

PM

Kartering av lågpunkter i anslutning till planområdet Kallors ängar i Södertälje kommun

Författare

Jonas Olofsson

Geosigma AB

2022-05-06

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	8
5	Utvärdering/Diskussion	11
6	Slutsats	13
7	Referenser	13

1 Uppdraget

1.1 Bakgrund

I Södertälje kommun pågår ett planarbete för Kallfors Ängar. I och med dessa planarbeten vill Södertälje kommun utföra en lågpunktskartering för området.

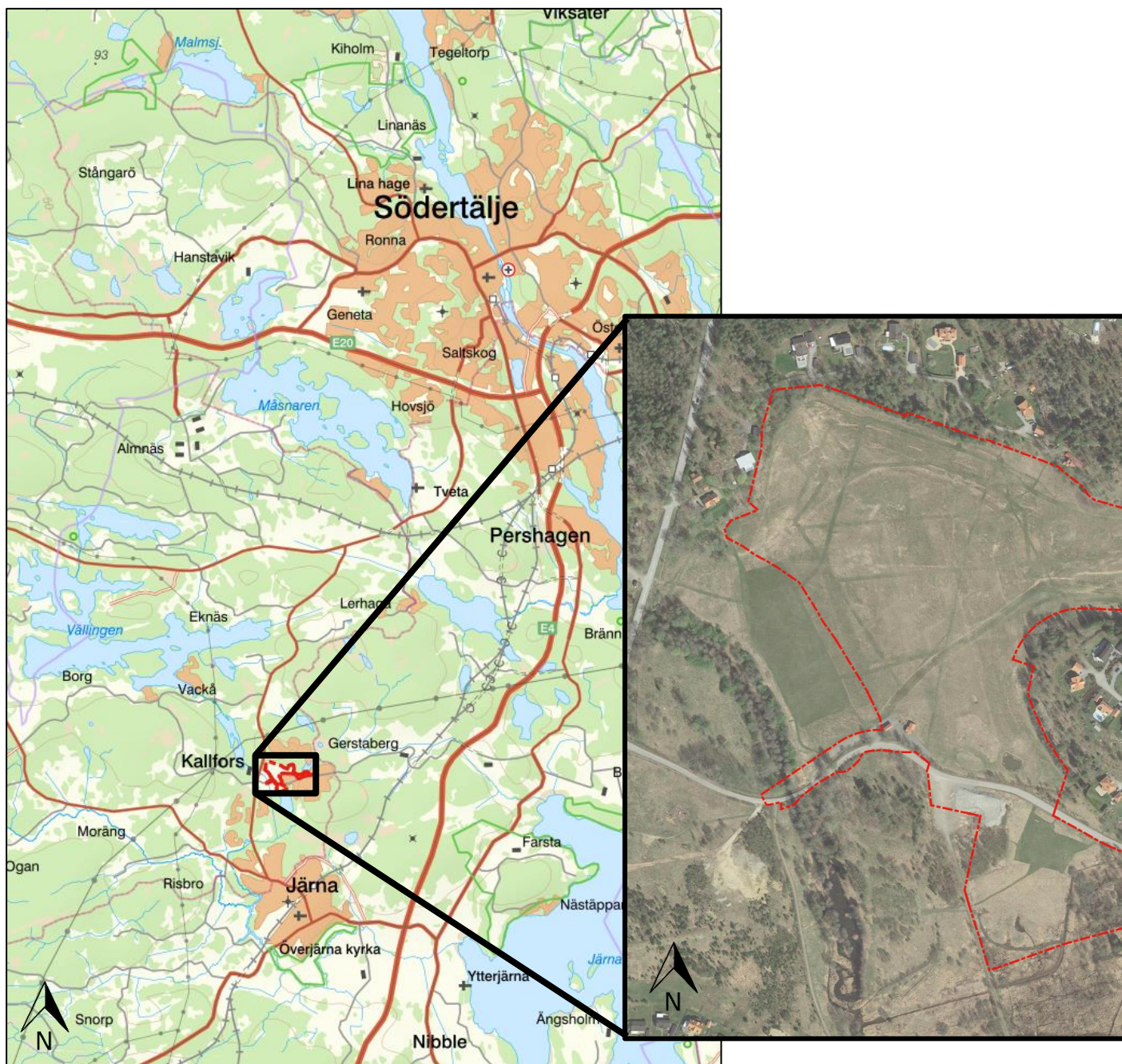
1.2 Syfte

Syftet med uppdraget är att med hjälp av Scalgo (Scalgo, 2022) 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 till stor del är okända.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Geografi

Det aktuella utredningsområdet, Kallfors ängar, ligger en dryg kilometer norr om Järna tätort och i anslutning till vattendraget Kallforsån. Området återges i Figur 2-1.



Figur 2-1. Översiktskarta där planområdet har markerats med röstreckad polygon.

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 blir 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 (ingen infiltration till grundvatten). I enlighet med vad som beskrivs i avsnitt 3.3 nedan så görs dock en kompensation för detta genom att 30 % av nederbörden i samband med ett 100-årsregn antas kunna infiltrera till marken alternativt avledas till ledningar eller omhändertas av anlagda dagvattenlösningar.

3.2 Höjddata

I Scalgo finns tillgång till en höjdmodell som baseras på Lantmäteriets höjddata (GSD-Höjddata grid 1+ 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 exakt höjdsättning inte finns tillgänglig för en framtida situation så har fokus legat på förändringar som vid tidpunkten för föreliggande utredning bedömdes som relativt säkra.

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 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 framförallt 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 planområdet).

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 **16 ha** stort (= 160 000 m²).
- Pålagt regn efter kompensation för infiltration/dagvattenlösningar och ansatt klimatfaktor: **48 mm**.
- Total regnvolymer som faller inom utredningsområdet: 0,048 m * 160 000 m² = **7 680 m³**
- Den totala vattenvolymer som ansamlas i lågpunktsområden inom utredningsområdet (se Figur 4-2) vid planerade förhållanden i samband med 48 mm nederbörd: ca **8 000 m³**.

Den totala vattenvolymer som passerar genom området är i själva verket större än de 7 680 m³ som anges ovan då vatten även tillförs området via avrinning. Totalt passerar (utöver de 8000 m³ som hamnar i områdets lågpunkter) ca 12 000 m³ vatten vid ett 100-årsregn.

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 belyser 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 känsliga för översvämning. Det är viktigt att komma ihåg att dagvattenlösningar generellt sätt inte har någon funktion när det gäller att omhänderta de vattenvolymer som uppstår i samband med skyfall/extrem nederbörd.

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.

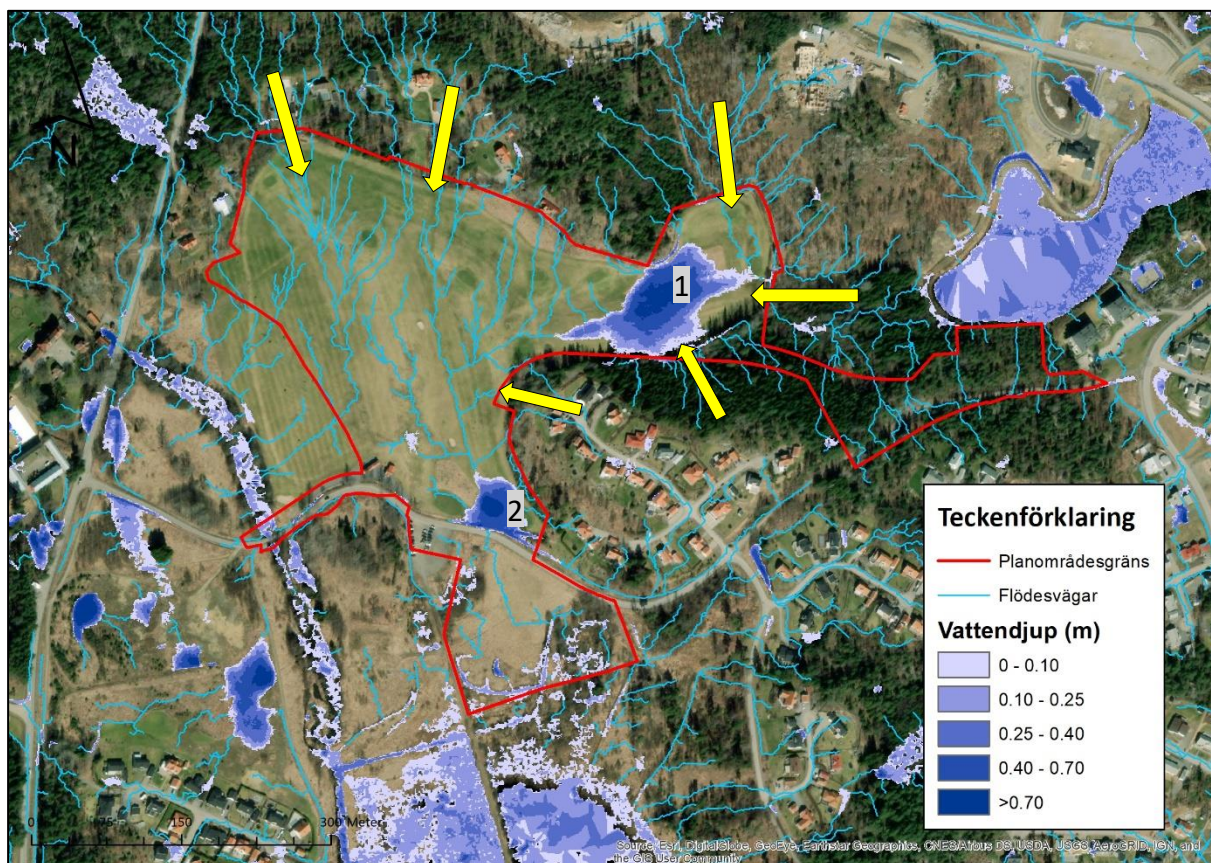
Tabell 3-1. Ackumulerad risk för att en händelse med viss återkomsttid inträffar minst en gång under en angiven tidsperiod

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 resultatet av lågpunktskarteringen (befintlig 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.



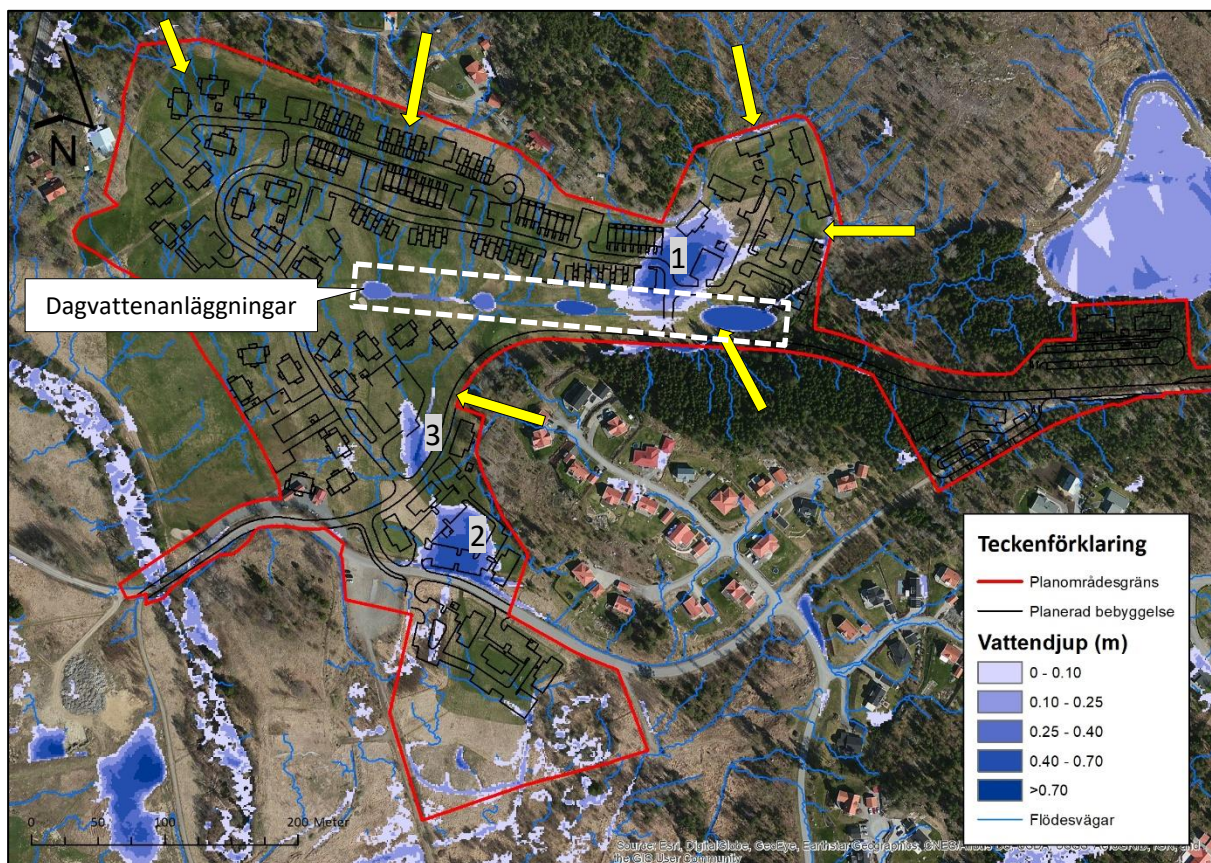
Figur 4-1. Resultat av lågpunktskartering för befintlig höjsättning utförd med Scalgo. Utredningsområde har markerats med rött streck. Lågpunkter illustreras med vitgrå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup. Blå linjer representerar flödessträckor där vatten transporteras till och från de markerade lågpunkterna. Gula pilar visar huvudsakliga områden där vatten tillrinner planområdet från andra områden. Situationen avser ett 100-årsregn, vilket i detta fall motsvarar en pålagd regnmängd om 48 mm i Scalgo.

Från Figur 4-1 framgår att 2 områden (benämnda med "1" och "2" i figuren) inom planområdet kan betecknas som lågpunkter där vatten blir stående i samband med skyfall. Det framgår också att dessa områden överstiger vattendjupet, i delar av lågpunkten, 0,7 meter.

Utifrån de rinnsträckor som i figuren representeras av blå linjer dras också slutsatsen att vatten endast till viss del transporteras till området från omkringliggande terräng. De huvudsakliga transportvägarna för vatten *in till* utredningsområdet illustreras i Figur 4-1 av gula pilar.

4.2 Lågpunktskartering – Planerad situation

I Figur 4-2 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. I Figur 4-3 presenteras samma situation där även Kallforsåns utbredning i samband med beräknat högst flöde har lagts in.



Figur 4-2. Resultat av lågpunktkartering för **planerad höjdsättning** utförd med Scalgo. Utredningsområdet är markerat med rött streck. Lågpunkter illustreras med vitgrå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup. Blå linjer representerar flödessträckor där vatten transporteras till och från de markerade lågpunkterna. De gula pilarna representerar huvudsakliga rinnriktningar där vatten korsar utredningsområdets begränsningslinjer och transporteras in till utredningsområdet. Situationen avser ett 100-årsregn, vilket i detta fall motsvarar en pålagd regnmängd om 48 mm i Scalgo.

Från Figur 4-2 framgår att den planerade situationen ger upphov till tre lågpunkter (benämnda "1", "2" och "3" i figuren). Jämfört med den befintliga situationen har lågpunkt 1 och lågpunkt 2 minskat i storlek och volym, tack vare fördröjning i dagvattenanläggningar samt till viss del på grund av förändrad höjdsättning. Lågpunkt 3 har tillkommit som följd av att planområdet korsas av en ny kommunal gata som riskerar att dämma upp vatten vid extrema regn. Rinnsträckor representeras i figuren av blå linjer. Detaljnivån för rinnsträckorna har valts för att de ska påvisa en *generell* strömningsriktning inom området. Att ta med en högre upplösning för rinnsträckorna mot bakgrund av den stora osäkerheten beträffande framtida höjdsättning bedöms inte vara relevant och skulle lätt kunna övertolkas. De huvudsakliga transportvägarna för vatten *in till* utredningsområdet illustreras i Figur 4-2 av gula pilar. Dessa har inte förändrats jämfört med befintlig situation.

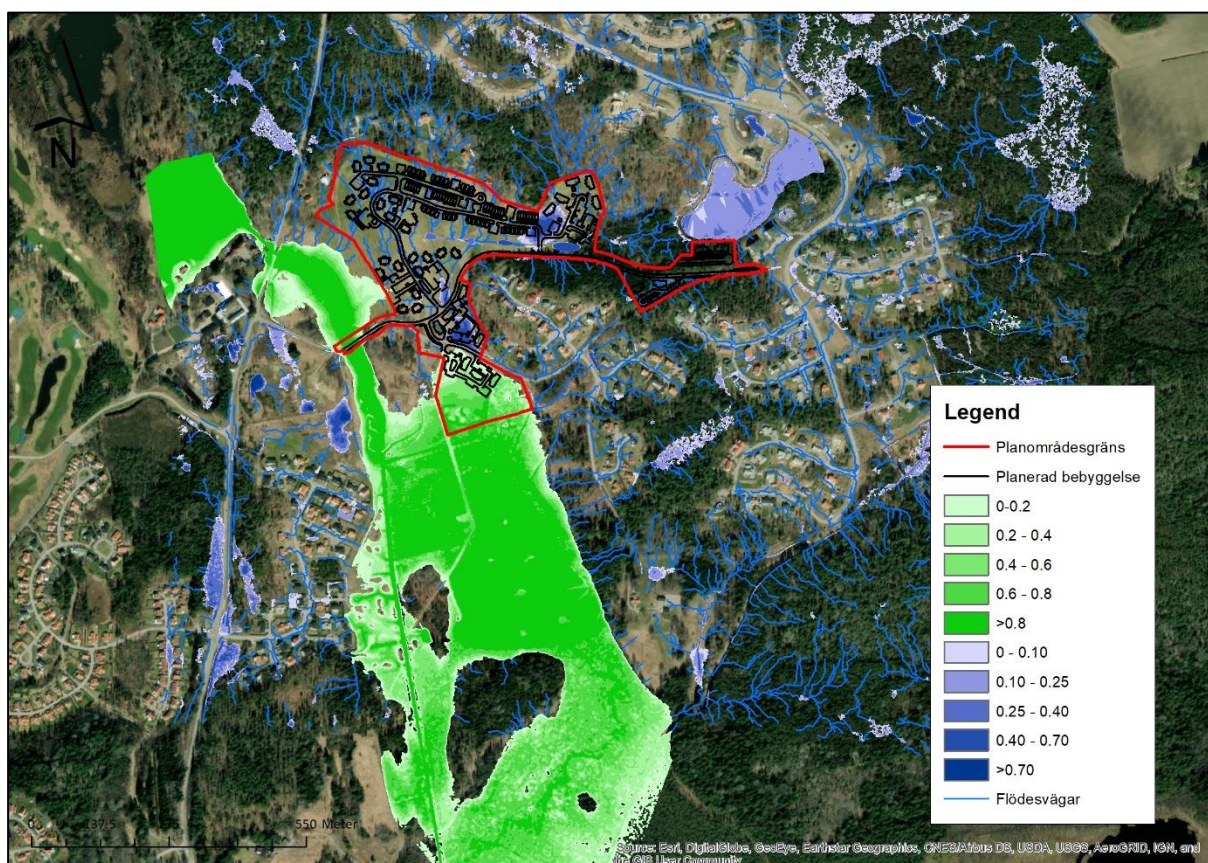
Platserna där vatten strömmar ut ur området är i stort sett desamma som för befintlig situation.

Det är endast höjdsättning (använda höjddata) samt inlagda dagvattenanläggningar som skiljer sig åt mellan de olika studerade fallen (befintlig och planerad situation). De modifieringar som har utförts av höjddata för att bättre representera den planerade situationen kan sammanfattas i följande punkter:

- Den kommunala gatan har lagts in med en höjd ca 0,5 m ovanför befintlig markyta.

- Planerade dagvattenanläggningar har lagts till
- Rinnstråk mellan dagvattenanläggningar lagts till
- Översiktlig höjdsättning för avledning av skyfallsvatten har lagts till

Figur 4-3 nedan motsvarar situationen i Figur 4-2, med den skillnaden att även resultaten från en utförd översvämningskartering (Seroka, 2020) för fallet med beräknat högsta flöde (BHF) i Kallforsån har lagts in. För mer detaljerad information kring resultaten från och förutsättningarna för de modellerade vattendjupen i samband med BHF så hänvisas till (Seroka, 2020).



Figur 4-3. Resultat av lågpunktskartering för **planerad höjdsättning** utförd med Scalgo. Observera att även resultat från modellering av Beräknat högsta flöde i Kallforsån har inkluderats i figuren. Vattendjupen i Kallforsån presenteras av gröna färger där olika nyanser representerar olika vattendjup. Utredningsområdet är markerat med rött streck. Lågpunkter illustreras med vitgrå och blå färg där olika färgnyanser representerar olika vattendjup. 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.

Från Figur 4-3 framgår att vatten från Kallforsån riskerar att påverka den södra delen av planområdet i samband med ett beräknat högsta flöde i ån. Det bör förtydligas att resultaten från lågpunktskarteringen och resultaten från den utförda översvämningskarteringen har erhållits med vitt skilda metoder och att dessa därför inte kan jämföras rakt av. De har ändå tagits med för att illustrera utbredningen av Kallforsån i samband med extrema flöden, vilket i någon mening även gäller den nederbördssituationen som använts i samband med lågpunktskarteringen i föreliggande rapport.

5 Utvärdering/Diskussion

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

Dagvatten som bildas inom planområdet, tillsammans med tillrinnande vatten leds generellt från de norra delarna av området, söderut. För att skapa både rening och fördröjning av dagvattnet anläggs dagvattenanläggningar som kan fördröja flödestoppar vid både normala och mer extrema regn. För en mer ingående diskussion kring föreslagna dagvattenanläggningar, se Geosigma (2022).

Inom planområdet finns tre större lågpunkter som riskerar att fyllas med vatten i samband med extrema regn som ett 100-årsregn. En lågpunkt i sig är inte problematisk, utan kan till och med vara en naturlig del i fördröjningen av flödestoppar. Däremot bör känslig infrastruktur eller byggnader undvikas att placeras i områden där de kan bli skadade av vatten. I planförslaget finns det byggnader placerade i, eller i närheten av, lågpunkt 1 och lågpunkt 2, se Figur 5-1.

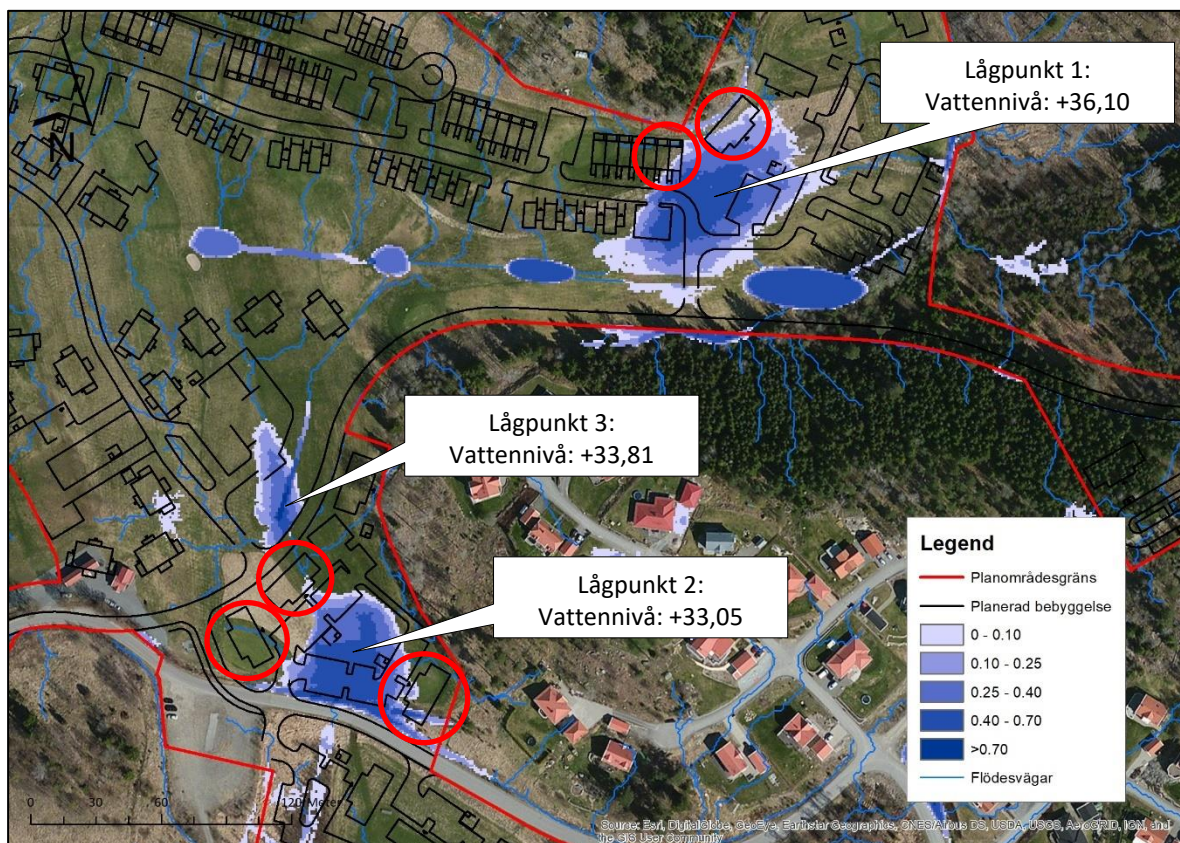
För att undvika att byggnader ska ta skada vid kraftiga regn som ett 100-årsregn bör dessa placeras högre än vad vattennivån i lågpunkten beräknas bli med en marginal på minst 0,3 m. I Figur 5-1 redovisas vattennivån för respektive lågpunkt i RH2000.

Lågpunkt 1 utgörs av en naturlig svacka i landskapet och utan stora höjdsättningsåtgärder bedöms den bli svår att åtgärda.

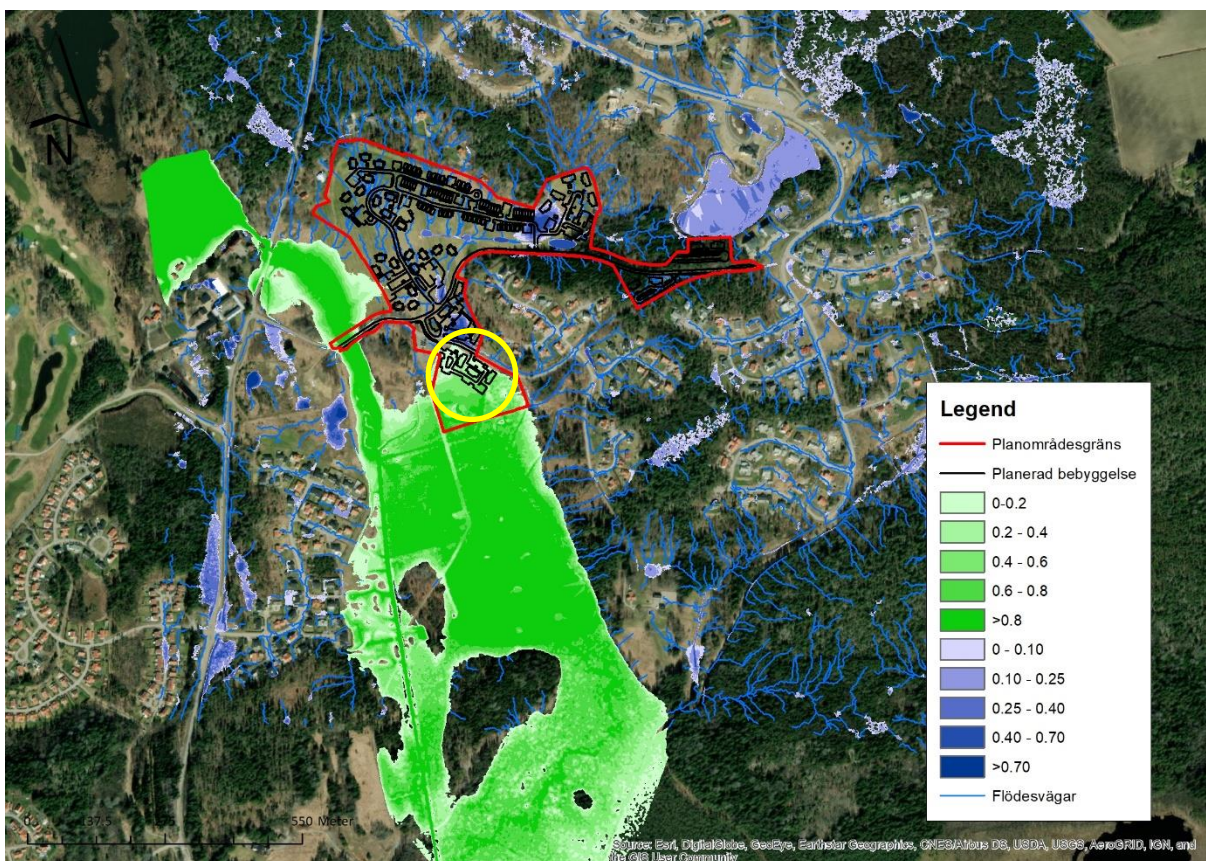
Lågpunkt 2 och lågpunkt 3 skapas på grund av dämning av befintliga och tillkommande vägar, vilka i praktiken skulle kunna åtgärdas. Vägarnas nivå i förhållande till uppströms liggande mark, i kombination med vägtrummor som låter skyfallsvatten passera under vägarna är det som avgör lågpunkternas storlek. Genom att anlägga stora trummor som kan hantera flödena som uppstår vid skyfall kan risken för stående vatten i lågpunkterna minskas.

Förutom lågpunkterna inom området finns ett antal större avrinningsstråk där vatten bedöms avrinna ytligt vid extremregn. Vid exploatering av området är det viktigt att byggnader placeras högre än omkringliggande mark så att vatten kan tillåtas avrinna mellan byggnaderna.

Utöver lågpunkter och rinnstråk måste Kallforsåns utredning vid ett beräknat högsta flöde beaktas vid placering av byggnader. I Figur 5-2 ses ett område som riskerar att bli drabbat i samband med ett beräknat högsta flöde. Kallforsån bedöms nå en nivå på ca +32,65. För att säkerställa att byggnader inte påverkas av Kallforsåns beräknade högsta flöde (BHF) bör dessa placeras över +32,95 inkl. en säkerhetsmarginal på 0,3 m.



Figur 5-1. Redovisning av lågpunkter som riskerar att bli vattenfyllda vid extremregn samt vattennivån som kan uppstå vid ett 100-årsregn.



Figur 5-2. Redovisning av Kallforsån vid ett beräknat högsta flöde (BHF).

6 Slutsats

Föreliggande utredning har med tillgängliga uppgifter om framtida höjdsättning kunnat visa vilka lågpunktsområden som kan komma att vattenfyllas i samband med ett 100-årsregn och vilka vattendjup som då uppkommer. Utredningen väger även in nivåerna som Kallforsån kan nå vid ett beräknat högsta flöde. Dessa uppgifter sammanfattas i Figur 4-2 och Figur 4-3 i föreliggande rapport.

7 Referenser

Geosigma (2022). Dagvattenutredning för del av Kallfors 1:341 m.fl. Järna, Södertälje kommun

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

Scalgo. (2021). *Scalgo Live*. Hämtat från <http://scalgo.com/en-US>

Seroka, S. B. (2020). *Översvämningskartering av Kallforsån, Södertälje kommun.*