

Skyfallsanalys - Kaktusen och Odéon, Höganäs

2021-12-16



Figur 1: Illustrationsplan över Kaktusen och Odéon. Bilden tillhör Höganäs Kommun.

Författare: Elin Reinodt, Structor Mark Malmö AB
Handläggare/Utredare: Elin Reinodt, Structor Mark Malmö AB
Uppdragsledare: Nabaz Karem, Structor Mark Malmö AB
Granskare: Rebaz Blomhav, Structor Mark Malmö AB

Revideringshistorik:

Innehåll

| | |
|---|-----------|
| 1. Inledning | 4 |
| 1.1. Bakgrund och syfte..... | 4 |
| 1.2. Avgränsning..... | 4 |
| 1.3. Underlag..... | 4 |
| 1.4. Koordinat- och höjdsystem..... | 4 |
| 1.5. Beskrivning av planområdet..... | 4 |
| 2. Tidigare utredningar | 6 |
| 3. Skyfallskartering | 9 |
| 3.1. Programvaran ScalgoLive..... | 9 |
| 3.2. Befintlig situation | 9 |
| 3.3. Framtida situation..... | 12 |
| 3.3.1. Utformning..... | 13 |
| 4. Diskussion och slutsats | 16 |

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund och syfte

Höganäs kommun planerar att bebygga kvarteren Kaktusen och Odéon med bostäder, vårdboende och lokaler. Structor Mark Malmö utför därför en skyfallsutredning över planområdet, bestående av de båda kvarteren, på beställning av Höganäs Kommun.

Syftet med utredningen är att identifiera eventuella risker relaterade till skyfall för planområdet samt att utreda eventuella risker som uppstår för planområdet och intilliggande områden vid nybyggnation. Förslag från Höganäs kommun att använda befintliga källare som fördröjningsmagasin ska också utredas.

1.2. Avgränsning

Denna utredning avgränsas till planområdet och angränsade områden med en tidigare utredning utförd av DHI som underlag. DHIs utredning var en klimatanalys med fokus på extrema regn vilken inkluderade hela Höganäs tätort. Skyfallskarteringen utförs för ett 100-årsregn.

Utredningen kring användning av befintliga källare som fördröjningsmagasin begränsas till beräkning av fördröjningsbehov samt grov höjdsättning av planområdet och utformning av inlopp till magasinerna. Hur byggnaderna, befintliga och planerade, påverkas av att leda vatten till underliggande källare ingår inte i denna utredning.

1.3. Underlag

Följande material från Höganäs kommun har varit underlag till utredningen:

- Illustrationsplan, (Kaktusen_Odeon illplan), pdf, 2021-10-13
- Rapport, Höganäs dagvattensystem - Kapacitetsberäkningar, DHI, 2014-02-20.
- Presentation, Redovisning klimatanalys – extrema regn, Höganäs och Jonstorp tätort, 2019-11-13
- Resultat från klimatanalys av DHI, (Framtida Regn, DHI Kaktusen och Odéon), pdf, 2021-11-01
- Befintligt ledningsnät i dwg, pdf och jpg, 2021-11-08 resp. 2021-11-09.

Figurer med resultat från utförd skyfallskartering kommer från ScalgoLive.

Flygfoton är hämtade från Eniro.

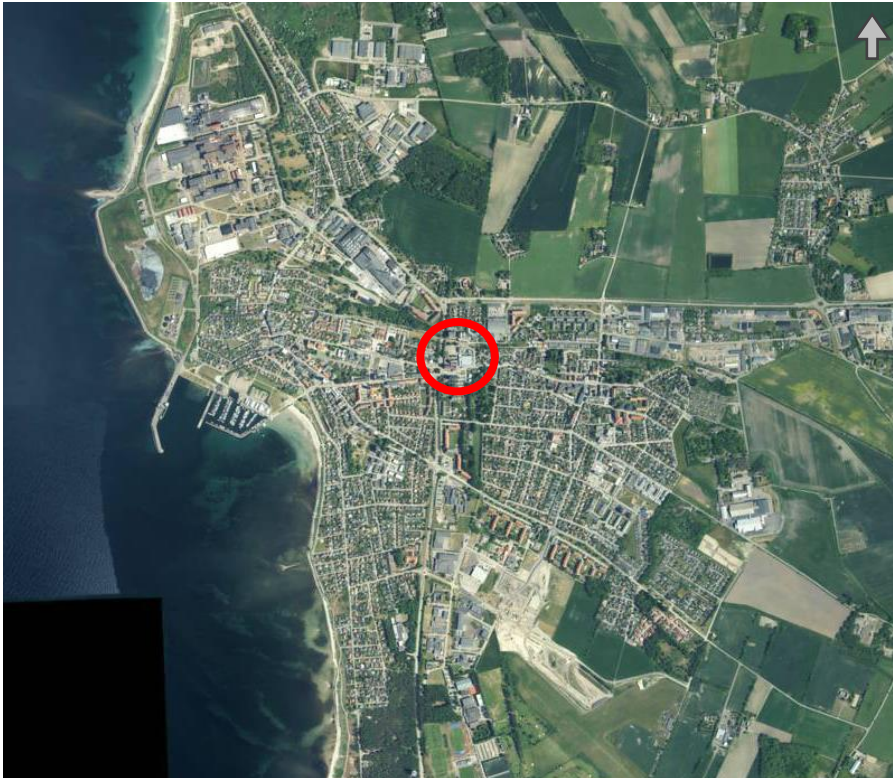
1.4. Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem för uppdraget är SWEREF 99 13 30 och höjdsystem är RH2000.

1.5. Beskrivning av planområdet

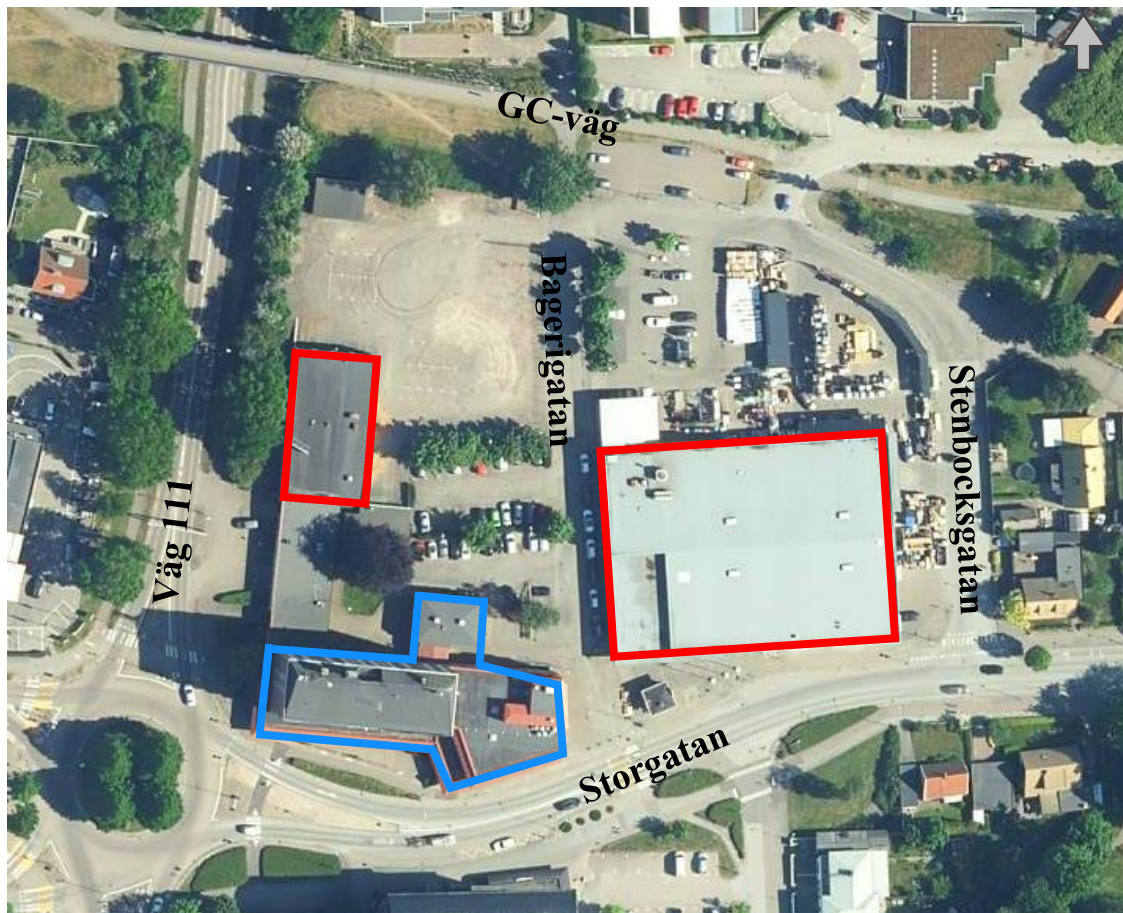
Planområdet är beläget i centrala Höganäs och är cirka 2,25 hektar stort. Läget presenteras i Figur 2 nedan. Området ligger precis öster om väg 111 och begränsas av

Storgatan i söder, Stenbocksgatan i öster och en GC-väg i norr, se Figur 3. Inom planområdet finns idag några olika butiker som en möbelaffär och en elektronikbutik samt ett våningshus med bostäder. Butikslokalerna ska rivras men bostadshuset kommer behållas. Bostadshuset är markerat i Figur 3. Bagerigatan passerar genom området i nordsydlig riktning och skiljer Kaktusen och Odéon åt. Kaktusen ligger väster om Bagerigatan och Odéon på östra sidan.



Figur 2: Planområdets läge. Flygfoto från Eniro, 2021-11-08.

Inom planområdet finns två källarutrymmen, ett garage under befintlig byggnad i väst och en källare under befintlig byggnad i sydöst. Byggnaderna är markerade i Figur 3. Enligt förslag från Höganäs kommun bevaras ena eller båda av dessa och används som magasin vid skyfall då det inte finns någon tillgänglig yta för öppna fördröjningsmagasin inom området. Garaget under den västra byggnaden har ett utrymme på 1200 m³. Storleken på utrymmet i källaren under den sydöstra byggnaden är inte känt.



Figur 3: Befintligt planområde. Byggnader med källarutrymmen aktuella för fördröjning är markerade i rött. Befintligt lägenhetshus som ska behållas är markerat i blått. Flygfoto från Eniro, 2021-11-08.

2. TIDIGARE UTREDNINGAR

I Rapporten *Höganäs dagvattensystem – Kapacitetsberäkningar* (DHI, 2014-02-20) presenteras hela dagvattenledningsnätet i Höganäs tätort och dess kapacitet uttryckt i återkomsttid för ett regn. Ledningssträckor fyllda till hjässan och med trycknivå ovan markytan presenteras för 2-, 5- och 10-årsregn. Stora delar av ledningsnätet har en kapacitet på ett 2-årsregn vid fylld ledning. För trycklinje i marknivå varierar kapaciteten i Höganäs från 2-årsregn till >10-årsregn.

I Bagerigatan finns en befintlig dagvattenledning som passerar genom området. Denna är av dimension 300 mm och blir fylld till hjässan vid ett 2-årsregn, se Figur 4. Trycklinjen når inte till marknivån vid någon av de analyserade återkomsttiderna. Denna ledning ansluter till en större ledning av dimension 1400 mm i Storgatan som blir fylld till hjässan vid ett 10-årsregn. Trycklinjen når inte till marknivån för någon av de analyserade återkomsttiderna.



Figur 4: Resultat från kapacitetsberäkningar i Höganäs dagvattensystem. Höganäs dagvattensystem – Kapacitetsberäkningar (DHI, 2014-02-20). Aktuellt planområde i röd cirkel. Blå ledningar – trycknivån når aldrig över markytan vid analyserade regn.

En klimatanalys med fokus på extrema regn har också utförts av DHI. I Figur 5 presenteras resultatet från denna över planområdet. Presenterat resultat är vid ett 100-årsregn med varaktighet 6 timmar och en klimatfaktor på 1,25 och är framtaget med modelleringsprogrammen MIKE 21 och MIKE Urban. I analysen har hänsyn tagits till områdets topografi och ledningsnätets kapacitet.

Vid ett 100-årsregn når trycknivån i ledningsnätet ovanför marknivån och översvämningar uppstår. En större vattenansamling bildas i viadukten på väg 111, väster om planområdet, varifrån vatten leds in på främst kvarteret Kaktusen men även delvis till Odéon.



Figur 5: Resultat från tidigare utförd skyfallsutredning. 100-årsregn, 6 timmars varaktighet, klimatafförändring 1,25. Bild erhållen från Höganäs Kommun.

3. SKYFALLSKARTERING

3.1. Programvaran ScalgoLive

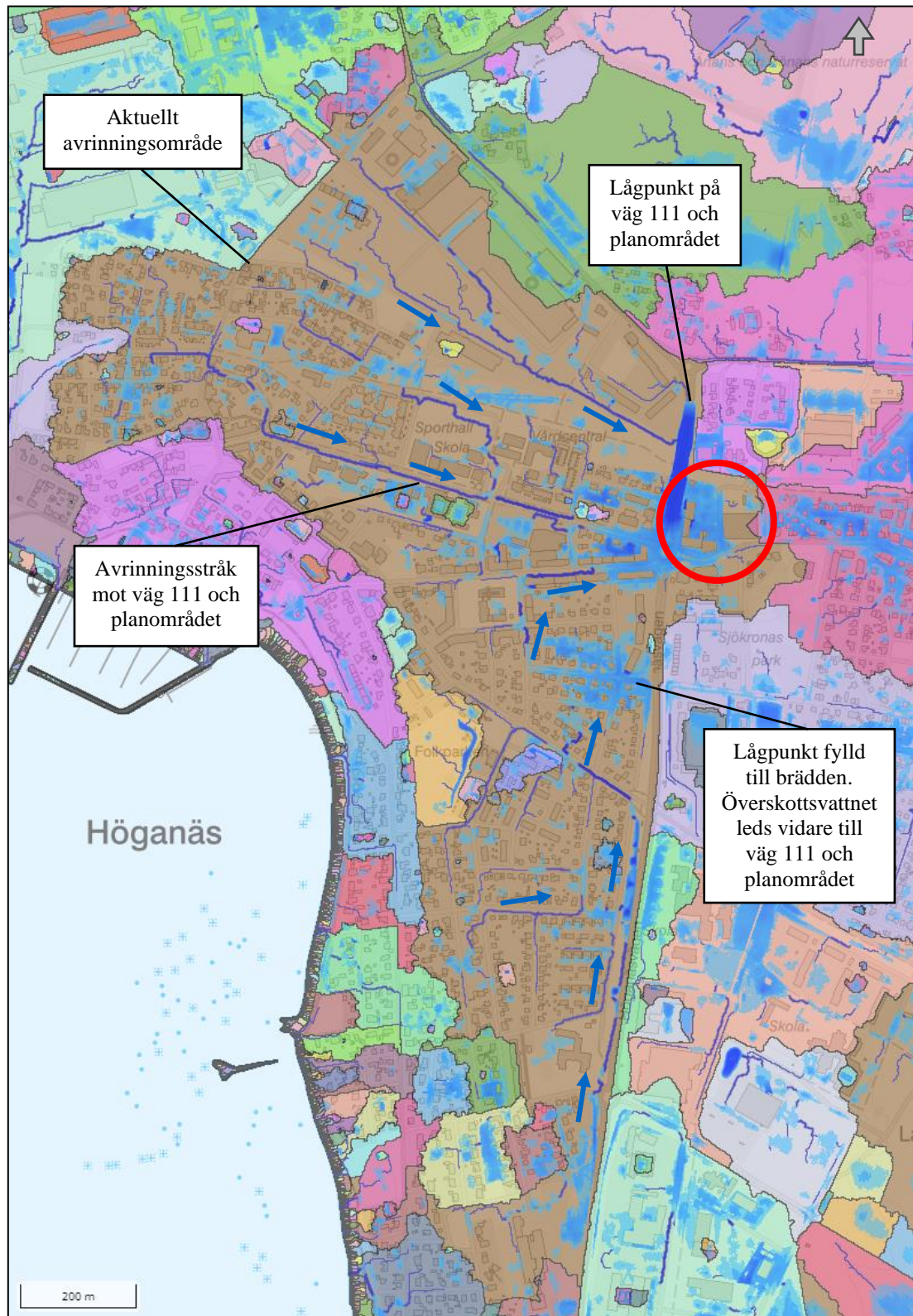
För att vidare analysera skyfallsproblematiken på och omkring kvarteren Kaktusen och Odéon används programvaran ScalgoLive. Programmet är en statistisk modell baserad på höjddata och tar därmed inte hänsyn till någon tidsaspekt i form av regnvaraktigheter eller flöden. Indata till programmet anges i millimeter och resultatet som presenteras är vattenansamlingar i lågpunkter samt flödesvägar vid angiven regnmängd. Områden som löper stor risk att drabbas av översvämning samt huvudstråk för ytlig avrinning kan därmed identifieras. Ledningsnätets kapacitet är inte inkluderat i programmet men angivna millimeter för ett visst regn kan i stället reduceras för att kompensera för detta.

3.2. Befintlig situation

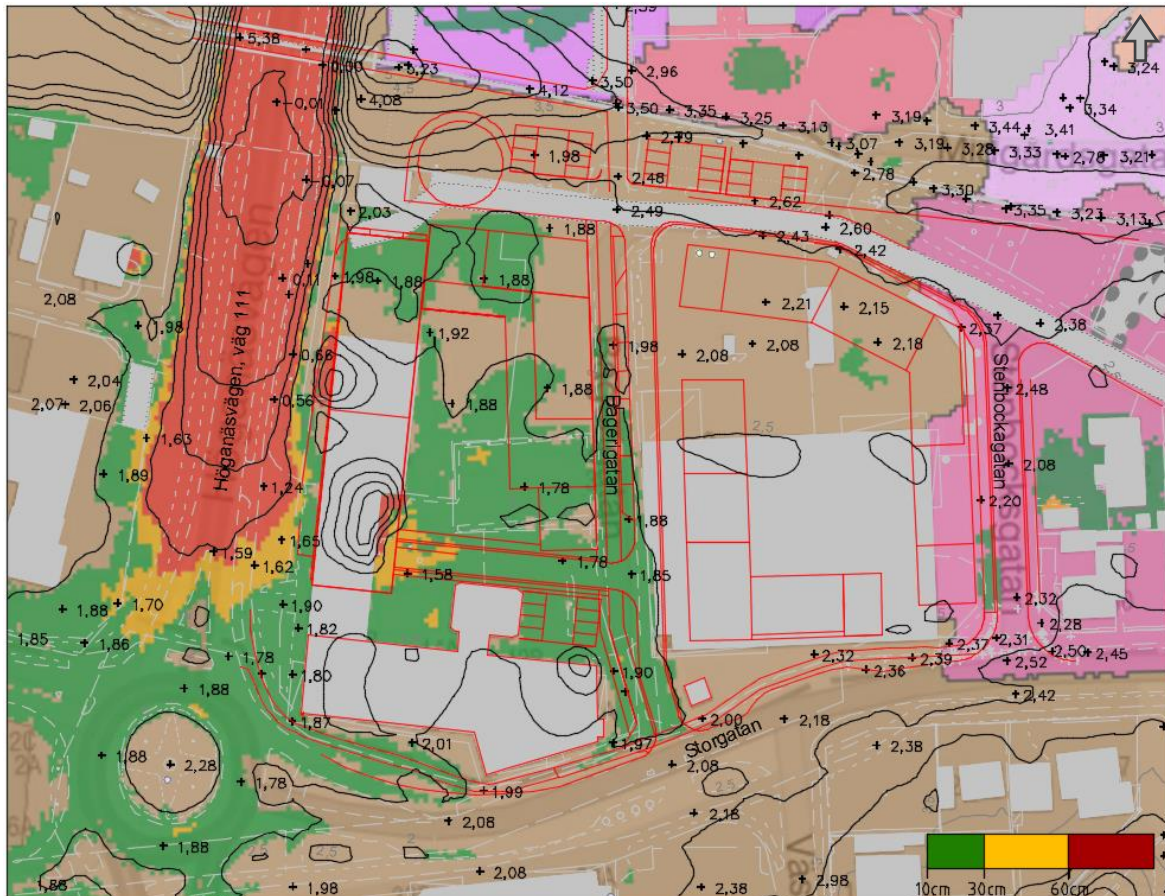
Med tidigare utredning utförd av DHI som underlag återskapas situationen i Scalgo för ett 100-årsregn med varaktighet 6 timmar. Med en klimatfaktor på 1,25 motsvarar det 106 mm nederbörd. För att ta hänsyn till ledningssystemets kapacitet reduceras regnet med 80 mm, vilket ger ett resultat i Scalgo som liknar presenterat resultat från DHI. Denna stora reduktion av regnet baseras helt presenterat resultat från DHI. Resultatet från Scalgo presenteras i Figur 6 och Figur 7.

Som redan konstaterat är översvämningen som uppstår på planområdet vid ett 100-årsregn sammanhängande med översvämningen i lågpunkten på väg 111. Det är till denna lågpunkt vatten rinner från ett avrinningsområde som är 95 hektar stort, vid presenterat 100-årsregn. Ett avrinningsområde innebär ett sammanhängande område varifrån vatten leds till en och samma lågpunkt. Inom ett avrinningsområde kan det finnas lågpunkter som fyllts till brädden och överskottsvattnet rinner vidare till aktuell lågpunkt. Avrinningsområdet som inkluderar lågpunkten på väg 111 och planområdet är det bruna området i Figur 6. Planområdet markeras med en röd ring. Resterande färgglada områden i figuren är separata avrinningsområden varifrån vatten inte avleds till planområdet vid befintlig situation och presenterat regn. Områdena precis norr, söder och väster om planområdet består alltså av separata avrinningsområden och påverkar inte situationen på planområdet. De ytliga avrinningsvägarna som leder till lågpunkten på väg 111 syns i bilden som blåa stråk. Det är via dessa stråk avrinningen sker då ledningssystemets kapacitet överskrids. Pilarna illustrerar flödesriktningen. Samtliga stråk ansluter till viadukten på väg 111 västerifrån. Det finns alltså inga större avrinningsstråk som passerar planområdet. Det mesta av vattnet från avrinningsområdet, som inte leds bort i ledningssystemet, fördröjs i viadukten men när denna blivit full översvämmas även Kaktusen och mindre delar av Odéon.

Figur 7 visar samma nederbördssituation begränsat över planområdet gemensamt med befintliga höjder och planskissen över planerad byggnation.



Figur 6: Avrinningsområdet som inkluderar planområdet vid ett 100-årsregn med varaktighet 6 timmar och klimatfaktor 1,25 (brunt område).



Figur 7: Översvämning över planområdet vid 100-årsregn med varaktighet 6 timmar och klimatafaktor 1,25.

Översvämningens område visas i Figur 7 i grönt, gult och rött för att illustrera olika vattendjup. De gröna områdena motsvarar ett vattendjup mellan 0,1–0,3 meter, de gula 0,3–0,6 och i de röda områdena överstiger vattendjupet 0,6 meter. Majoriteten av Kaktusen översvämmas med ett djup upp till 0,3 meter. Intill befintlig byggnad överstiger vattendjupet 0,6 meter lokalt. Översvämningen breder ut sig över markområden som har en plushöjd på upp till +2,0 meter över havet. Områden som ligger på högre nivå än så drabbas inte av någon betydande översvämning.

Vid mindre regn än vad som krävs för att vatten från viadukten ska svämma över upp på planområdet uppstår en mindre översvämning inom planområdet från den nederbörd som faller inom planrådets gränser. Planområdet är då ett separat avrinningsområde. Hur situationen ser ut precis innan planområdet översvämmas från viadukten presenteras i Figur 8. Vad det är för återkomsttid på regnet i presenterad bild nedan är inte beräknat men figuren påvisar att problematiken inte endast består av översvämning från viadukten utan även från det regn som faller inom planområdet.



Figur 8: Översvämning inom planområdet vid ett mindre regn än då vatten från väg 111 stiger upp på planområdet.

3.3. Framtida situation

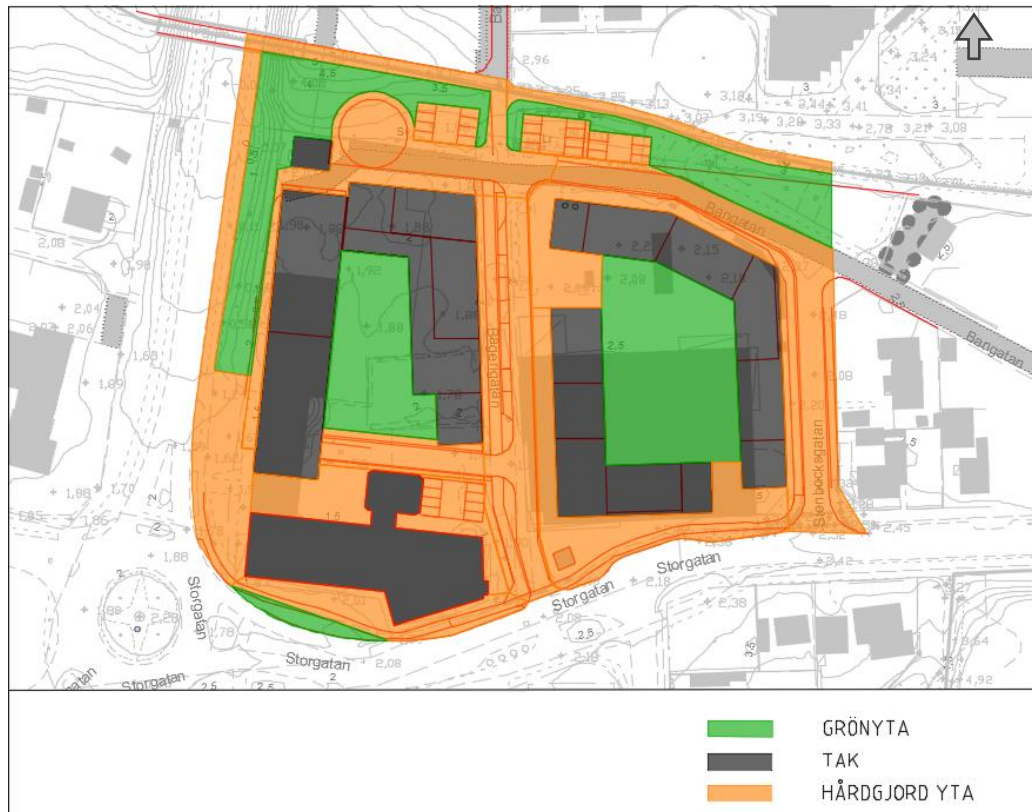
Utöver den översvämningensrisk som har presenterats för befintlig situation kan inga ytterligare risker vid byggnation enligt plan identifieras. För att reducera översvämningensrisken för planområdet vid ett 100-årsregn föreslås två åtgärder:

1. Höjdsättning av planområdet med en lägsta plushöjd på +2,1 meter över havet för att området inte ska översvämmas från viadukten.
2. Fördröjning inom planområdet för att reducera risken att det vatten som faller inom planområdet bidrar till översvämning.

För att utreda möjligheten att utnyttja befintliga källarutrymmen för fördröjning beräknas fördröjningsbehovet inom planområdet för ett 100-årsregn. De avrinningskoefficienter som används vid beräkning av fördröjningsbehovet är:

- Grönyta 0,40
- Tak 0,95
- Hårdgjord yta 0,90

Planområdet karteras baserat på markanvändning och resultatet presenteras i Figur 9.



Figur 9: Markanvändning

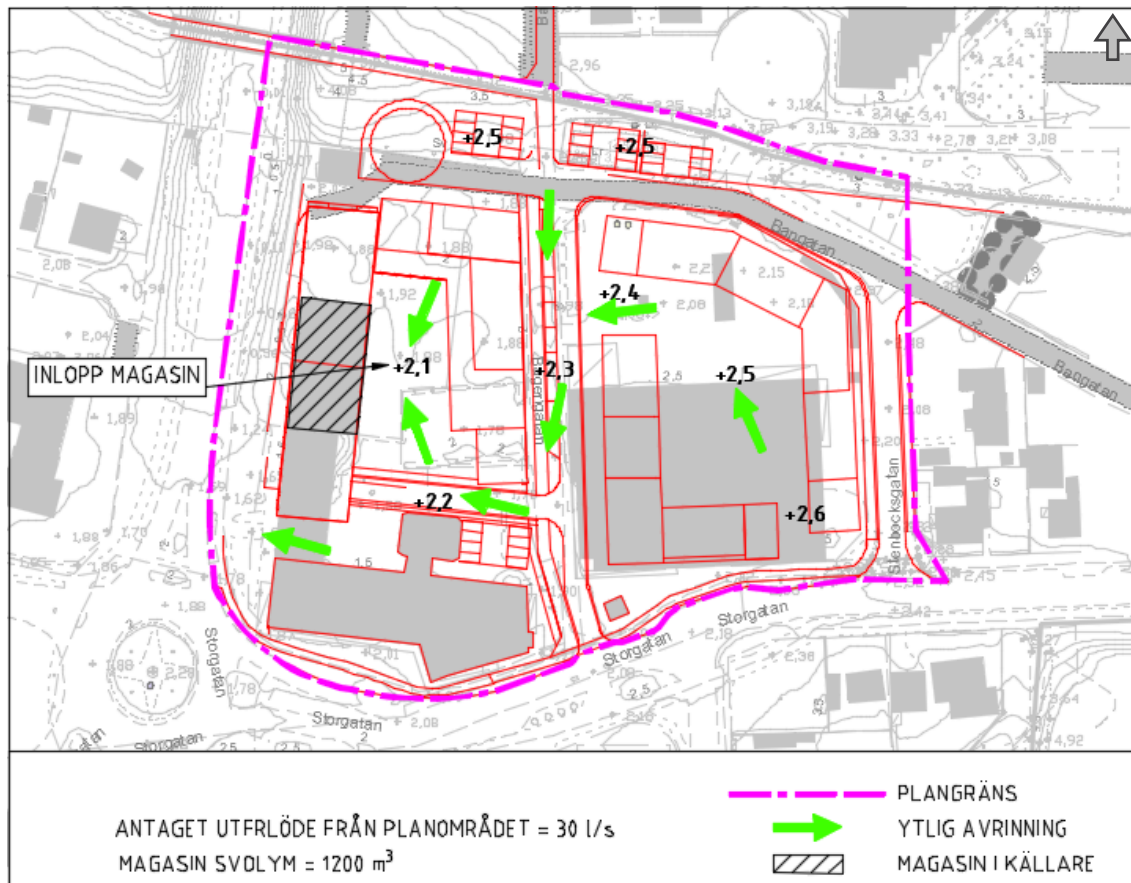
Befintlig dagvattenledning som är förlagd i Bagerigatan har en dimension på 300 mm och en lutning på 2 promille. Ledningens kapacitet beräknas till 40 l/s. Ledningen avvattnar även ett mindre område precis norr om planområdet och med hänsyn till detta bedöms möjligt utflöde från planområdet vara 30 l/s. Vid utsläpp av 30 l/s vid ett 100-årsregn krävs en fördröjningsvolym på 1200 m³. Den beräknade volymen motsvara endast den volym som faller inom planområdets gränser, utan hänsyn till eventuell tillrinning utifrån, ytlig eller via ledningssystem.

3.3.1. Utformning

Det beräknade fördröjningsbehovet för planområdet är 1200 m³ vilket innebär att garaget under den befintliga bygganden i västra delen av området utgör tillräcklig fördröjningsvolym. Källaren på östra sidan av området behöver därmed inte användas till fördröjning.

Vid ett skyfall kommer dagvattenbrunnarna inom området att översvämmas och en höjdsättning utformad för att leda skyfallsvatten till magasinet via ytlig avrinning måste därför säkerställas för att magasinet ska kunna utnyttjas fullt ut. Ett förslag presenteras i Figur 10 med en höjdpunkt på cirka +2,6 i sydöstra hörnet, strax ovanför nivån på Storgatan. Lutningen inom området utförs sedan för att skapa ett avrinningsstråk enligt de gröna pilarna i figuren. Lågpunkten ska ligga på innergården på Kaktusen framför fördröjningsmagasinet och föreslås få en höjd på cirka +2,1, för att säkerställa att hela

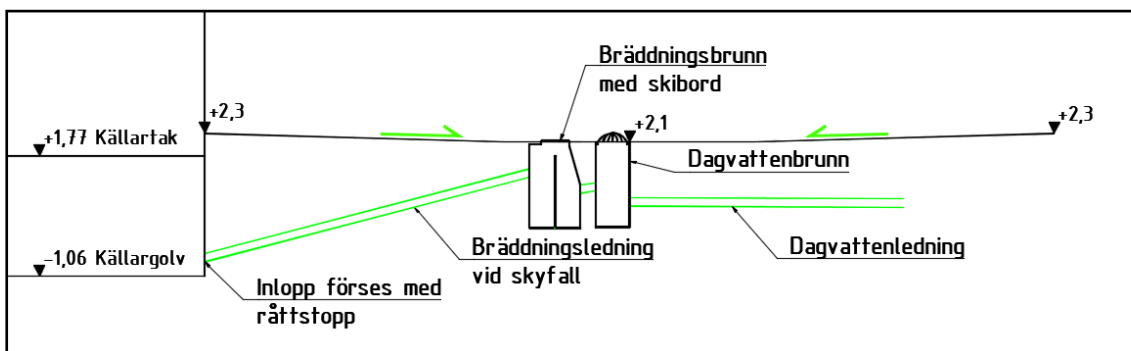
planområdet ligger ovanför den nivå som bedöms vara kritisk för översvämning från väg 111. I lågpunkten på innegården utformas ett inlopp till magasinet. Observera att föreslagna höjder är ungefärliga och endast föreslagna ur skyfallssynpunkt. Det viktigaste i utformningen av området är att ytlig avrinning möjliggörs mot innegården på Kaktusen och att området i helhet ligger ovanför kritisk nivå för översvämning från väg 111. Presenterade höjder är geodetiska höjder.



Figur 10: Föreslagen höjdsättning (geodetiska höjder) av planområdet för att uppnå ytlig avrinning mot fördröjningsmagasinet.

Marknivåerna kring den befintliga byggnaden i södra delen av planområdet bedöms vara svåra att höjdsätta för att möjliggöra avrinning mot fördröjningsmagasinet. Höjdsättningen här måste främst utformas på ett sådant sätt att det inte skapas några instängda områden intill byggnaden som kan skapa översvämningssproblematik vid ett mindre regn än då vatten tar sig upp på området från viadukten. På nordvästra sidan av huset finns en kritisk punkt där vatten kan bli stående om inte höjdsättningen utförs på ett tillfredsställande sätt. Risken för detta minskar dock om avrinning från resterande delar av området fördröjs i garaget, eftersom området som bidrar med tillrinning till den kritiska punkten blir väldigt begränsat. Om möjligt utformas marknivåerna med avrinning mot Storgatan och väg 111. Vid ett skyfall som fyller upp hela viadukten kommer även området kring denna byggnad att bli översvämmat.

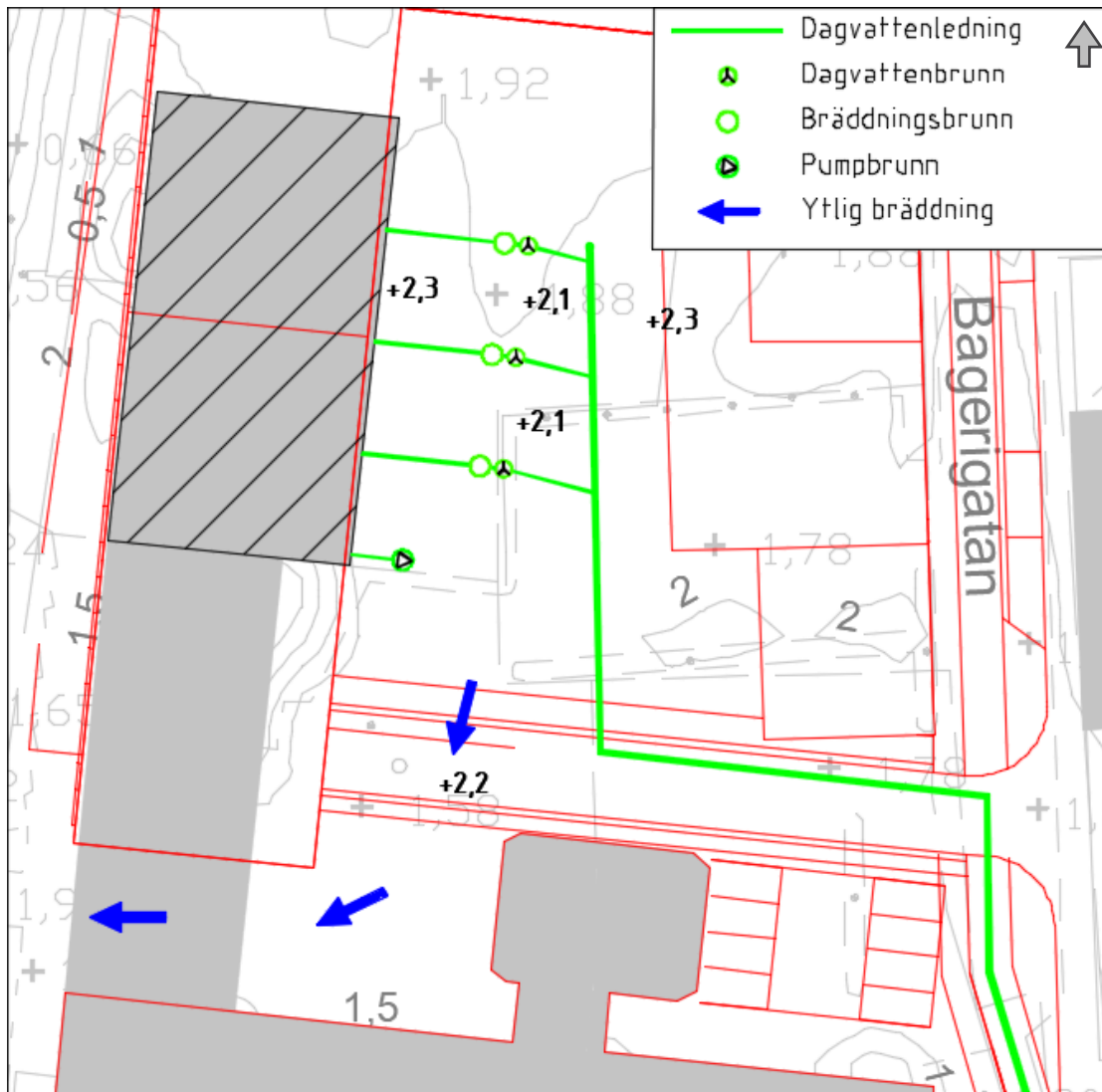
På innegården utformas inloppet till magasinet förslagsvis med bräddningsbrunnar och bräddningsledningar anslutna till de dagvattenbrunnar som anläggs. Det flöde som måste möjliggöras in i magasinet beräknas till 1000 l/s. Flödet beräknas för ett 100-årsregn med varaktighet 10 minuter, vilket inte är det regn som bidrar till störst volym men med störst flöde, vilket dimensionerar inloppsledningarna till magasinet. Föreslagen lösning presenteras i profil i Figur 11 och i plan Figur 12. Källargolvet har en plushöjd på -1,06 och vattengången i befintlig dagvattenledning i Storgatan ligger på cirka -1,0. Magasinet kan alltså inte tömmas via en självfallsledning utan vattnet måste pumpas.



Figur 11: Förslag på utformning av inlopp till fördröjningsmagasinet. Angivna höjder är geodetiska.

Dagvattenbrunnarna placeras i mitten av innegården i lågpunkten och en ledning dimensionerad för dagvattenhantering läggs förslagsvis på östra sidan om brunnarna. På västra sidan anläggs bräddningsbrunnar som utformas med ett skibord som möjliggör bräddning på önskad nivå. Bräddningsnivån bör ligga ovanför nivån för källartaket för att utnyttja magasinets fulla volym. Bräddningsledningar ansluts till bräddningsbrunnarna och utgör inloppet till magasinet. Dessa ledningar dimensioneras för ett 100-årsregn. I södra delen av innegården läggs en pumpbrunn för att möjliggöra tömning av magasinet till dagvattenledningen. Det bedöms inte nödvändigt med en permanent pump då den ska användas efter ett skyfall för att tömma magasinet och därmed kan installeras på plats vid behov. Antal dagvattenbrunnar och bräddningsbrunnar samt dimensioner på bräddningsledningar tas fram under detaljprojekteringskedet. Placering och antal i Figur 12 är endast ett illustrerat exempel.

Systemet måste utformas på ett sådant sätt att bräddning från magasinet är möjlig. Vid nederbörd större än ett 100-årsregn kommer fördröjningsvolymen i magasinet inte räcka till och vattnet måste kunna ta en annan väg. Med presenterad höjdsättning kan vattnet då stiga i lågpunkten på innegården och brädda över gatan söder om innergården, innan det gör någon risk för planerade byggnader.



Figur 12: Förslag på utformning av inlopp till fördröjningsmagasinet samt bräddning för regn större än 100-årsregn. Antal och placering av brunnar är endast exempel. Angivna höjder är geodetiska höjder och endast angivna ut skyfallssynpunkt.

4. DISKUSSION OCH SLUTSATS

Planområdet är ett utsatt område för översvämning vid skyfall eftersom det ligger i anslutning till den lågpunkt dit avrinning från stora delar av Höganäs leds vid ett 100-årsregn. Den främsta översvämningensrisken utgörs av att vatten stiger från denna lågpunkt in på planområdet. Med presenterad höjdsättning med en lägsta nivå inom planområdet på +2,1 meter över havet kan denna risk reduceras.

Även den nederbörd som faller inom planområdet utgör en översvämningsrisk. För att ytterligare minska risken för översvämning bör därför 1200 m³ fördröjas inom planområdet. Volymen motsvarar fördröjningsbehovet för planområdet vid ett 100-årsregn. Befintligt garage i västra delen av planområdet rymmer denna volym. Området måste höjdsättas så att ytlig avrinning mot inloppet till magasinet möjliggörs. Inloppet placeras förslagsvis på innergården på Kaktusen och utformas som bräddningsbrunnar med skibord i anslutning till de dagvattenbrunnar som ska anläggas. Inloppet till magasinet måste dimensioneras för ett 100-årsregn.

Föreslagna lösningar är endast grovt utformade och höjdsatta. En detaljprojektering måste utföras för att säkerställa en bra utformning som är anpassad för de förutsättningar som finns på området.

Dimensionerande regn för fördröjningsvolym och höjdsättning av området är ett 100-årsregn. Detta innebär att vid regn med längre återkomsttid finns fortfarande risker för översvämning på planområdet trots presenterade åtgärder. För att minska risken för översvämning vid större regn krävs åtgärder utanför aktuellt planområde som minskar den mängd vatten som leds till viadukten på väg 111. En stor åtgärd för att lösa skyfallsproblematiken är inte möjlig men desto fler fastigheter som kan fördröja vatten inom fastighetens gränser, förbättrar den totala situationen.