprör som inte innehåller zink eller koppar.

De flesta föroreningar minskar med den nya markanvändningen men ett par ökar, därför är reningen viktig. Simulering visar att alla föroreningar utom en ligger under miljöförvaltningens gränsvärde. Undantaget är TBT men att detta ämne skulle överskridas med föreslagen markanvändning är inte troligt. Därmed påverkas inte möjligheterna att nå god status i vattenförekomsten negativt.

Taken bör göras gröna med substratdjup på över 10 cm för att få en god fördröjningseffekt. Dessa extensiva gröna tak kan ha både sedum och örter utan att kräva speciellt underhåll eller tilläggskrav för brandskydd. Då fler arter än sedumplanteras ökas samtidigt potentialen för biodiversitet, bullerminimering och luftrening. Brandkrav ska hanteras.



Träd ger en mängd olika ekosystemtjänster, bl.a. reduktion av dagvattenmängder och det hade varit positivt om nya träd planteras på fastigheten. Ur dagvattensynpunkt bör trädgropar utformas nedsänkta och med kapacitet att för att hantera dagvatten.



Appendix

Dagvattenplan alternativ 1





Dagvattenplan alternativ 2

