

PM

Kartering av lågpunkter och rinnvägar, Firman 1

Författare

Jonas Olofsson

Geosigma AB

2021-06-02

Innehåll

1	Uppdraget	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Syfte	3
2	Områdesbeskrivning	3
2.1	Geografi	3
3	Metoder	4
3.1	Scalgo Live	4
3.2	Höjddata	5
3.3	Nederbördsdata	5
3.4	Beräkningsmetodik - Lågpunktskartering	5
3.5	Återkomsttid	6
4	Resultat	7
4.1	Lågpunktskartering – Befintlig situation	7
4.2	Lågpunktskartering – Planerad situation	9
5	Flödesberäkningar	12
5.1	100-års flöde	12
5.2	Dimensionerande utjämningsvolym	14
6	Utvärdering/Diskussion	15
7	Slutsats	16
8	Referenser	16

1 Uppdraget

1.1 Bakgrund

Det pågår arbete med en detaljplan för att möjliggöra byggnation av nya bostäder i anslutning till Vällingby centrum i Västerort inom Stockholms kommun. De nya bostadshusen kommer ersätta den befintlig markanvändningen inom området som i dagsläget utgörs av främst gräsytor. I samband med detaljplanearbetet har Geosigma fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning (Geosigma, 2021) samt en studie av skyfallssituationen (föreliggande utredning) för att studera hur ombyggnationen påverkar dagvattenbildningen, samt vilka åtgärder för fördröjning och rening som bör tillämpas i samband med detta. Delar av planområdet riskerar att översvämmas vid skyfall och därför har även en analys av rinnvägar, lågpunkter och områdets höjdsättning utförts.

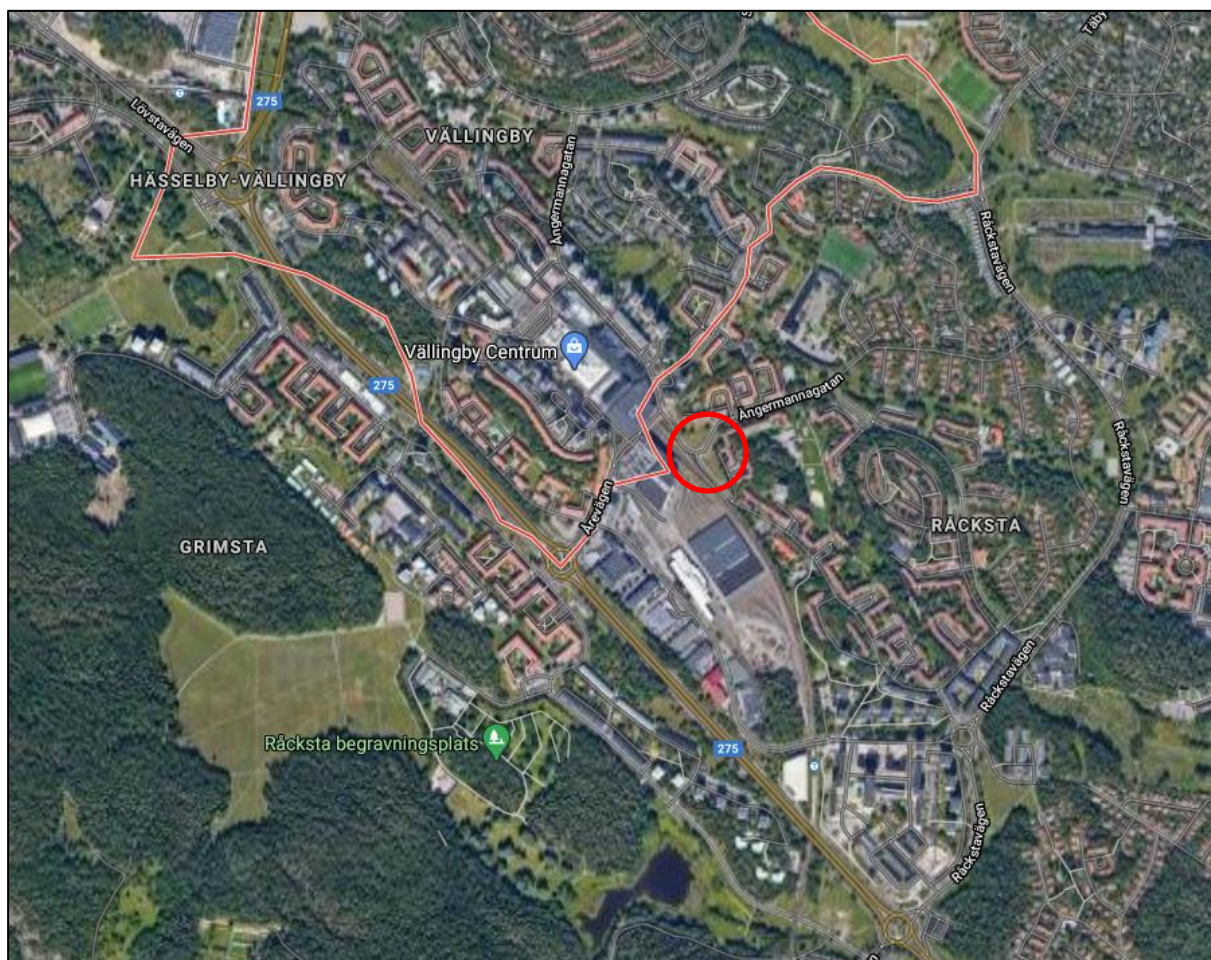
1.2 Syfte

Syftet med uppdraget är att med hjälp av Scalgo (Scalgo, 2019) utreda vilka lågpunktsområden som kan komma att vattenfyllas i samband med ett 100-årsregn och vilka vattendjup som då uppkommer. Utredningen utförs för en framtida situation där uppgifter om framtida höjdsättning tillhandahålls av beställaren eller anpassats för att skapa en så bra skyfallssituation som möjligt.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Geografi

Det aktuella utredningsområdet ligger intill Vällingby centrum i Västeort. Området återges i Figur 2-1. För en mer detaljerad beskrivning av området, se *"Dagvattenutredning för Firman 1, Stockholms kommun"* (Geosigma, 2021).



Figur 2-1. Översiktskarta där utredningsområdet har markerats med en röd cirkel.

3 Metoder

3.1 Scalgo Live

Scalgo live är en web-baserad programvara som bland annat kan användas för att identifiera lågpunkter i terrängen och visa på transportvägar för ytavrinnande vatten i samband med regn. Olika regnmängder kan användas för att enkelt illustrera hur mängden regn påverkar vilka lågområden som vattenfylls. Det bör klargöras att detta inte är en hydraulisk modell utan endast ett sätt att påvisa vilka lågpunktsområden som finns eller var vatten kan bli stående i samband med nederbörd. Resultaten baseras helt på den höjddata som finns tillgänglig för det utredda området. Det finns inte något temporalt element med i beräkningarna och vatten transporteras endast på markytan (modellen räknar inte med någon infiltration till grundvatten). För att kompensera för att modellen inte räknar med något ledningsnät eller infiltration till grundvattnet så görs en manuell kompensation (i enlighet med vad som beskrivs i avsnitt 3.3 nedan) genom att 30 % av nederbörden i samband med ett 100-årsregn antas kunna infiltrera till marken alternativt avledas till ledningar eller omhändertaras av anlagda dagvattenlösningar.

3.2 Höjddata

I Scalgo finns tillgång till en höjdmodell som baseras på Lantmäteriets höjddata (GSD-Höjddata grid 2+ från laserskanning). För att kunna redovisa lågpunkter för ett scenario med framtida markanvändning så har även modifierade höjddata över det aktuella utredningsområdet använts. Dessa data har modifierats för att bättre spegla en framtida situation. Då en exakt höjdsättning för gårdsmarken inte finns tillgänglig för en framtida situation så har fokus legat på förändringar som vid tidpunkten för föreliggande utredning bedömdes som relativt säkra. En översiktlig höjdsättning som undviker översvämningar inom, uppströms och nedströms utredningsområdet presenteras. Utförda modifieringar har valts i samråd med beställaren.

3.3 Nederbördsdata

I uppdraget ingår att studera ett 100-årsregn och hur det påverkar rinnstråk samt vattennivåer i lågpunkter inom utredningsområdet.

Nedan följer det resonemang som använts för att bestämma förutsättningarna för det beräknade 100-årsregnet. Metodiken är tagen från MSB (MSB, 2017).

Enligt SMHI:s definition (SMHI, 2015) är ett skyfall ett regn med en intensitet som överskrider 50 mm/timme eller 1 mm/minut. Ett regn med medelintensiteten 50 mm under en timme har en återkomsttid på knappt 80 år.

Det bör poängteras att en viss regnvolym inte har en entydig återkomsttid (sannolikhet), utan den varierar med regnets varaktighet. I föreliggande utredning har ett 100-årsregn med en varaktighet på 1 timme använts. Under dessa antaganden innebär det att det under den timmen faller ca 55 mm regn.

I enlighet med (MSB, 2017) så görs även en korrektion av regnmängden för att kompensera för vatten som antingen avleds från hårdgjorda ytor via ledningsnätet eller som infiltreras i marken på genomsläppliga ytor. Mellan 60–75 procent av nederbörden som faller i samband med ett 100-årsregn bedöms avrinna på ytan. I föreliggande utredning har 70 % använts, vilket kan sägas motsvara en konservativ situation med en blandning av hårdgjord mark där viss del av avrinningen kan omhändertas av ledningssystemet och framför allt föreslagna dagvattenlösningar och mark med viss infiltrationskapacitet. För beräkningar i Scalgo motsvarar detta att en regnmängd om ca 38 mm. Detta representerar alltså den regnmängd som faktiskt bidrar till avrinning på ytan och som leder till att lågpunkter vattenfylls.

I föreliggande undersökning används även en klimatfaktor för att kompensera för ökade regnmängder till följd av framtida förändring av klimatet. En klimatfaktor på 1,25 har använts vilket leder till att den slutliga regnmängd som används som indata i Scalgo ökar från 38 mm till 48 mm.

3.4 Beräkningsmetodik - Lågpunktskartering

I avsnitt 3.1 redovisades översiktligt funktionen hos Scalgo som är det program som använts för beräkningarna i föreliggande utredning. Följande avsnitt syftar till att konkretisera och förtydliga principen med lågpunktskarteringen och belysa några av de begränsningar som finns i den använda metoden.

I Scalgos beräkningar ingår inte någon tidsfaktor. Detta innebär att Scalgo inte räknar med några flöden utan endast regn- eller vattenmängder. Dessa mängder kan redovisas antingen

med en längdenhet (mm) eller med en volymenhet (m³). 1 mm regn som faller över en 1 m² stor yta ger upphov till volymen 1 liter eller 0,001 m³.

I Scalgo faller en viss mängd regn (angiven i mm) över hela det område som modelleras. Storleken på det modellerade området väljs utifrån hur stort avrinningsområde som bidrar med flöde till undersökningsområdet (i detta fall det valda utredningsområdet samt intilliggande mark).

Scalgo är inte någon hydraulisk modell vilket innebär att vatten alltid (om möjlighet finns) transporteras från en högre till en lägre nivå i terrängen. Detta sker utan motstånd och utan tidsåtgång. Vattnet passerar lika lätt genom en mycket smal passage som över en mycket stor yta. Effekter av dämning återspeglas alltså inte i Scalgo.

I föreliggande utredning gäller följande:

- Utredningsområdet är ca **0,5 ha** stort (= 5 000 m²).
- Pålagt regn efter kompensation för infiltration/dagvattenlösningar och ansatt klimatfaktor: **48 mm**.
- Total regnvolymer som faller inom utredningsområdet: 48 mm * 5 000 m² = **240 m³**
- Utöver vattenvolymer som uppstår inom utredningsområdet passerar även ca **300 m³** vatten från uppströms liggande områden genom utredningsområdet.
- Total dimensionerande utjämningsvolymer för de dagvattenlösningar som föreslås i utförd dagvattenutredning (Geosigma, 2021): **57 m³**.

Det kan också nämnas att ytterligare regnmängder, utöver de pålagda 48 mm, inte ändrar situationen (beträffande vattenvolymer i lågpunkter). All tillkommande volym kommer, när lågpunkterna är uppfyllda, enbart att bidra med en ökad vattenvolymer som passerar genom området utan att påverka vattennivåerna inom utredningsområdet.

Ovanstående redogörelse illustrerar hur liten den totala volymen dagvattenlösningar är i förhållande till den totala vattenvolymer som faller som regn i närheten och inom utredningsområdet i samband med ett 100-årsregn. Det belyser också vikten av riktigt utformad höjdsättning så att överskottsvatten kan ledas bort från byggnader och via sekundära avrinningsvägar mot gatumark eller andra ytor som inte är lika känsliga för översvämning. Det är viktigt att komma ihåg att dagvattenlösningar inte dimensioneras för att ha en funktion när det gäller att omhänderta de vattenvolymer som uppstår i samband med skyfall/extrem nederbörd, de kan dock fördröja delar av skyfallsvattnet och på så sätt hjälpa till så att effekten av ett 100-årsregn inte förvärras efter planerad bebyggelse.

3.5 Återkomsttid

I detta avsnitt ges en kort förklaring kring begreppet återkomsttid.

Att en händelse sägs ha 100 års återkomsttid (exempelvis ett 100-årsregn) innebär att denna händelse i genomsnitt inträffar minst en gång under en 100-årsperiod. Av detta följer även att det för varje enskilt år föreligger en sannolikhet som är 1 på 100 (1 %) att denna händelse kommer att inträffa just det enskilda året. Vidare gäller att eftersom risken ackumuleras med tiden, så kommer den ackumulerade risken för att en händelse med en återkomsttid av 100 år skulle inträffa minst en gång under en godtycklig 100-årsperiod att vara hela 63 %. Det är alltså 63 % sannolikhet att en händelse med återkomsttiden 100 år kommer att inträffa minst en gång under en valfri 100-årsperiod.

I Tabell 3-1 återges sannolikheten (i procent) för att en händelse med en viss återkomsttid skall inträffa under olika tidsperioder med viss bestämd längd.

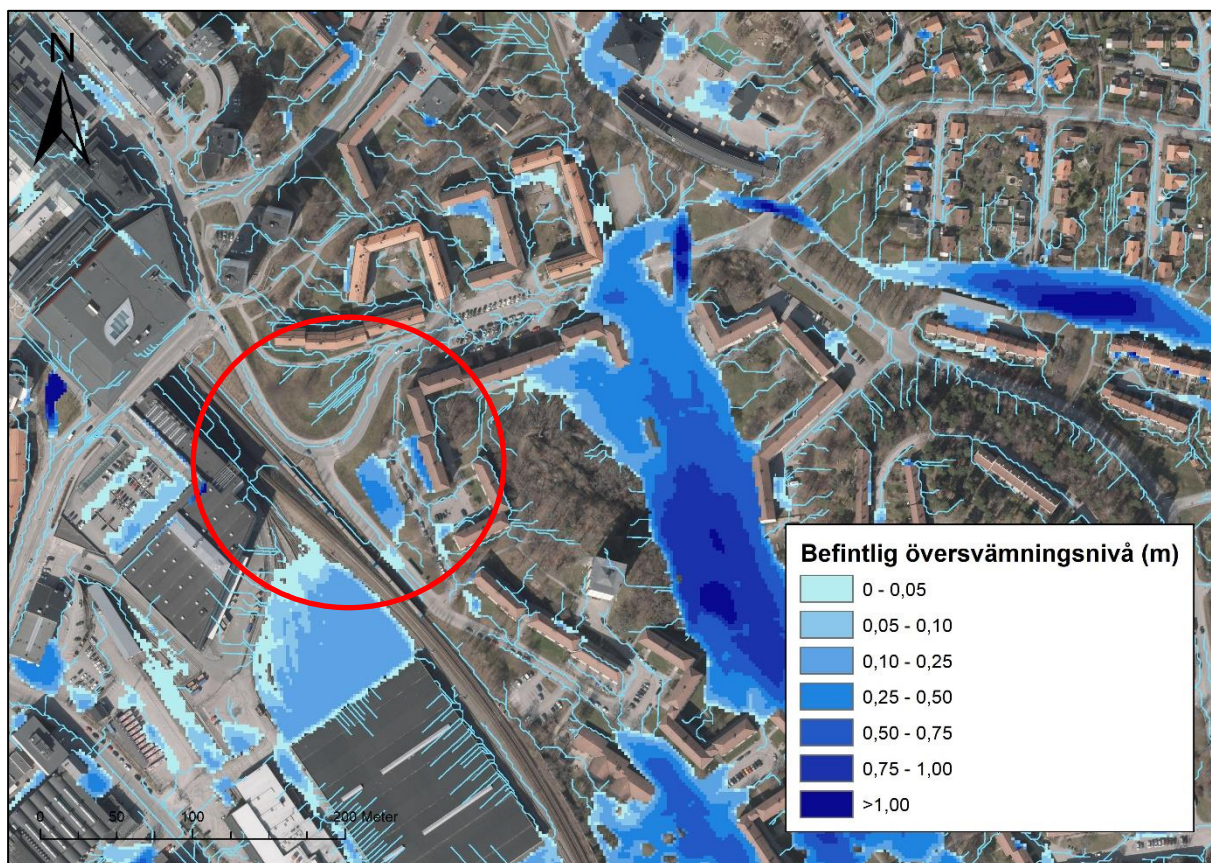
Tabell 3-1. Ackumulerad risk för att en händelse med viss återkomsttid inträffar minst en gång under en angiven tidsperiod

Återkomsttid (år)	Sannolikhet under 1 år (%)	Sannolikhet under 2 år (%)	Sannolikhet under 5 år (%)	Sannolikhet under 10 år (%)	Sannolikhet under 20 år (%)	Sannolikhet under 50 år (%)	Sannolikhet under 100 år (%)	Sannolikhet under 200 år (%)	Sannolikhet under 400 år (%)
2	50	75	97	100	100	100	100	100	100
5	20	36	67	89	99	100	100	100	100
10	10	19	41	65	88	99	100	100	100
20	5	10	23	40	64	92	99	100	100
50	2	4	10	18	33	64	87	98	100
100	1	2	5	10	18	39	63	87	98
200	1	1	2	5	10	22	39	63	87
1 000	0	0	0	1	2	5	10	18	33
10 000	0	0	0	0	0	0	1	2	4

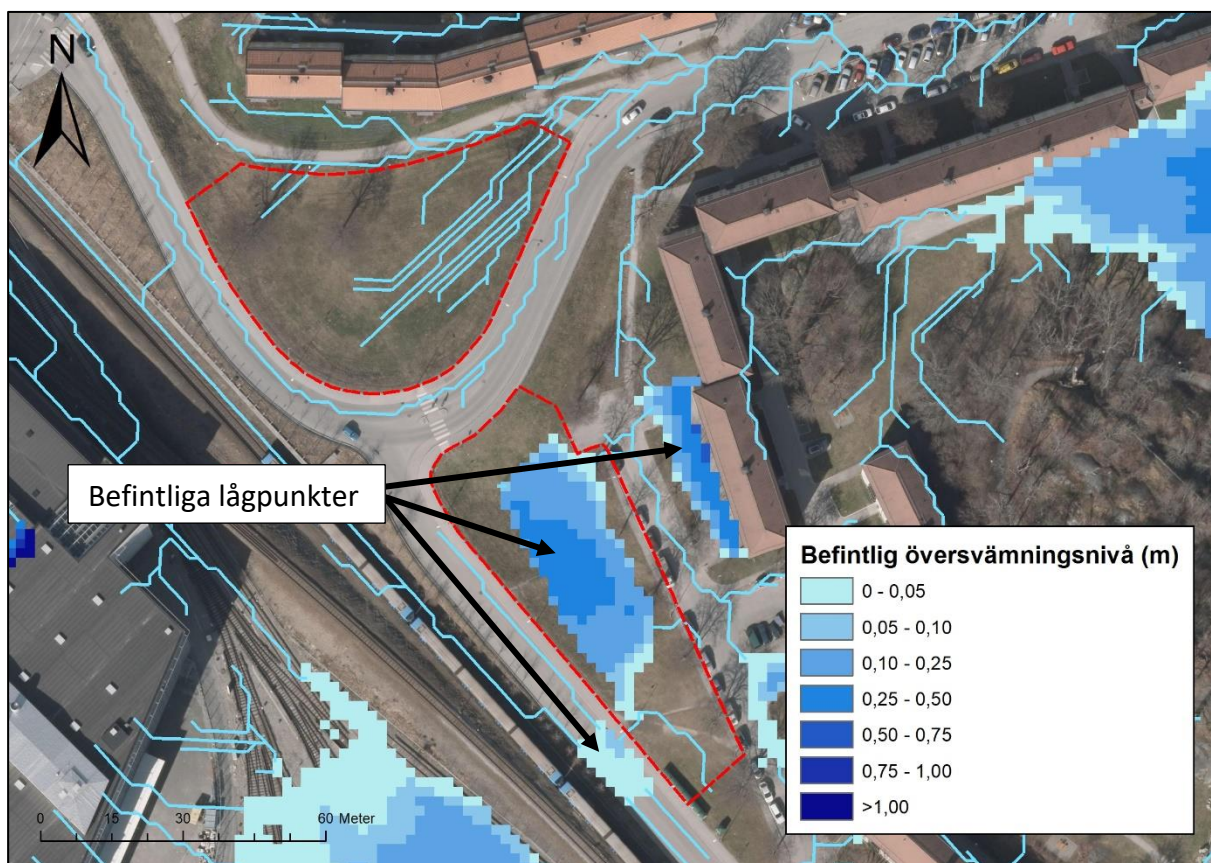
4 Resultat

4.1 Lågpunktskartering – Befintlig situation

I Figur 4-1 återges en översiktsskild över resultatet av lågpunktskarteringen (befintlig situation) med redovisade vattendjup och flödesvägar i anslutning till utredningsområdet. Figuren illustrerar situationen med ett applicerat 100-årsregn. Figur 4-2 visar en inzoomad bild över den befintliga situationen för området. Den befintliga lågpunkten i det södra området uppgår till totalt ca 190 m³.



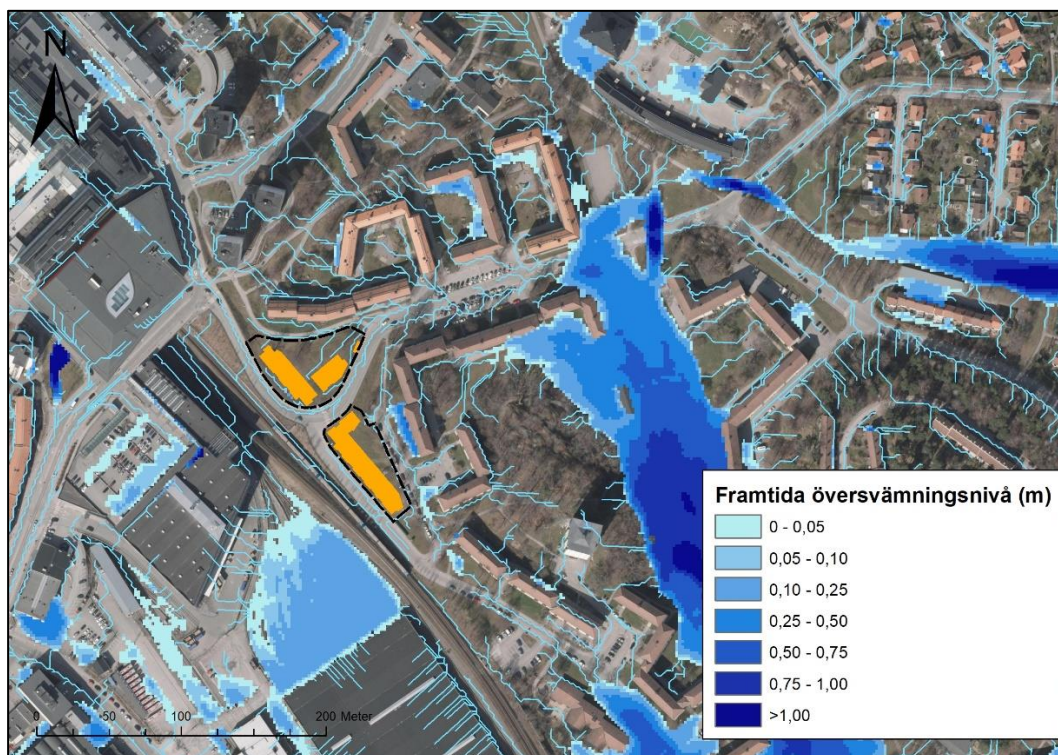
Figur 4-1. Resultat av lågpunktskartering för **befintlig höjdsättning** utförd med Scalgo. Lågpunkter illustreras med ljusblå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup (diskret skala). Blå linjer representerar flödessträckor där vatten transporteras till och från de markerade lågpunkterna. Situationen avser ett 100-årsregn, vilket i detta fall motsvarar en pålagd regnmängd om 48 mm i Scalgo. En röd cirkel markerar planområdets ungefärliga läge.



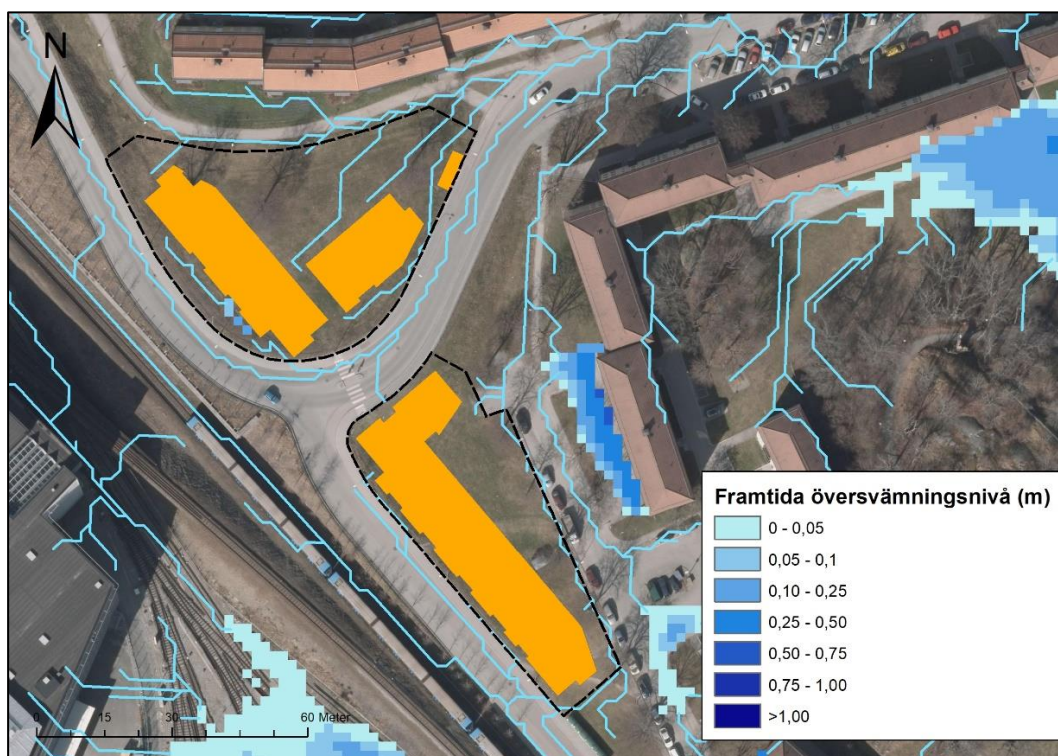
Figur 4-2. Resultat av lågpunktskartering för **befintlig höjdsättning** utförd med Scalgo. Lågpunkter illustreras med ljusblå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup (diskret skala). Blå linjer representerar flödessträckor där vatten transporteras till och från de markerade lågpunkterna. Situationen avser ett 100-årsregn, vilket i detta fall motsvarar en pålagd regnmängd om 48 mm i Scalgo. Planområdesgränsen markeras med en rödstreckad linje.

4.2 Lågpunktskartering – Planerad situation

I Figur 4-3 återges resultatet från lågpunktskarteringen (planerad situation) med redovisade vattendjup och flödesvägar i anslutning till utredningsområdet. Figuren illustrerar situationen med ett applicerat 100-årsregn i enlighet med beräkningarna som presenteras i avsnitt 3.3.



Figur 4-3. Resultat av lågpunktskartering för **planerad höjdsättning** utförd med Scalgo. Lågpunkter illustreras med ljusblå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup (diskret skala). Blå linjer representerar flödessträckor där vatten transporteras till och från de markerade lågpunkterna. Situationen avser ett 100-årsregn, vilket i detta fall motsvarar en pålagd regnmängd om 48 mm i Scalgo.

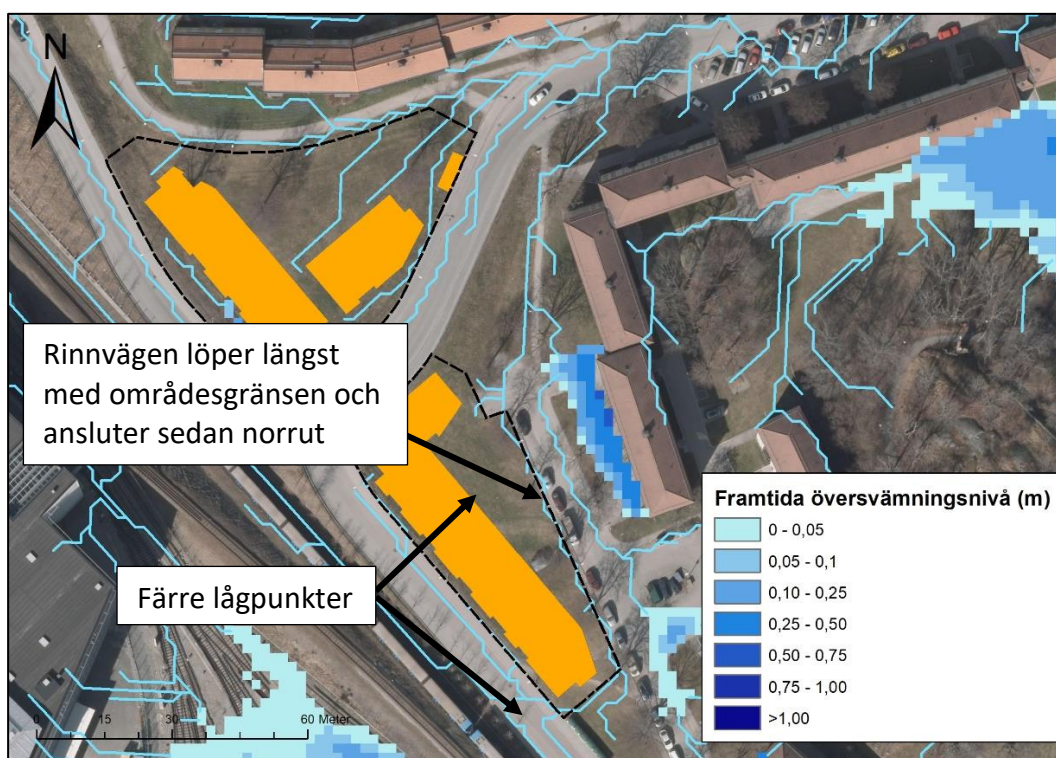


Figur 4-4. Resultat av lågpunktskartering för **planerad höjdsättning** utförd med Scalgo. Lågpunkter illustreras med ljusblå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup (diskret skala). Blå linjer representerar flödessträckor där vatten transporteras till och från de markerade lågpunkterna. Situationen avser ett 100-årsregn, vilket i detta fall motsvarar en pålagd regnmängd om 48 mm i Scalgo. Planområdesgränsen markeras med en svartstreckad linje.

Platserna där vatten strömmar ut ur området är i stort sett desamma som för befintlig situation. Dock riskerar den planerade bebyggelsen att förvärpa situationen för lågpunkten som ligger öster om det södra området eftersom rinnvägen ansluter till denna lågpunkt. Det är endast höjdsättning (använda höjddata) som skiljer sig åt mellan de olika fallen (befintlig och planerad situation). De modifieringar som har utförts av höjddata för att bättre representera den planerade situationen kan sammanfattas i följande punkter. Det är endast marken för det södra området som modifierats. I det norra området har endast byggnaden lagts till i modellen. Punkterna nedan omfattar alltså endast det södra området.

- Planerade byggnader har lagts till. Nivån för färdigt golv för den södra byggnaden har satts till +16,5. Marken strax runt om byggnaden har satts till +16,4 och sedan släntats ner mot befintlig marknivå i planområdesgränsen.
- Området söder om byggnaden har satts till ca +16,15. Området lutar sedan svagt i nordlig riktning längst med planområdesgränsen likt den befintliga situationen. Detta för att få bort den befintliga lågpunkten väster om det södra området (se figur 3-2).

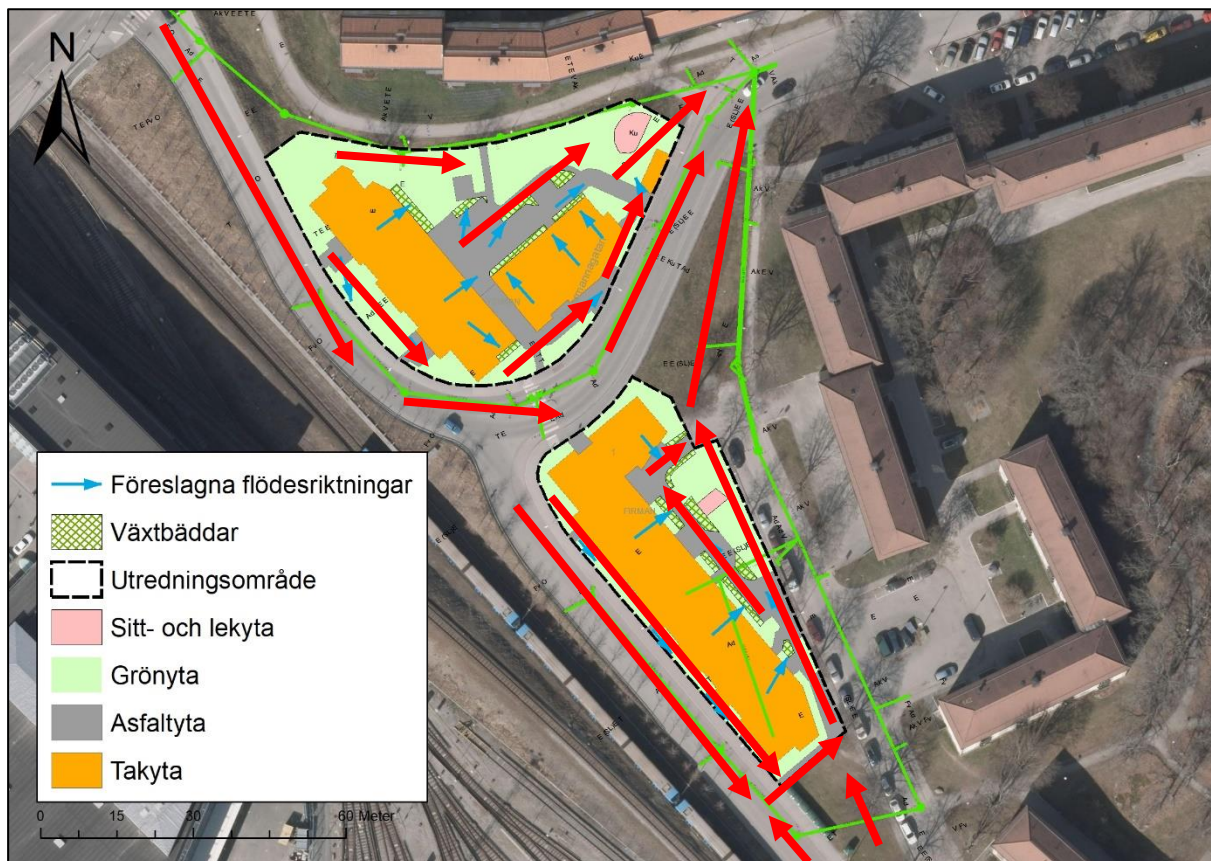
I Figur 4-5 nedan redovisas en åtgärd som avhjälper att rinnvägen ansluter till lågpunkten öster om det södra området. För att åstadkomma detta har en fysisk barriär på 5-10 cm lagts till längst planområdesgränsen. Detta har tänkts efterlikna t.ex. gatsten som avskiljer planområdet från Multrågatan alternativt att kvartersmarken ansluter något lägre mot den allmänna platsmarken i öster. På så sätt skapas ett naturligt rinnstråk där vattnet kan avrinna vid extrema regn.



Figur 4-5. Resultat av lågpunktskartering för planerad höjdsättning utförd med Scalgo. Lågpunkter illustreras med ljusblå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup (diskret skala). Blå linjer representerar flödessträckor där vatten transporteras till och från de markerade lågpunkterna. Situationen avser ett 100-årsregn, vilket i detta fall motsvarar en pålagd regnmängd om 48 mm i Scalgo. Planområdesgränsen markeras med en svartstreckad linje. Jämför skillnad mot Figur 4-1 och Figur 4-2.

I Figur 4-6 redovisas den planerade markanvändningen (figur från dagvattenutredningen, Geosigma, 2021) med översiktliga flödesriktningar vid skyfall. Vid författandet av denna

utredning var en detaljerad höjdsättning av gårdsytorna inte färdigställd, så de presenterade flödesriktningarna redovisar önskade flödesvägar som bör säkerställas vid framtida projektering. Den befintliga lågpunkten inom det södra området kommer att byggas bort vid den framtida exploateringen. Den totala volymen för den befintliga lågpunkten inom det södra området uppgår till 190 m³.



Figur 4-6. Principskiss med föreslagna placering av lösningar för dagvattenhantering (från dagvattenutredningen för området (Geosigma, 2021). Blå mindre pilar representerar föreslagna flödesriktningar vid normalstora regn och röda pilar representerar önskad avrinning vid skyfall.

5 Flödesberäkningar

Inom utredningen har även flödesberäkningar utförts för att undersöka hur exploateringen av området eventuellt påverkar den stora lågpunkten som mottar vatten från utredningsområdet vid extrema regn, se Figur 5-1. Beräkningarna har utförts med beräkningsverktyget StormTac och flöden som beräknas uppstå vid ett 100-årsregn för befintlig och planerad markanvändning jämförs med varandra.

5.1 100-års flöde

Dimensionerande dagvattenflöden, Q_{dim} , som uppstår vid ett regn med 100-års återkomsttid, för befintlig och planerad markanvändning har utförts. Vid beräkningarna har StormTac v20.2.2 använts, detta för att inte riskera att underskatta de befintliga flödena som uppstår från grönytor vid extrema regn. I StormTac finns en inbyggd funktion som tar hänsyn till att avrinningskoefficienterna för icke hårdgjorda ytor, såsom gräs, ökar till ett värde inom 0,2-0,8 (Blomquist m.fl., 2016). Ekvationen för naturmarksavrinning är framtagen av

StormTac utifrån data i Figur 4.4, Svenskt Vatten publikation P110 (2016), och baseras på empiriska data. När hänsyn tas till att avrinningskoefficienten för den befintliga markanvändningen ökar vid ökad regnintensitet resulterar avrinningskoefficienten för gräsytan till 0,24 i stället för 0,1. För både befintlig och planerad markanvändning har en klimatkfaktor på 1,25 applicerats vid beräkningarna. Beräkningarna baseras på ett den befintliga och den framtida markanvändningen (se Tabell 5-1 och Tabell 5-2). Regnintensiteten inklusive klimatkfaktor på 1,25 för ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet motsvarar 611 l/s ha.



Figur 5-1. Den stora lågpunkten som mottar skyfallsvatten från utredningsområdet, markerad med en röd cirkel.

Tabell 5-1. Använda avrinningskoefficienter samt areor för befintlig markanvändning inom planområdet. Avrinningskoefficienten på 0,24 representerar den avrinningskoefficient som gräsytan får vid ett 100-årsregn. Vid normala regn är gräsyntans avrinningskoefficient 0,1.

Markanvändning	φ	Norra området (ha)	Södra området (ha)	Summa (ha)
Gräsyta	0,24	0,2823	0,2110	0,4933
Summa		0,2823	0,2110	0,4933
Summa reducerad area		0,0678	0,0506	0,1184

Tabell 5-2. Använda avrinningskoefficienter samt beräknade areor för planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	φ	Norra området (ha)	Södra området (ha)	Summa (ha)
Tak	0,9	0,0988	0,1086	0,2074
Asfaltyta	0,8	0,0589	0,0356	0,0945
Grönyta	0,1	0,1206	0,0652	0,1858
Sitt- och lektyta	0,4	0,0040	0,0016	0,0056
Summa		0,2823	0,2110	0,4933
Summa reducerad area		0,1497	0,1334	0,2831

Tabell 5-3. Dimensionerande flöden från planområden vid ett 100-årsregn vid befintlig och planerad markanvändning. För både scenarierna har en klimatkfaktor på 1,25 applicerats

Markanvändning	Befintligt flöde	Planerat flöde
Enhet	l/s	l/s
Norra området	42	92
Södra området	31	82
Summa:	73	174

Resultaten från flödesberäkningarna visar att det sker en dryg fördubbling av flödena vid ett 100-årsregn vid planerad markanvändning jämfört med den befintliga. För att säkerställa att flödena inte ökar vid ett 100-årsregn krävs fördröjningsåtgärder, detta är dock inget krav enligt åtgärdsnivå 20 mm.

5.2 Dimensionerande utjämningsvolym

För att undersöka hur stora fördröjningsvolymerna som krävs för att ej öka flödena vid ett 100-årsregn för den planerade markanvändning jämfört med den befintliga användningen har beräkningsverktyget StormTac v20.2.2 använts. Ekvationerna som StormTac använder sig av för att beräkna de erforderliga fördröjningsvolymerna är tagna från Svenskt Vatten P110 Bilaga 10.6, se Ekvation 1.

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 1})$$

V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$), t_{rinn} är områdets rinntid och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 0,75.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

De erforderliga utjämningsvolymerna för att ej öka flödena för planerad markanvändning vid ett 100-årsregn jämfört med flödena för befintlig markanvändning vid ett 100-årsregn presenteras i Tabell 5-4.

Tabell 5-4. Erforderliga utjämningsvolymerna för att ej öka flödena vid ett 100-årsregn för planerad markanvändning jämfört med befintlig markanvändning

Markanvändning	Erforderlig utjämningsvolym
Enhet	(m ³)
Norra området	26
Södra området	29
Summa:	55

De erforderliga utjämningsvolymerna för att ej öka flödena vid ett 100-årsregn uppgår till totalt 55 m³. I dagvattenutredningen för området föreslås totalt 57 m³ fördröjnings- och reningsåtgärder vilket bedöms räcka för att även fördröja och minska effekten av ett 100-årsregn nedströms det utredda området.

Eftersom beräkningarna här utförs för att undersöka hur stora volymer som krävs för att ej öka flödena vid ett 100-årsregn för befintlig situation innebär det inte att ett helt hundraårsregn kan fördröjas inom området. Beräkningarna visar snarare att effekten av ett hundraårsregn kan dämpas om föreslagna fördröjningsåtgärder implementeras. I avsnitt 3.4 redovisas de totala volymerna vatten som beräknas passera utredningsområdet, dessa uppgår till totalt 540 m³.

6 Utvärdering/Diskussion

Det bör klargöras att resultaten av den typ av utredning som har utförts är helt avhängiga av tillgängliga indata. Framför allt handlar det om använda höjddata. Då höjddata skall representera en framtida situation så är det ofrånkomligt att vissa förenklingar måste göras. Trots detta är det Geosigmas bedömning att resultaten från föreliggande utredning väl kan påvisa vissa generella förhållanden och slutsatser.

Det är under arbetena med höjdsättning av området viktigt att säkerställa att vatten inte riskerar att bli stående mot byggnader samt säkerställa att större rinnvägar inte blockeras.

Inom det södra området finns idag en lågpunkt som uppgår till totalt ca 190 m³. Vid ett skyfall fylls denna lågpunkt och breddar sedan över mot grannfastighetens garagednfart. Denna utredning har haft som mål att säkerställa att intilliggande fastigheter inte blir påverkade av eventuellt skyfallsvatten utan att det istället leds bort från området via gatumarken. Vid exploatering av området kommer den befintliga lågpunkten planas ut för att säkerställa att vatten inte blir stående mot fasaden på den nya byggnaden. När en lågpunkt byggs bort innebär det att motsvarande mängd vatten som inrymdes i lågpunkten istället kommer avrinna nedströms. Att kompensera för bortbyggnad av lågpunkten inom kvartersmarken är svårt då i princip hela södra området idag består av lågpunkten. Om

komensation för lågpunkten är nödvändig bör denna placeras inom den allmänna platsmarken nedströms det södra området. Att en eventuell skyfallsåtgärd placeras inom den allmänna platsmarken är rimligt ur flera aspekter. Dels uppstår majoriteten av skyfallsvattnet som leds till åtgärden inom allmän platsmark, dels bör staden ha rådighet över mark som avsätts för översvänningsåtgärder. Att kompensera för den befintliga lågpunktens effekt på den stora lågpunkten nedströms planområdet bedöms ge mycket liten verkan. Den stora lågpunktens yta uppgår till ca 6 hektar och den befintliga lågpunkten inom det södra området uppgår till totalt ca 190 m³. Om hela den befintliga lågpunktens volym momentant förflyttas till den stora lågpunkten resulterar det i en teoretiskt beräknad nivåhöjning på ca 2-3 mm, vilket kan jämföras med den stora lågpunktens snittdjup på ca 0,5 m eller 500 mm.

Den totala volymen som beräknas avrinna via utredningsområdet (kvartersmarken) uppgår till ca 540 m³. Räknas dessutom gaturummet (allmän platsmark) som går mellan de två delavrinningsområdena med uppgår den totala volymen till ca 900 m³. Skyfallsvattnet leds sedan vidare ner mot en större lågpunkt (se t.ex. Figur 5-1) som har en total volym på drygt 50 000 m³. För att kunna utföra faktiskt märkbara förbättringar för den stora lågpunkten krävs stora insatser, något som inte kan genomföras inom just den här fastigheten. Bedömningen blir därför att komensation för den befintliga lågpunkten inte kan genomföras inom kvartersmarken och att den inte heller ger någon större effekt på den stora lågpunkten om den anläggs inom den allmänna platsmarken. Istället kan resurser läggas på att utreda vilken typ av åtgärder som är bäst lämpade och var inom den stora lågpunktens avrinningsområde dessa ger störst effekt.

7 Slutsats

Föreliggande utredning visar att området går att exploateras utan risk att förvärra situationen för intilliggande fastigheter eller nedströms belägna lågpunkter, dock är det viktigt att beakta redovisade rinnvägar samt föreslagna åtgärder i det fortsatta arbetet med höjdsättningen av området.

8 Referenser

Blomquist, D., Hammarlund, H., Härle, P. och Karlsson, S (2016). Riktlinjer för modellering av spillvattenförande system och dagvattensystem. Rapport Nr: 2016-15. Svenskt Vatten Utveckling. Svenskt Vatten AB.

Geosigma, 2021. Dagvattenutredning för Firman 1, Stockholms kommun. 2021-05-10.

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning.*

Scalgo. (2019). *Scalgo Live*. Hämtat från <http://scalgo.com/en-US>

SMHI (2015). SMHI.se Hämtat från:

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/nederbordsintensitet-1.19163>