



SKYFALLSUTREDNING

Dp Del av Billesholms Gård 9:325 m.fl.
(Albertsschaktet)

Bjuvs kommun

2022-09-06



SKYFALLSUTREDNING

Dp Billesholms Gård 9:352 m.fl. (Albertsschaktet)

Bjuvs kommun

Kund

Bjuvs kommun

Mejerigatan 3
267 34 Bjuv
+46 42 458 80 00
info@bjuv.se

Konsult

Ensucon AB

Stora Södergatan 8C
222 23 Lund
+46 793 37 99 83
<https://ensucon.se/>
Org. nr. 559161–3608

Uppdragsledare

Ida Sandberg
Tel: 0723823121
ida.sandberg@ensucon.se

Handläggare

Lena Bodeving
lana.bodeving@ensucon.se

Granskare och Kvalitetsansvarig

Linnéa Gunterberg
Tel: 0730542899
linnea.gunterberg@ensucon.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	4
2	OBJEKTBESKRIVNING	4
2.1	BESKRIVNING AV NUVARANDE OMRÅDE.....	4
2.2	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	5
2.3	GRUNDVATTEN.....	5
2.4	BEFINTLIGA LÅGPUNKTER	5
2.5	BEFINTLIGA FLÖDESVÄGAR.....	6
2.6	AVRINNINGSSITUATION	7
3	SKYFALLSANALYS	8
3.1	SKYFALLSMODELL	8
3.2	NEDERBÖRDSBELASTNING.....	8
3.3	ÅTERKOMSTTID.....	9
3.4	RESULTAT	10
4	IDENTIFIERADE RISKOMRÅDEN	15
5	SLUTSATS	16
6	REFERENSER.....	17

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Ensucon AB har fått i uppdrag av Bjuvs kommun att genomföra en skyfallsutredning av området *Alberts schakt* som är del av fastigheterna Billesholms gård 9:325, 9:452, 9:453 och 9:448 i Billesholm, Bjuvs kommun. Området kommer att ingå in en ny detaljplan som är avsatt för bostäder, se Figur 1 nedan för områdeslokalisering.

Syftet med utredningen är att beskriva eventuella översvämningssituationer vid skyfall för området och hur det kan påverka detaljplanen med avseende på framtida höjdsättningen. Skyfallsutredningen innefattade en utredning baserat på en översvämningssituation vid 2-års-, 10-års- och 100-årsregn.

2 OBJEKTBESKRIVNING

2.1 Beskrivning av nuvarande område

Aktuellt undersökningsområde är beläget i Billesholm, cirka 5 km sydväst om Bjuv tätort, se Figur 1 nedan. Områdets area är cirka 2,4 hektar och omfattas av grönytor samt jordbruksmark. Mot öster avgränsas området av Böketoftavägen, i norr av parkeringsplatser, i västlig riktning avgränsas undersökningsområdet av ett bostadsområde och till syd av åkermark. I dagsläget har undersökningsområdet inget dagvattensystem.

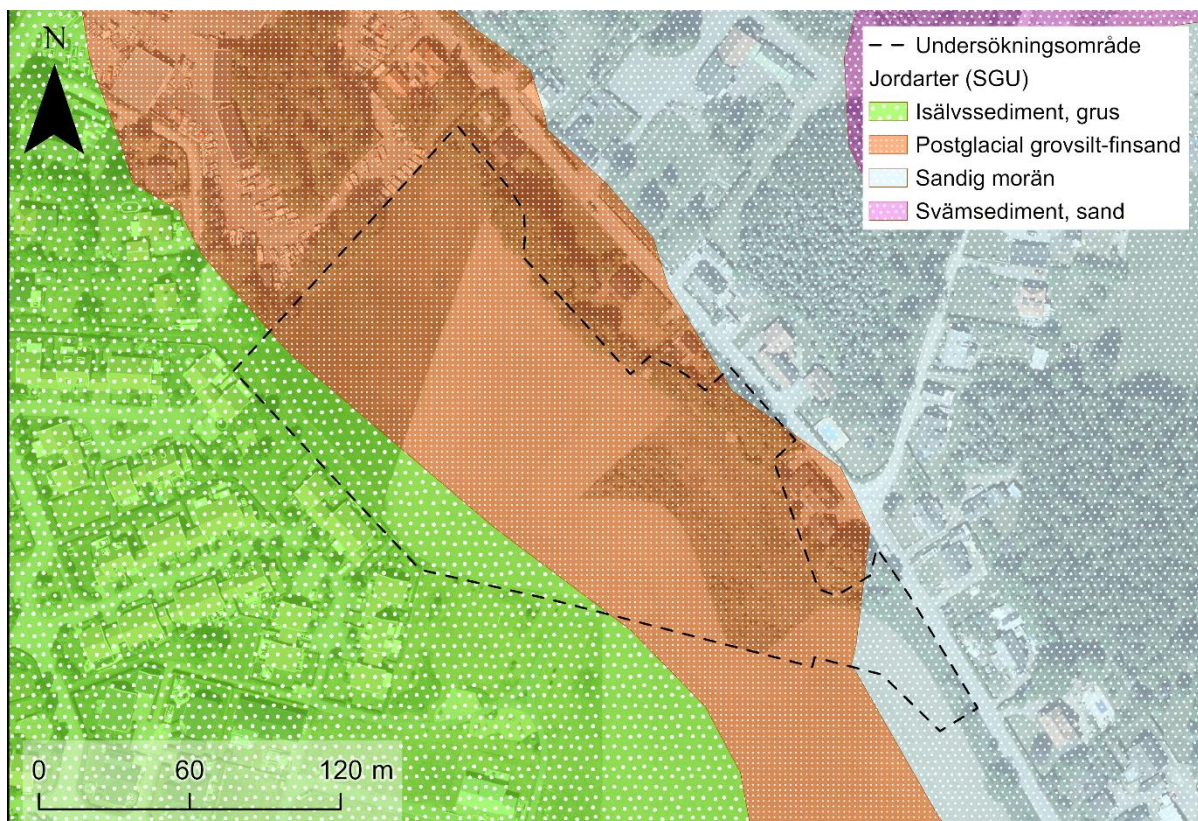


Figur 1. Översiktligt läge av undersökningsområdet (*Alberts schaktet*) i Billesholm, Bjuvs kommun (Lantmäteriet, 2022).

Undersökningsområdet är relativt plan och har en svag lutning mot söder. Höjden varierar mellan +41 meter i norra delen ned till +37,8 meter i den södra delen av undersökningsområdet.

2.2 Markförhållanden

En geoteknisk undersökning har genomförts inför detaljplan Å Billesholm Gård 9:325 i Billesholm, Bjuvs kommun, av GeoSyd AB, daterad 2008-06-11. Från markundersökningen framgår att det ytliga skiktet består av 0,2 – 0,5 meter mäktigt matjordslager. Detta är underlagrat av ett sandlager med okänd mäktighet. I den östra delen av undersökningsområdet finns ett ca 0,8 meter mäktigt lager av sandig siltig morän som lokalt överlagrar sandskiktet. Lokalt i nordvästra delen består marken av lera och lerig silt till ett djup om 3,1 meter. Resultaten från GeoSyds undersökning är i enlighet med SGU:s jordartskarta som visas i Figur 2 nedan (SGU, 2022a).



Figur 2. Jordartskarta från SGU (SGU, 2022a). Aktuellt undersökningsområde markerad med svartstreckad linje.

2.3 Grundvatten

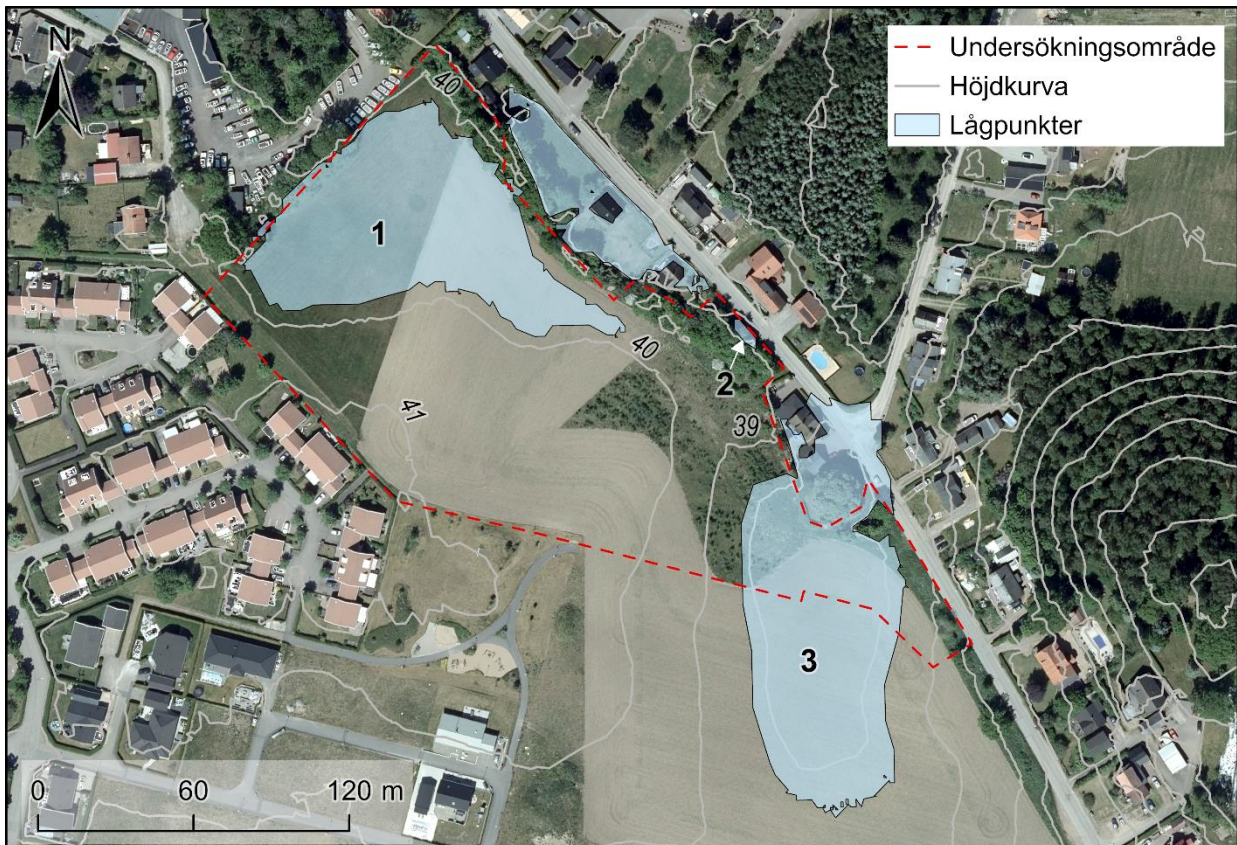
Enligt SGU:s grundvattenkarta (SGU, 2022b) ligger närmsta grundvattenmagasin drygt 300 meter nordöst om undersökningsområdet.

Vid den geotekniska undersökningen påvisades en grundvattenyta på ca 1,4 meter under markytan. Flera borrhål var dock torra eller hade en grundvattenyta på mer än 2,0 meters djup. (GeoSyd AB, 2008)

2.4 Befintliga lågpunkter

Lågpunkter, som ofta kallas för depressioner, är topografiska fördjupningar där vatten kan ansamlas vid översvämningar eller vid kraftiga regn då marken blir vattenmättad. I dessa depressioner begränsas eller hindras ytvattenavrinningen upp till en viss nivå. Lågpunktkartering genomfördes i modellverket SCALGO Live (Scalgo Live, 2022) och är baserad på Lantmäteriets 1 meters höjddata. Vid lågpunktkartering fylls alla depressioner med vatten utan hänsyn till regnets omfattning.

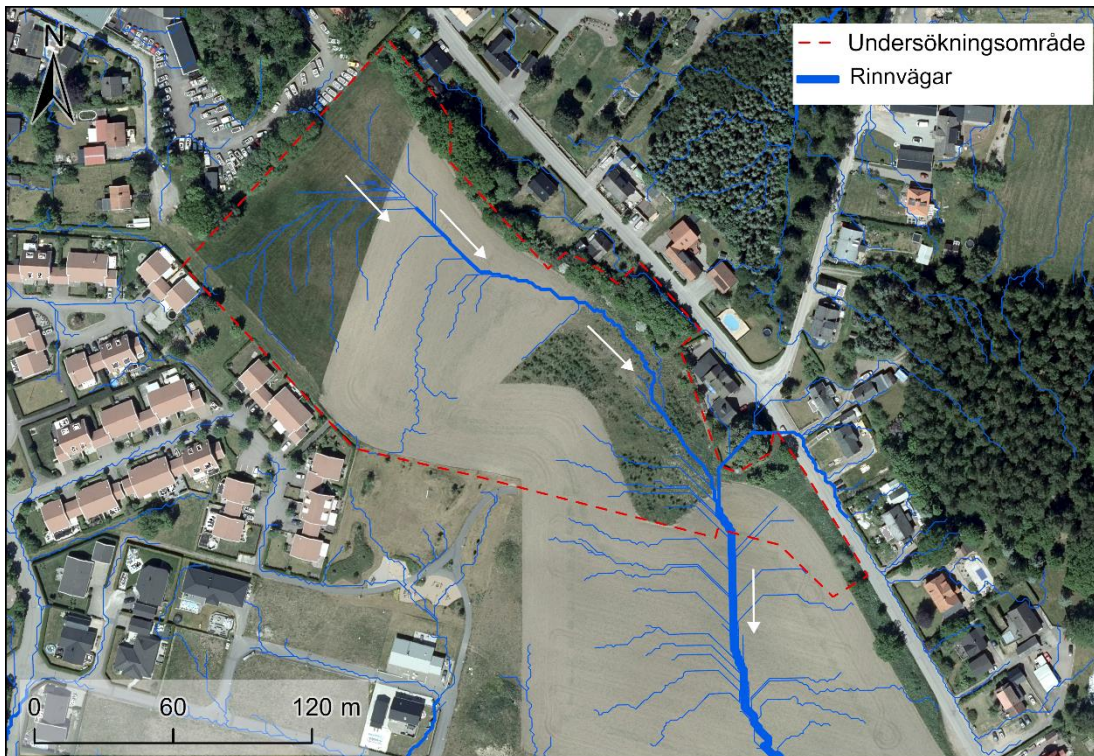
Resultatet av utförd lågpunktskarting för Albers schakt visas i Figur 3. Det finns tre fördjupningar i undersökningsområdet. I norra delen ligger en stor depression som har en area av ca 6 525 m² och uppgår till totalt 1 023 m³ (markerad med 1 i Figur 3). En mindre sänka finns i vid den östra gränsen intill Böketoftavägen (markerad med 2 i Figur 3). Den mindre sänkan har en area på 59 m² och en volym på 4,6 m³. Den tredje depressionen ligger i den södra delen av undersökningsområdet. Observera att större delen av denna sänka ligger utanför planlagt området (markerad med 3 i Figur 3). Sänkan har en area på 7 436 m² varav en volym på 3 230 m³.



Figur 3. Resultat av lågpunktskartering för befintlig höjdsättning utförd med Scalgo (Scalgo Live, 2022).

2.5 Befintliga flödesvägar

Utifrån befintliga höjder har en analys av flödesvägar utförd i SCALGO Live (Scalgo Live, 2022). Modellverktyget tar inte hänsyn till befintliga ledningsnät utan betraktar endast ytlig avrinning enligt nationella höjdmodellen. Marken inom planområdet lutar generellt sett åt sydost vilket följaktligen också är flödesriktning av ytvattnet inom undersökningsområdet, se Figur 4.



Figur 4. Flödesvägar inom planområdet i en sydöstlig riktning, markerade med blå linjer och vita pilar (Scalgo Live, 2022).

2.6 Avrinningsituation

Planområdet ligger inom avrinningsområdet Vege å – Humlebäcken-Hallabäcken (SE621846-370854) (VISS, 2022; SMHI, 2022). Direkt recipient till undersökningsområdet är Möllebäcken vilken är en liten bäck som rinner ca 350 meter söder om undersökningsområdet, se Figur 5. Möllebäcken mynnar sedan i Vege å norr om Billesholm. Medelavrinningen från 2015 till 2020 var 312 mm/år (SMHI, 2022).



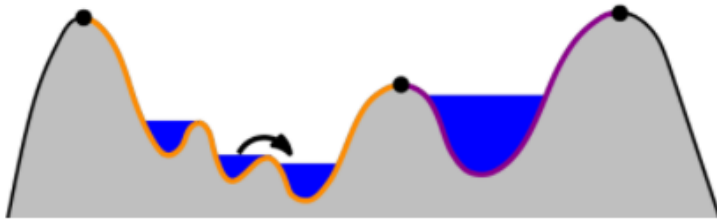
Figur 5. Rinnvägar från undersökningsområde till närmaste recipient, Möllebäck (Scalgo Live, 2022).

3 SKYFALLSANALYS

3.1 Skyfallsmodell

För utförd skyfallsmodellering användes modellverktyget SCALGO Live (Scalgo ApS, 2022). Modellverktyget samt medföljande beräkningsverktyg genomför analys av översvämningsrisker genom användandet av topografiska analyser. Den metod som tillämpas i den här studien omfattar analys av lågpunkter och rinnvägar. Modelleringen sker genom en bedömning om hur dessa lågpunkter och de intilliggande områdena reagerar på en viss mängd nederbörd. Om en lågpunkt fylls med tillräcklig nederbörd kommer det att rinna till nästa lågpunkt. Om den låga punkten inte är tillräckligt uppfyllt med vatten kommer vattnet inte att rinna vidare (se Figur 6).

SCALGO Live är inte en dynamisk modell. Resultatet som presenteras är de slutgiltiga översvämningsytorna med den förutbestämda mängden nederbörd. För den här studien innebär detta särskilt att tidsaspekten av skyfall inte kan representera dynamisk nederbörd. I stället presenteras den slutliga översvämnningen med förutbestämd mängd nederbörd inom denna metod. I syfte att kontrollera översvämningsrisker inom undersökningsområdet bedöms detta verktyg och metod vara tillräckliga.



Figur 6. Illustration av hur lågpunktsmetoden i SCALGO Live fungerar. När en lågpunkt är fylld med vatten, strömmar det till nästa lågpunkt och vattnet börjar samlas där (Scalgo ApS, 2021b).

Metoden för skyfallsutredningen följer de anvisningar som presenteras i Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). I analysen används den svenska nationella höjdmodellen med en upplösning på 1x1 meter som genereras av Lantmäteriet. Markanvändningen i undersökningsområdet framgår av Naturvårdsverkets nationella marktäckedata (Naturvårdsverket, 2020). I dagsläget utgörs undersökningsområdet av jordbruksmark som har enligt Svenskt Vatten en avrinningskoefficient av 0,1.

3.2 Nederbördsbelastning

Eftersom modellerad modell inte tar hänsyn till någon tidsfaktor måste den slutliga nederbördsmängden för en skyfallshändelse bedömas. Utifrån rekommendationen i MSB rapport (MSB, 2017) bör beräkningar utifrån tre skyfallsscenario tas i beaktning:

- 2-årsregn
- 10-årsregn
- 100-årsregn

Vid varje scenario simulerades nederbörden med 10 minuter varaktighet och med en klimatfaktor på 1,25. För beräkningar av dimensionerade regnintensitet har Dahlströms (2010) ekvation använts. De slutliga indata för SCALGO Live sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Sammanfattning av de uppgifter som ingår i beräkningen av nederbörds mängden för simuleringarna i SCALGO Live.

Återkomsttid	Varaktighet	Klimatfaktor	Regnintensitet (excl. klimatfaktor)	Mängden nederbörd som används i SCALGO Live
2 år	10 min	1,25	134,14 l/s ha	10 mm
10 år			227,96 l/s ha	17 mm
100 år			488,81 l/s ha	37 mm

3.3 Återkomsttid

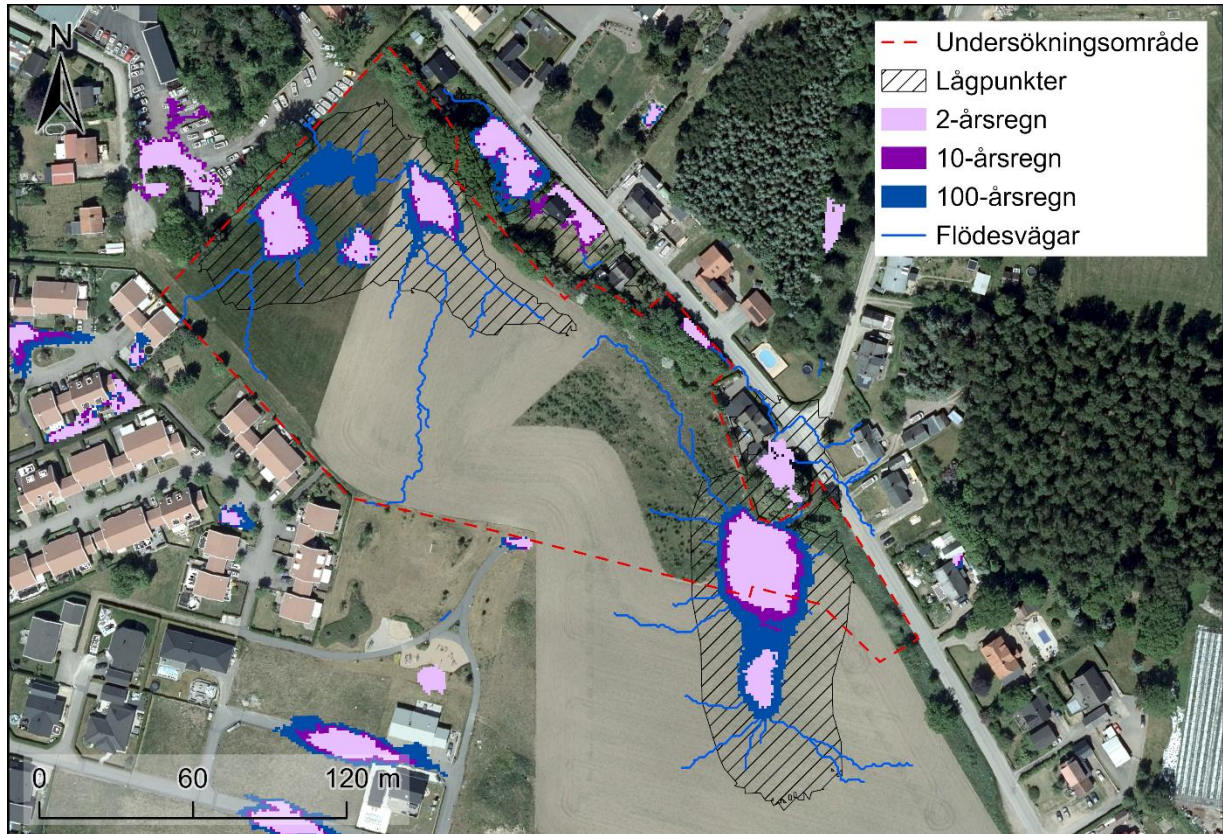
Med återkomsttid menas den genomsnittliga tiden mellan två händelser med samma omfattning. Sannolikheten för att ett regn med en viss återkomsttid (T) ska inträffa är densamma varje år: $1/T$. (MSB, 2017). Detta innebär att 100-årsregn har en sannolikhet av $1/100$ för varje enskilt år, oberoende av när händelsen inträffat senast (MSB, 2017). Den kumulativa sannolikheten beräknas för att veta sannolikheten för ett regn med en viss återkomsttid under en längre tidsperiod. Resultaten finns i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Ackumulerade sannolikhet för återkomsttider som valts för denna studie. Data från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2017).

Återkomsttid	Sannolikhet under			
	10 år	20 år	50 år	100 år
2 år	100%	100%	100%	100%
10 år	65 %	88 %	99 %	100 %
100 år	10 %	18 %	39 %	63 %

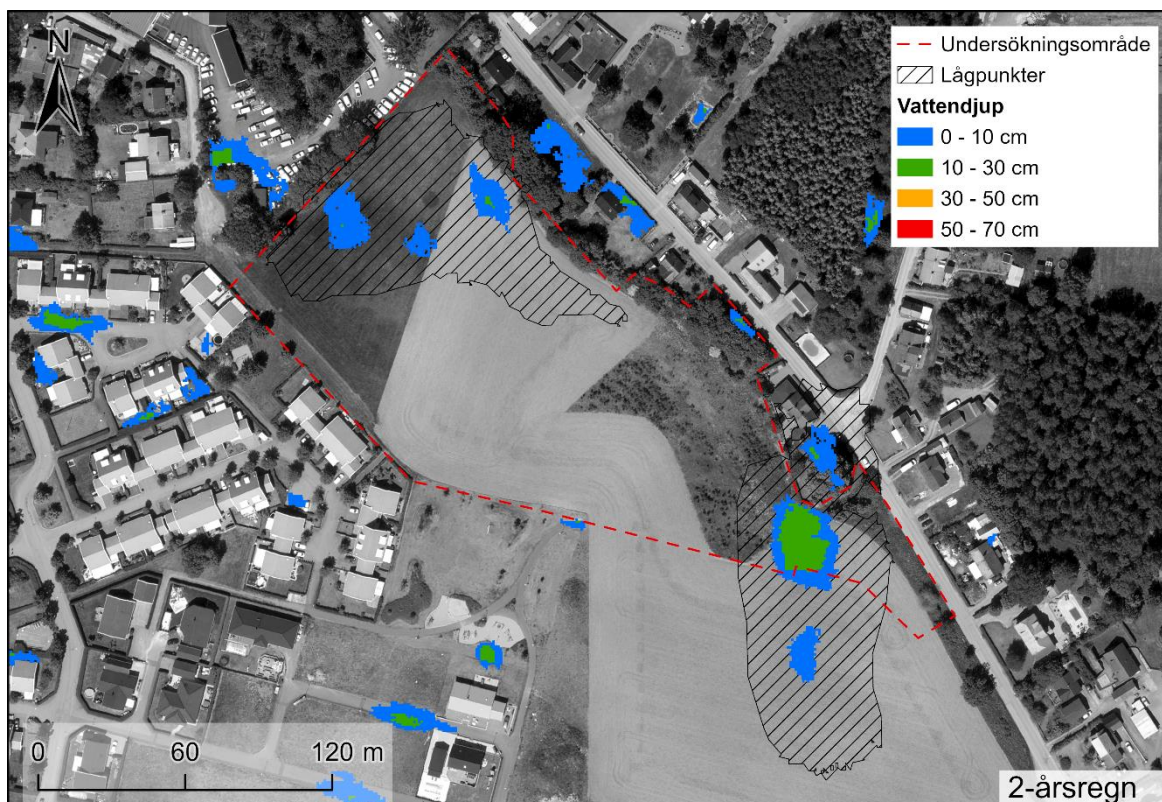
3.4 Resultat

Utbredningen av den översvämning som uppstår vid 2-års-, 10-års och 100-årsregn visas i Figur 7. Stående vatten förekommer i alla tre lågpunkter och utbredningen ökar med en ökande återkomsttid av skyfallen.

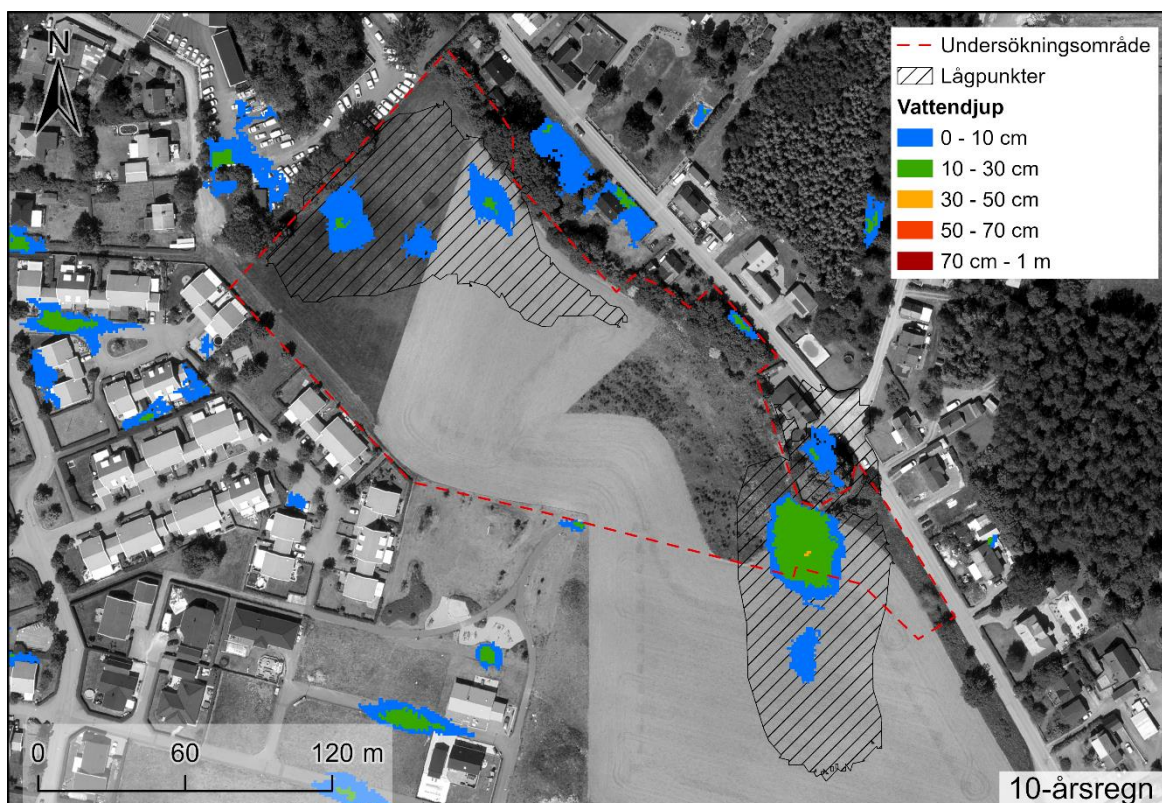


Figur 7. Resultat från aktuell skyfallskartering i undersökningsområdet. Översvämningsutbredning vid 2-årsregnet visas i rosa, tillkommande översvämningsutbredning vid 10-årsregnet visas i lila och vid 100-årsregnet visas i blå. Blå linjer visar flödesvägar till lågpunkter. (Scalgo Live, 2022).

Vattendjupet vid varje scenario visas i Figur 8, 9 och 10. Vid ett 2-årsregn är det stående vattendjupet upp till 10 cm. I den stora sänka som finns vid utloppet av undersökningsområdet noteras ett vattendjup på upp till 30 cm. Ett 10-årsregn orsakar en större utbredning av översvämningen och ett vattendjup på upp till 30 cm kan förekomma i undersökningsområdet.

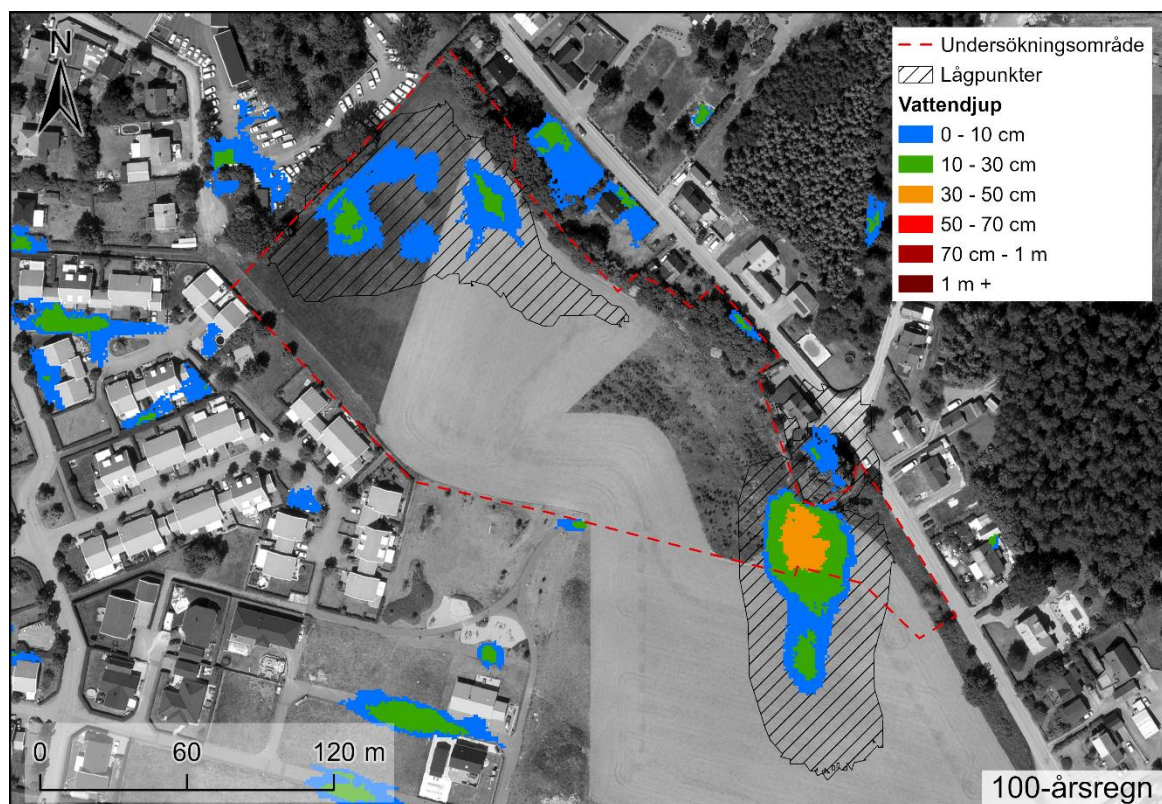


Figur 8. Vattendjup vid 2-årsregn.



Figur 9. Vattendjup vid 10-årsregn.

Vid 100-årsregn är utbredningen av översvämningen störst och det modellerade vattendjupet uppgår som mest till 50 cm i undersökningsområdet. Sänkan i söder fylls också ständigt med vatten och i den djupaste delen av sänkan kan det förekomma ett stående vattendjup mellan 30 och 50 cm.

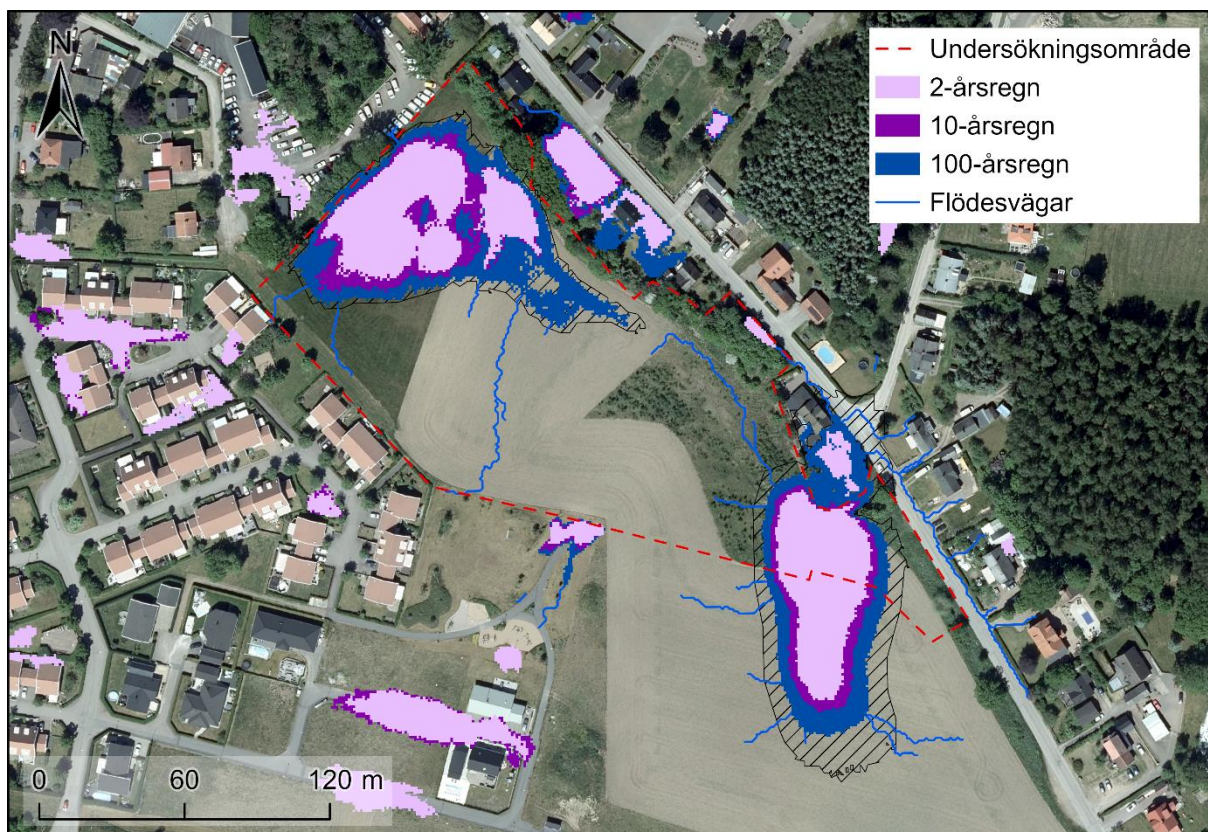


Figur 10. Vattendjup vid 100-årsregn.

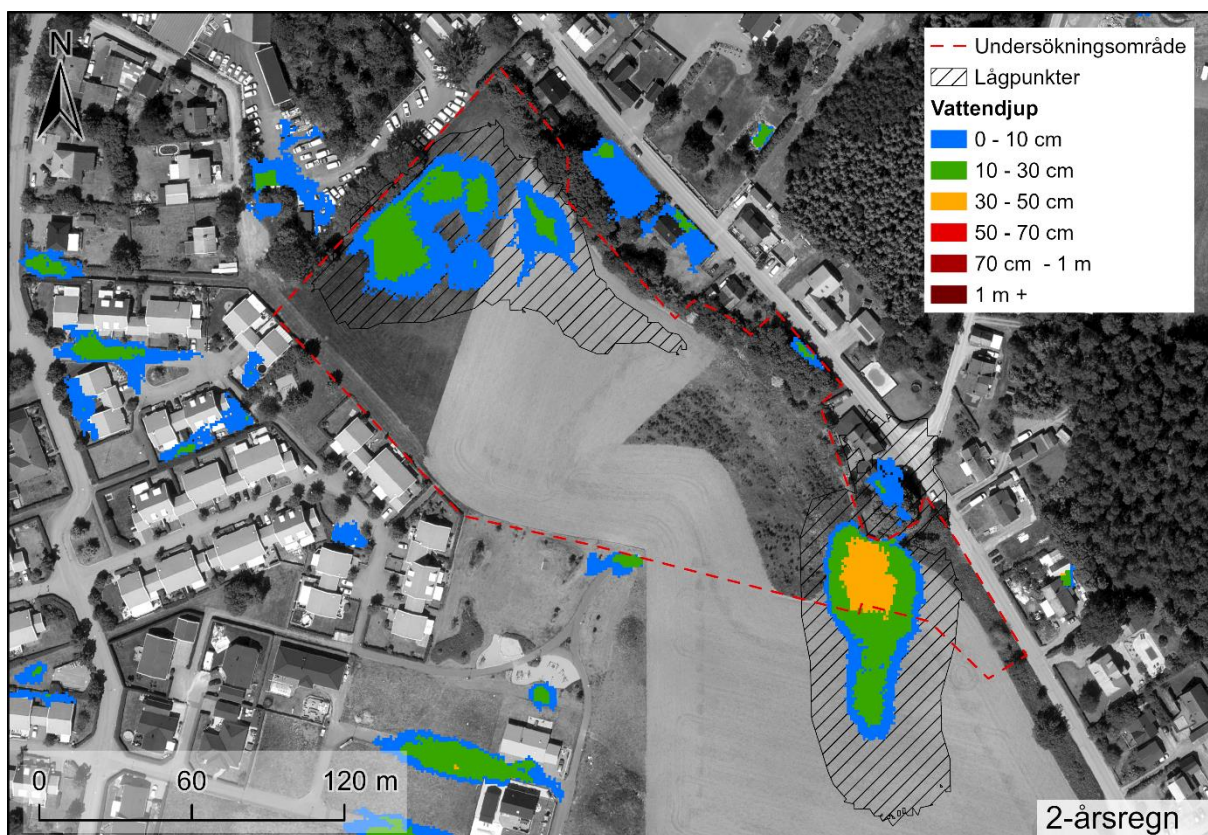
I nuläget består undersökningsområdet av jordmark. Enligt Naturvårdsverkets nationella marktäckedata har jordmarker en avrinningskoefficient på 0,1 (Naturvårdsverket, 2020). Detta innebär att 90% av regnvatten antas infiltrera i marken, oberoende av befintligt markvatten. Vid tillräcklig vattenmättand minskar markens infiltrationskapacitet och mer vatten rinner av över ytan som i sin tur kan orsaka fler omfattande översvämningar. Detta fall, som kan ses som det värsta scenariot, har också modellerats i SCALGO Live. Resultaten presenteras nedan i Figur 11–14.

Vid ett scenario då marken är vattenmättad och nederbörd inte kan infiltrera underlaget kan fördjupningarna fyllas med vatten i en större omfattning, se Figur 11. Lågpunkten i den norra delen av undersökningsområdet fylls i större utsträckning än i det tidigare fallet där vattnet infiltreras i marken. Översvämningutbredningen ökar också i den södra delen av området.

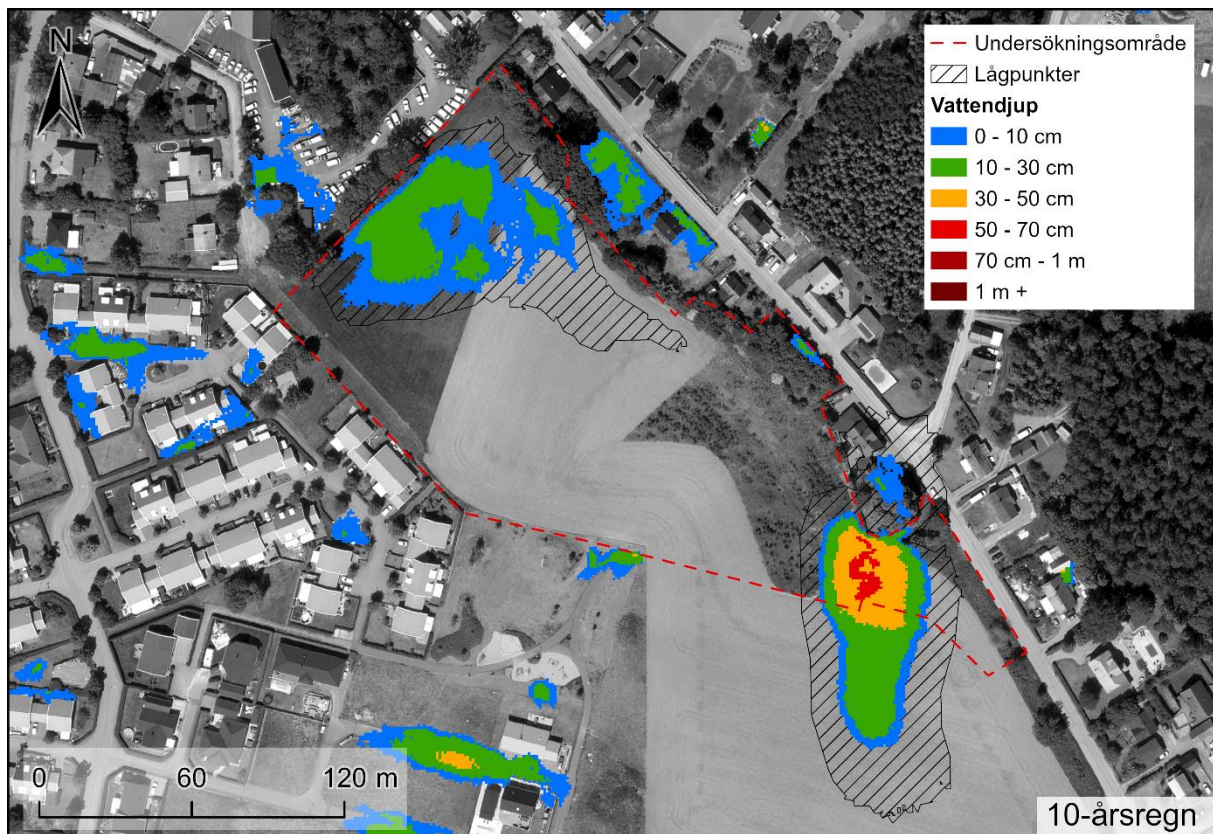
Från Figur 12 – 14 framgår att vattendjupet i depressionerna också ökar om marken är vattenmättad. I de första scenarierna (Figur 7 – 10) uppvisade lågpunkten i norr ett vattendjup runt 10 cm, förutom ca 30 cm vid 100-årsregn. I scenariot utan infiltration i marken observeras ett vattendjup på upp till 30 cm på flera ställen i undersökningsområde redan vid 2- och 10-årsregn. Ett 100-årsregn orsakar till och med ett vattendjup på upp till 50 cm. Anmärkningsvärt är ökningen av vattendjupet i den södra lågpunkten vid ett 100-årsregn, som på vissa ställen kan vara upp till 73 cm, se Figur 14. Den mindre sänkan i östra delen av undersökningsområdet fylls i samma utsträckning som i det föregående scenariot på grund av dess begränsade volym.



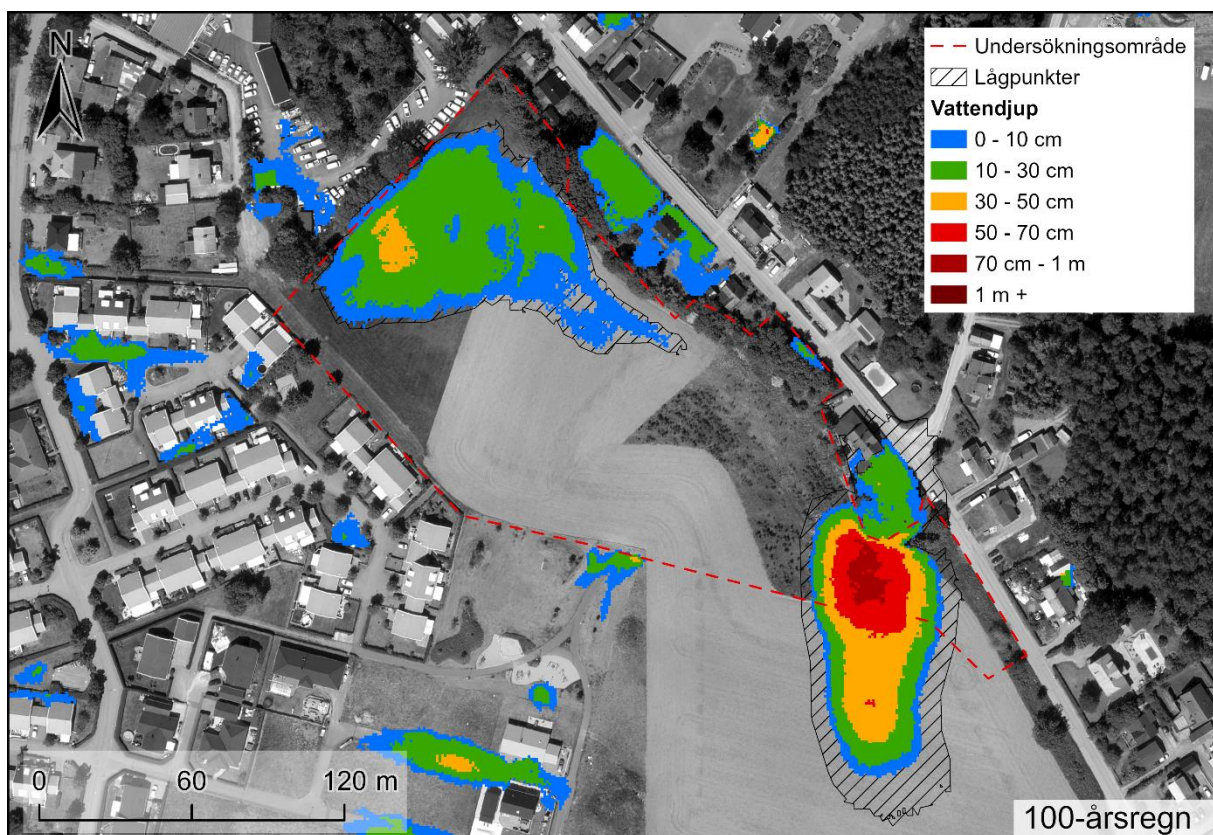
Figur 11. Översvämningsutbredning vid skyfall utan infiltrationskapacitet i marken (Scalco Live, 2022).



Figur 12. Vattendjup vid 2-årsregn i ett scenario utan infiltrering i marken (Scalco Live, 2022).



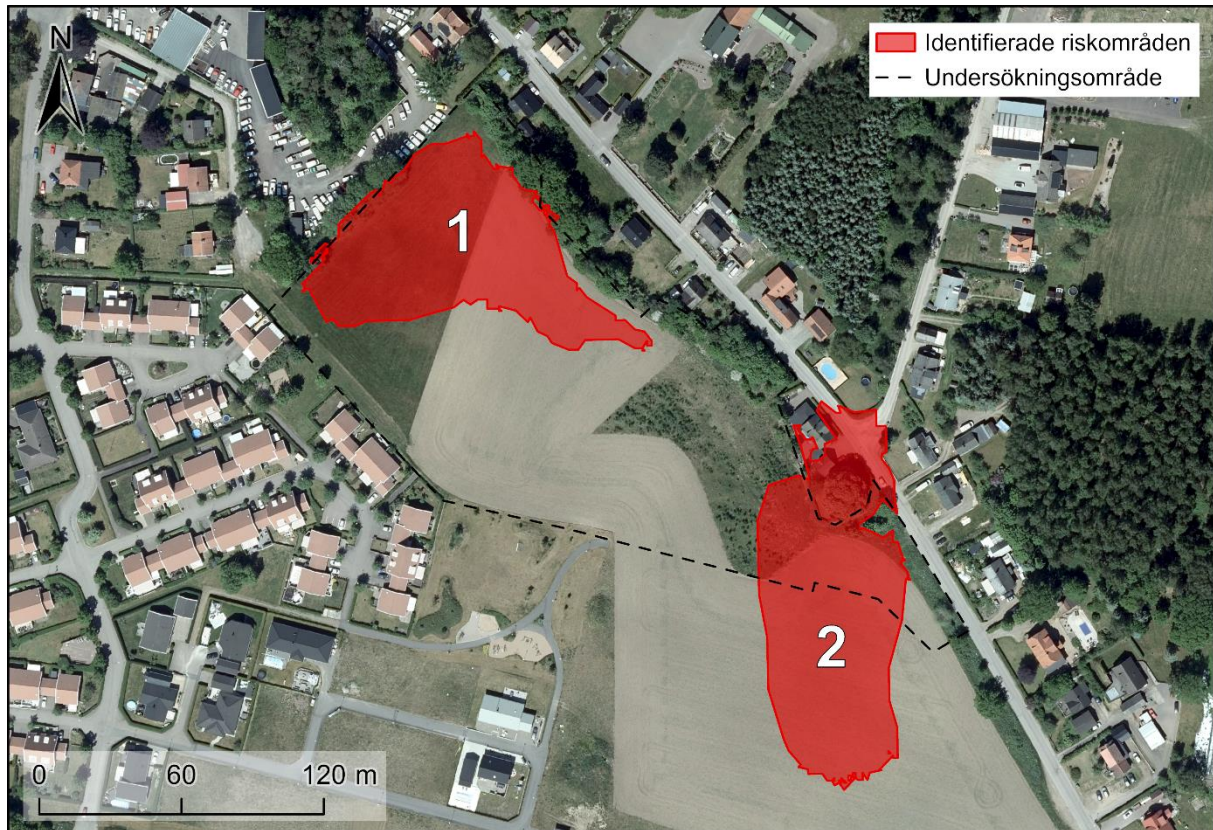
Figur 13. Vattendjup vid 10-årsregn i ett scenario utan infiltrering i marken (Scalgo Live, 2022).



Figur 14. Vattendjup vid 100-årsregn i ett scenario utan infiltrering i marken (Scalgo Live, 2022).

4 IDENTIFIERADE RISKOMRÅDEN

Skyfallsutredningen avseende områdets nuvarande topografi, jordart samt markanvändning visar på två kritiska sektioner där det finns en risk för marköversvämningar, se Figur 15.



Figur 15. Identifierade riskområden vid skyfall utifrån befintlig situation.

I ett värsta fall kan det i lågpunkten i den norra delen av undersökningsområde (nummer 1 i Figur 15), som är ett instängt område, ansamlas vatten upp till ett djup om 50 cm (vid 100-årsregn och ingen infiltration i marken).

Den stora sänkan i områdets södra del (nummer 2 i Figur 15), vars största del ligger utanför det aktuella undersökningsområdet, ligger nedströms undersökningsområdet. Från flödesvägaranalysen (Figur 4 och Figur 5) framgår att allt vatten från undersökningsområdet rinner mot den lågpunkten innan det rinner vidare till närmsta recipienten (Möllebäck).

Den mindre identifierade lågpunkten (markerad med siffran 2 i Figur 3) i undersökningsområdets östra del anses inte vara ett riskområde på grund av dess ringa utsträckning och volym.

5 SLUTSATS

Skyfallsutredningen har studerat framtida regnscenarier med en klimatkoefficient av 1,25 med befintlig markanvändning och terräng. Topografiska data samt modellering påvisar två stora och en mindre lågpunkt i undersökningsområdet eller i direkt anslutning till undersökningsområdet. Flödesriktningen av ytvattnet är söderut mot recipienten Möllebäck.

Modelleringen av olika skyfallsscenarier visar att det finns en risk för översvämning i identifierade lågpunkter. Modellerade vattendjup vid översvämningar ökar med ökande återkomsttid och är beroende på markens infiltrationskapacitet. I fallet av en hög infiltration i marken är stående vattendjup i undersökningsområdet mellan 10 cm (2-årsregn) och 50 cm (100-årsregn). Om marken är vattenmättad resulterar detta i en ökad ytavrinning samt ett stigande vattendjup på upp till 73 cm (vid ett 100-årsregn). Observera att SCALGO Live inte är en dynamisk modell och att de modellerade scenarier visar den slutliga översvämningen.

Två stora lågpunkter har identifierats som möjliga riskområden för översvämning inför framtida exploateringen och höjdsättningen i befintlig detaljplan rekommenderas att anpassas för båda områdena så att vattnet kan rinna av via ett lämpligt dagvattensystem och inte stannar kvar i lågpunkten. Dimensioneringen av framtida dagvattensystemet undersöks närmare i pågående dagvattenutredningen. Även om området runt den södra lågpunkten inte ingår i aktuell detaljplan så rekommenderas det att vattnet hanteras på ett lämpligt sätt för att undvika ytterligare belastning på recipienten.

6 REFERENSER

- Dahlström, B. (2010). *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse*. Stockholm.
- GeoSyd AB. (2008). *Geoteknisk undersökning för detaljplan Å Billesholm gård 9:325 i Billesholm, Bjuvs kommun*.
- Lantmäteriet. (2022). Hämtat från Kartsök, e-tjänster. Hämtat från <https://kso.etjanster.lantmateriet.se/>
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskertering - Tips för genomförande och exempel på användning*.
- Naturvårdsverket. (2020). *Nationella marktäckedata*. Stockholm.
- Scalgo ApS. (2022). *Scalgo Live - About us*. Hämtat från <https://scalgo.com/en-US/about>
- Scalgo Live. (2022). Hämtat från <https://scalgo.com/>
- SGU. (2022a). *Jordarter 1:25 000 - 1:100 000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>. Hämtad 2021-04-01
- SGU. (2022b). *Sveriges Geologiska Undersökning. Kartvisaren Grundvattenmagasin*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>.
- SMHI. (2022). *Vattenwebb*. Hämtat från SMHI vattenwebb, modelldata
- VISS. (2022). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>