

PM - Skyfallsutredning för del av Rebbelberga 130:1

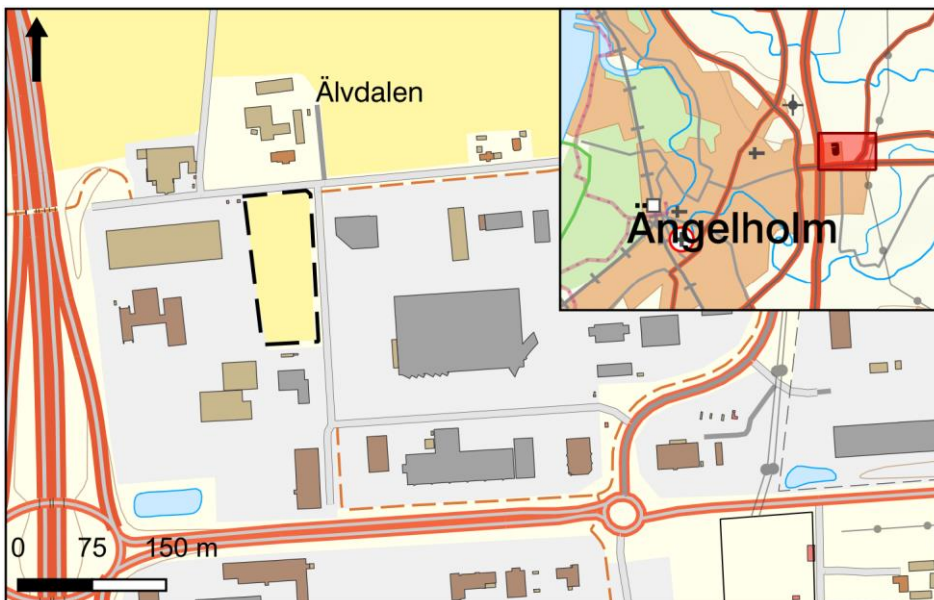
Upprättad av Elin Olsson
 Uppdragsnummer 30052846
 Uppdrag Skyfallsutredning Rebbelberga
 Kund Ängelholms kommun
 Uppdragsledare Elin Olsson

Bakgrund och syfte

Ängelholms kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för del av fastigheten Rebbelberga 130:1 i de nordöstra delarna av Ängelholm (se Figur 1). I samband med detta har Sweco fått i uppdrag att utreda skyfallsrisker kopplat till exploateringen. En översiktlig bedömning av skyfallsrisker för planområdet har tagits fram av Sweco (2022), där det konstateras att planområdet är del av en större lågpunkt, och behöver utredas vidare för att avgöra om det går att säkra tillkommande bebyggelse och omkringliggande områden vid skyfall. I tillägg har angränsande fastigheter i väster exploaterats och höjderna inom området förändrats sedan den tidigare bedömningen gjordes.

Syftet med föreliggande utredning är att:

- Ta fram en uppdaterad nulägesbeskrivning av skyfallsrisker för området
- Utreda hur den planerade exploateringen påverkar riskbilden för planområdet och omkringliggande områden vid skyfall.
- Ge förslag på åtgärder för att hantera den ytliga avrinningen från uppströms fastigheter samt säkra den tillkommande bebyggelsen inom planområdet mot översvämning vid skyfall.



Figur 1. Översikt över planområdet (markerat med svartstreckad linje). Planområdets läge i Ängelholm visas uppe till höger i figuren.

Ansvar och riktlinjer för skyfallshantering vid fysisk planering

För ny bebyggelse regleras ansvaret kopplat till översvämning huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska

lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämningar (PBL 2 kap 5§). Kommunen har utredningsskyldighet för att klargöra om marken är lämplig. Länsstyrelsen har ett tillsynsansvar för kommunens planläggning, och kan upphäva beslut om en plan om den bedöms olämplig med avseende på risken för olyckor, översvämning och erosion (PBL 11 kap 10,11§§).

Boverket har tagit fram en tillsynsvägledning för översvämningensrisker riktad till Länsstyrelserna (Boverket, 2022). I denna anges att ny sammanhållen bebyggelse bör lokaliseras till mark som inte hotas av översvämning. Som grundregel bör byggnader säkras för ett klimatkompenserat regn med statistisk återkomsttid på minst 100 år. Utöver risken för skador på bebyggelsen behöver även framkomlighet och tillgänglighet beaktas, inom såväl som utanför planområdet. Det behöver även säkerställas att exploateringen inte förvärrar översvämningensrisken för omkringliggande områden.

Metod och underlag

För att utreda riskerna kopplat till skyfall har verktyget SCALGO Live använts, som möjliggör en statisk analys av höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Programmet visar lågstråk i terrängen som vatten kan rinna längs och hur ytvatten inställer sig i terrängens lågpunkter när ett område belastas med en given vattenvolym.

Analysen i SCALGO Live är statisk, vilket innebär att den inte tar hänsyn till någon tidsaspekt. Det går således inte att analysera dynamiska effekter, så som rinnvägars utbredning, dämningseffekter eller påverkan av regnets intensitet. Inte heller översvämningarnas varaktighet eller hur den fördröjande kapaciteten hos uppströms lågpunkter påverkar när under skyfallet en översvämning uppstår går att analysera i SCALGO Live.

Regnbelastning

Analysen utgår från en regnhändelse med en statistisk återkomsttid på 100 år och en klimatfaktor (1,25) i enlighet med Boverkters riktlinjer. Dimensionerande varaktighet har valts till **1 h** baserat på uppskattad koncentrationstid¹ i uppströms avrinningsområde, vilket motsvarar en nederbördsvolym på **68 mm**.

Regnhändelser med en lång varaktighet har en lägre regnintensitet men större totalvolym än händelser med en kort varaktighet. Då SCALGO Live nyttjar volym och inte intensitet i beräkningar kommer antaganden som resulterar i en längre varaktighet ge mer konservativa resultat. Sett till syftet med skyfallsutredningen, att analysera risker kopplat till skyfall för området, bör antagande som leder till konservativa resultat göras. Dock, om en allt för lång varaktighet väljs (i förhållande till områdets koncentrationstid) kommer resultaten att bli allt för konservativa och översvämningensutbredningar och avrinningsvolymerna överskattas.

I analysen görs inget avdrag för ledningsnätets kapacitet, vilket ger mer konservativa resultat än om ett avdrag hade gjorts för ledningsnätet. Analysen speglar ett scenario då ledningsnätet exempelvis är fullt när skyfallet inträffar eller att gallerbrunnar är igensatta.

För att ta hänsyn till hur olika typer av marktyper bidrar till den ytavrinning som uppstår har SCALGO Lives markkartering använts, där marken är klassad efter byggnad, hårdgjord eller genomsläpplig mark. Avrinningskoefficienter kopplats till de olika marktyperna, och när en regnbelastning sedan läggs på beräknar SCALGO Live hur mycket av nederbörden som avrinner ytligt från marken,

¹ Den tid det tar för regnet att färdas den längsta rinnsträckan i avrinningsområdet

baserat på markanvändningen och tillhörande avrinningskoefficient. Följande avrinningskoefficienter har använts:

- Byggnad 0,9
- Hårdgjort 0,9
- Genomsläppligt 0,35

Avrinningskoefficienterna baseras på riktlinjer i Svenskt Vattens publikation P110 (2016) men har skrivits upp för att ha hänsyn till ökad markavrinning skyfall.

Underlag

Följande underlag har använts i analysen:

- Plangräns (dwg), Ängelholms kommun, 2022-12-22
- Illustrationskarta (pdf), Ängelholms kommun, 2022-12-22
- Baskarta med höjdpunkter (dwg), Ängelholms kommun, 2022-12-22
- Markhöjdmodell Nedladdning, grid 1+, Lantmäteriet via Scalgo Live (2019)
- Ledningsunderlag (dwg), Ängelholms kommun, 2023-01-17

Analysen utgår till största del från Lantmäteriets markhöjdmodell, dock är laserscanningen som ligger till grund för höjdmodellen utförd före de senaste ändringarna inom fastigheterna precis väster om planområdet. För att ta hänsyn till dessa ändringar har höjdmodellen översiktligt justerats i SCALGO Live med höjder från Ängelholm kommuns baskarta.

Höjdmodellen har även översiktligt justerats för att beskriva förändringarna i samband med exploateringen. Det finns ingen detaljerad höjdsättning i detta skede, men enligt Ängelholms kommun² planeras marken inom planområdet att höjas upp i nivå med infartsvägen i söder, till ca +18,4 m.

Höjder som anges i utredningen är i RH2000 om inget annat specificeras.

² E-post, Amelie Hillåker, Ängelholms kommun (2022-12-21)

Resultat

Nedan presenteras resultat från analysen i SCALGO Live utifrån de justeringar som gjorts i höjdmodellen, både för att beskriva en nulägessituation samt de föreslagna förändringarna inom detaljplanen.

Nulägesbeskrivning

Planområdet är ca 0,9 ha stort och utgörs i dagsläget av åkermark, omgivet av olika verksamheter. Planområdet ligger till stora delar inom en större lågpunkt som sträcker sig in på fastigheterna i väster och delvis in på fastigheten öster om planområdet, se Figur 2. I den norra delen korsar en dagvattenledning (Ø1000 mm) planområdet. Enligt underlag från Ängelholms kommun ligger vattengången i den västra kanten av planområdet på ca +15,2 m.



Figur 2. Lågpunkter i anslutning till planområdet. Lågpunkten som planområdet ligger inom är rödmarkerad. Planområdet visas med svartstreckad linje, dagvattenledning visas med grön linje.

Lågpunkter och rinnvägar

Lågpunkten har en total volym på ca 11 000 m³, maximalt djup på ca 1,6 m och fylls upp vid mycket stora nederbördsvolymmer (>120 mm). Avrinning till lågpunkten sker från området öster, söder och väster om planområdet, se Figur 3. Vid ett 100-årsregn (varaktighet 1 h och klimatfaktor 1,25) är avrinningsområdet ca 7 ha. Vid regn med större återkomsttid eller längre varaktigheter kan även området öster om planområdet bidra med avrinning, när lågpunkterna i detta område har fyllts upp.



Figur 3. Avrinningsområde vid 68 mm visas i mörkgrönt. Område som bidrar med avrinning vid större regn när lågpunkterna har fyllts upp visas med ljusgrönt. Svarta pilar markerar avrinningsriktning (streckade svart visar avrinningsriktning vid större regnhändelser). Röd pil visar avrinningsriktning då lågpunkten inom planområdet är fylld.

Lågpunkten, inom vilken planområde ligger, har en tröskelnivå – d.v.s. till den nivån vattenytan stiger innan vattnet rinner ut ur lågpunkten – på ca +18,3 m, vid planområdets nordvästra hörn (se röd markering i Figur 3).

Lågpunkten fungerar i praktiken som en naturlig skyfallsyta för delar av Älvdalens industriområde, eftersom lågpunkten har en stor magasinerande kapacitet och vattnet rinner först vidare vid stora nederbördsvolym. När lågpunkten väl fylls upp bräddar vattnet enligt SCALGO Live norrut, över Älvdalsgatan till ett stort lågstråk i terrängen och rinner vidare norrut till Rössjöholmsån (se röd pil Figur 3). Lågstråket tar idag emot avrinning från områdena norr om Älvdalsgatan.

Översvämningsutbredning

Översvämningsutbredningen och vattendjup i lågpunkten inom planområdet ökar i takt med ökad nederbördsvolym. I Figur 4 ses översvämningsutbredningen vid 68 mm (100-årsregn, varaktighet 1 h och klimatfaktor 1,25) Vattenvolym som ställer sig i lågpunkten och maximalt vattendjup ses i Tabell 1.



Figur 4. Översvämningsutbredning och vattendjup vid 68 mm. Gröna fält visar vattendjup upp till 20 cm, gula fält 20 – 50 cm och röda fält vattendjup över 50 cm.

Tabell 1. Volym och maximalt vattendjup i lågpunkten för ett 100-årsregn med klimatafaktor 1,25 och varaktighet 1 h.

Varaktighet	Nederbördsvolym	Volym i lågpunkt	Maximalt vattendjup
1 h	68 mm	2 570 m³	0,9 m

Befintliga riskområden

I anslutning till planområdet finns idag ett antal områden som riskerar att påverkas negativt vid skyfall, se markeringar i Figur 5. Byggnaden (1) direkt öster om planområdet översvämmas vid 68 mm nederbörd. Även pumpstationen och nätstationen (2) vid planområdets nordvästra hörn påverkas i viss grad vid 68 mm nederbörd. Vid större nederbördsvolym ökar översvämningsområdet runt dessa.

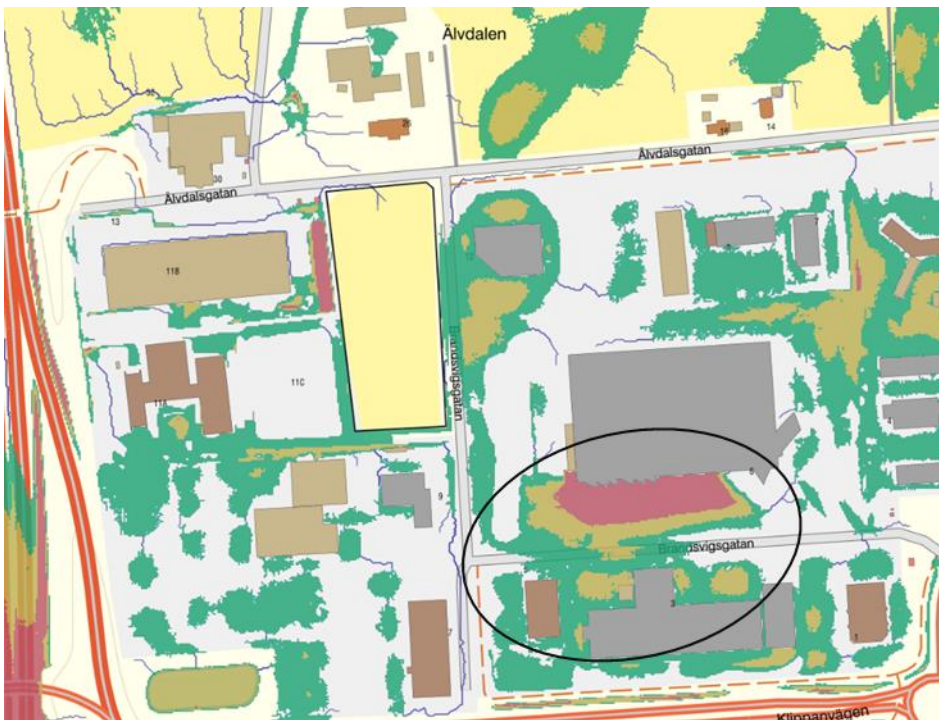


Figur 5. Befintliga riskområden. I figuren visas översvämningsutbredning vid 68 mm.

Påverkan från exploatering

Den planerade exploateringen består av en större byggnad, parkerings- och lasttytor samt en fördröjningsdamm (illustrationskarta, 2022-12-22). Marknivåerna inom planområdet planeras att höjas till nivå med befintlig infartsväg i söder, ca +18,4 m (RH2000).

Figur 6 visar översvämningsutbredningen vid 68 mm nederbörd för ett scenario med höjda marknivåer inom området. Med den höjda marknivån försvinner översvämnningen på planområdet. I stället blir översvämningsutbredningen mer omfattande i andra områden uppströms, se svart markering i Figur 6. Då lågpunktens volym har minskats betydligt, fylls denna även upp vid mindre nederbördsvolym jämfört med nuläget och vattnet rinner vidare norrut vid mindre regnhändelser än jämfört med befintlig situation.



Figur 6. Översvämningsutbredning vid 68 mm om hela planområdet höjs till +18,4 m.

Den förändrade markanvändningen inom planområdet ger också upphov till att avrinningen från själva planområdet ökar. Ökningen har översiktligt beräknats utifrån avrinningskoefficienter och nederbördsvolym enligt ekvation nedan. För beräkningar, se Tabell 2 och Tabell 3.

$$\text{Area} \cdot \text{Avrinningskoefficient} = \text{Reducerad area}$$

$$\text{Reducerad area (m}^2\text{)} \cdot \text{Nederbördsvolym (mm)} = \text{Avrinningsvolym (m}^3\text{)}$$

Tabell 2. Markanvändning och avrinningskoefficient för planområdet före och efter exploatering

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
<u>Befintligt</u>			
Grönyta	0,95	0,35	0,33
Totalt	0,95	0,35	0,33
<u>Efter exploatering</u>			
Byggnad	0,39	0,9	0,35
Hårdgjort	0,23	0,9	0,21
Grönyta	0,32	0,35	0,11
Totalt	0,95	0,71	0,68

 Tabell 3. Avrinning i m³ före och efter planerad exploatering för ett 100-årsregn med varaktighet 1 h.

	Reducerad area (ha)	Avrinning (m ³) 1 h
Befintligt	0,33	230
Efter	0,68	460
Skillnad		230

Enligt beräkningar ger exploateringen i sig upphov till en ökning i avrinning runt **230 m³**. Bidraget från den förändrade markanvändning är betydligt mindre än de volymer som avrinner från uppströms område vid ett skyfall.

Risk för skador på ny bebyggelse

Då marken inom planområdet planeras att höjas till nivå med vägen i söder (ca +18,4 m) är risken låg för skador på tillkommande bebyggelse i samband med skyfall. Tröskelnivån ut från lågpunkten ligger på +18,3 m, för att säkra tillkommande bebyggelse på den höjda marken rekommenderas att färdigt golv läggs på ca **+18,6 m**, vilket innebär över lågpunktens tröskelnivå plus ett par decimeters säkerhetsmarginal. För att undvika att nya instängda områden skapas vid byggnaden inom det upphöjda området bör marken höjdsättas med fall från fasad.

Påverkan på uppströms och nedströms områden

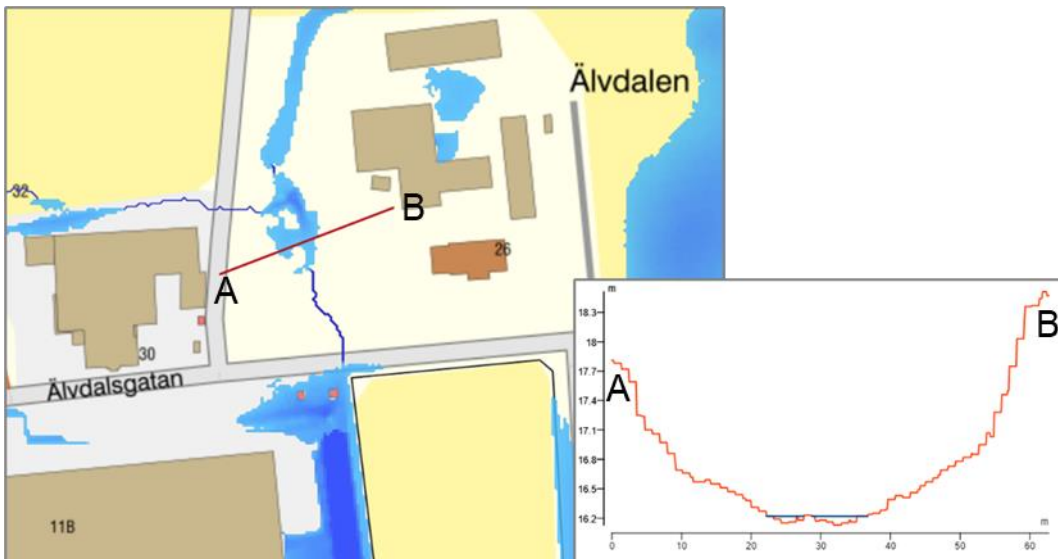
En höjning av marknivåer inom planområdet får konsekvensen att vatten som tidigare inställde sig i lågpunkten på planområdet nu bidrar till en ökad översvämning utbredning uppströms. I Figur 7 ses översvämning utbredning vid 68 mm med befintliga höjder inom området samt översvämning utbredning vid höjda marknivåer inom planområdet.



Figur 7. Översvämningsutbredning vid 68 mm för nuläge samt med höjd marknivå inom planområdet. Översvämningsutbredning vid nuläge visas i blått, och översvämningsutbredning efter höjd mark visas med orange.

I figuren ses att en markhöjning inom planområdet får konsekvensen att översvämningsområden i områden uppströms planområdet får en ökad utbredning (se röda cirklar i Figur 7). Vattendjupen i de tillkommande översvämningsområdena (orangea fält i figuren) är relativt låga, runt 10 cm. Då marknivåerna har justerats manuellt i SCALO Live, samt att det i SCALGO inte går att analysera bräddflöden från rinnvägar är det möjligt att översvämningsområdena i praktiken breder ut sig i andra områden uppströms planområdet.

En höjning av marknivåerna får även konsekvensen att rinnvägen norrut, nedströms planområdet, aktiveras vid lägre nederbördsolymer än vid befintliga färdhållanden. Det sker dock fortfarande först vid relativt stora nederbördsolymer, och norr om Älvdalsgatan finns inga byggnader i nära anslutning till rinnvägen. De två byggnaderna precis norr om Älvdalsgatan ligger betydligt högre än rinnvägen (1,5 – 2 m högre), se Figur 8.



Figur 8. Marknivåer i anslutning till rinnvägen nedströms planområdet om lågpunkten fylls upp.

Rinnvägens utbredning över Älvdalsgatan, flödes hastigheter eller bräddflöden från rinnvägen går inte att analysera i SCALGO Live, då verktyget endast möjliggör en statisk analys. Utifrån höjddata går det däremot att föra ett översiktligt resonemang om risker kopplat till rinnvägen.

Den sträcka av Älvdalsgatan där vattnet rinner över från planområdet till fastigheten i norr är relativt flack. Längs med norra sidan av gata finns dessutom en upphöjning, liknandes kantsten, med varierande höjd mellan ca 6 – 15 cm på sträckan. Denna upphöjning har inte fångats i höjdd modellen, varför analysen inte heller tar hänsyn till den. Sannolikt påverkar upphöjningen rinnvägen genom att bromsa flödet så att en mindre översvämning uppstår längs med Älvdalsgatan innan vattnet kan rinna vidare norrut.

Tillgänglighet och framkomlighet

Även tillgänglighet och framkomlighet inom och till planområdet behöver beaktas i planprocessen. Planområdet nås från Klippanvägen, söderifrån via Brandsviggsgatan eller norrifrån via Tåstarpvägen och Älvdalsgatan. I samband med skyfall uppstår mindre översvämningar längs Brandsviggsgatan, men djupen är relativt små och framkomligheten bedöms inte påverkas negativt.

Slutsatser skyfallsanalys

Exploateringen kan förväntas medföra en försämring för omkringliggande områden om marken höjs upp och om inga åtgärder för att hantera skyfallet görs, eftersom den naturliga skyfallsytan (vilket den befintliga lågpunkten fungerar som idag) minskar i volym. Vid dimensionerande 100-årsregn blir översvämningarna uppströms planområdet mer omfattande, då vattnet breder ut sig där i stället för inom planområdet.

För att minska risken för att översvämningssituationen förvärras i uppströms områden vid dimensionerande regn behöver skyfallsytor skapas inom planområdet, motsvarande den volym som ställer sig inom lågpunkten vid dimensionerande regn plus tillskottet från att marken hårdgörs:

$$2\,570\,m^3 + 230\,m^3 = 2\,800\,m^3$$

Vidare behöver fria rinnvägar säkerställas från uppströms områden till skyfallsvolymer för att inte orsaka dämningseffekter och ökad översvämning uppströms.

Även om åtgärder med en volym som motsvarar det dimensionerande regnet skapas inom planområdet finns en risk att omkringliggande områden påverkas vid ett skyfall som genererar mer avrinning än vid dimensionerande regn, eftersom den tillgängliga magasinering kapaciteten inom planområdet då är full. För att minska denna risk behöver det säkerställas att det kan ske en kontrollerad bräddning ut från planområdet till nedströms rinnväg norr om Älvdalsgatan.

Strategier för att hantera skyfall

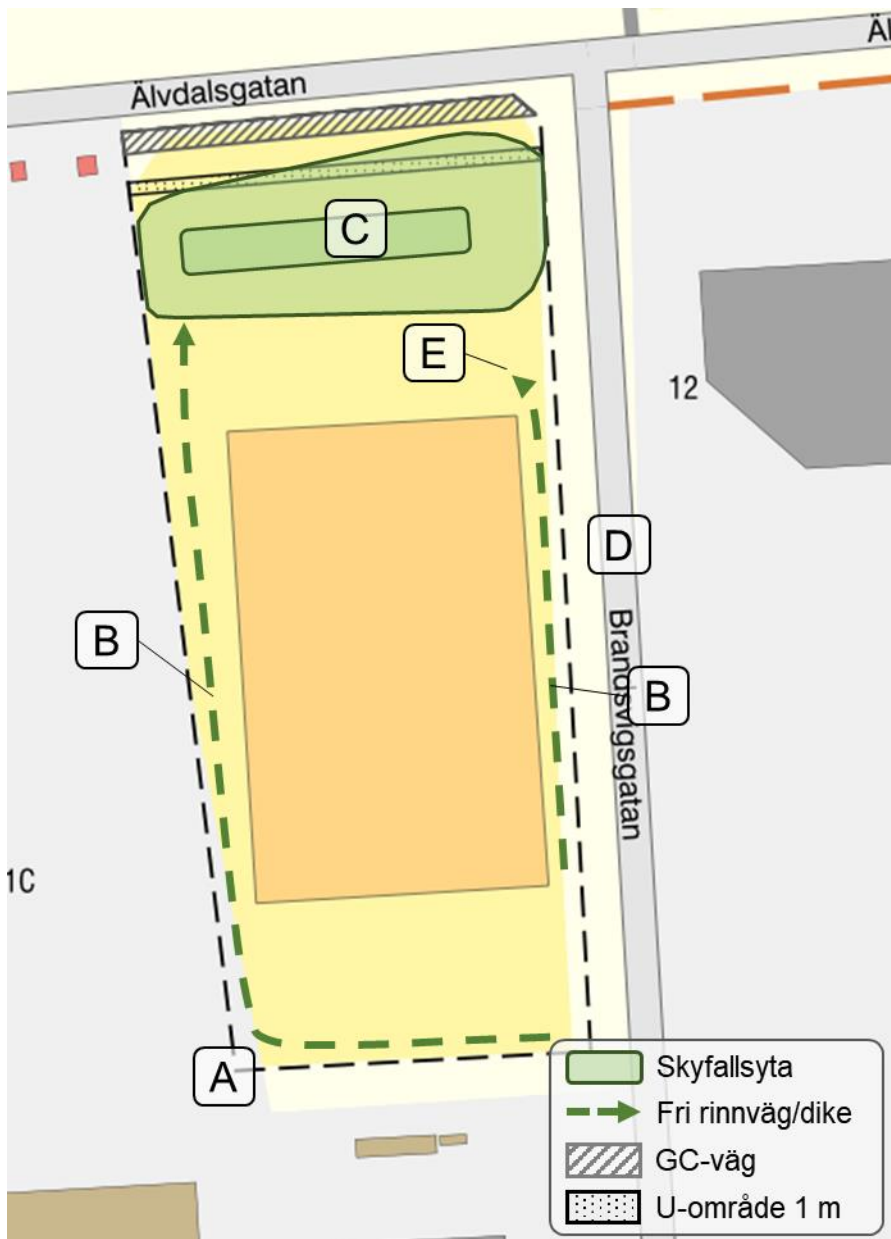
I avsnitten nedan presenteras översiktligt olika åtgärdsstrategier för hur skyfallshanteringen för planområdet kan utformas.

Förutsättningarna för att hantera skyfallet är:

- Totalt behövs ca 2 800 m³ skapas inom planområdet.
- Fria rinnvägar inom planområdet från uppströms områden behöver säkerställas.
- Marknivåer i en 2 m bred zon över dagvattenledningen i norra delen av planområdet behöver ligga på +17 m eller högre.
- En GC-väg planeras längs planområdets norra gräns och ca 3,5 m in på planområdet. Marknivåer strax under Älvdalsgatans nivå.
- Maximal släntlutning för diken och skyfallsyta: 1:4

A1 – Fördröjning inom planområdet

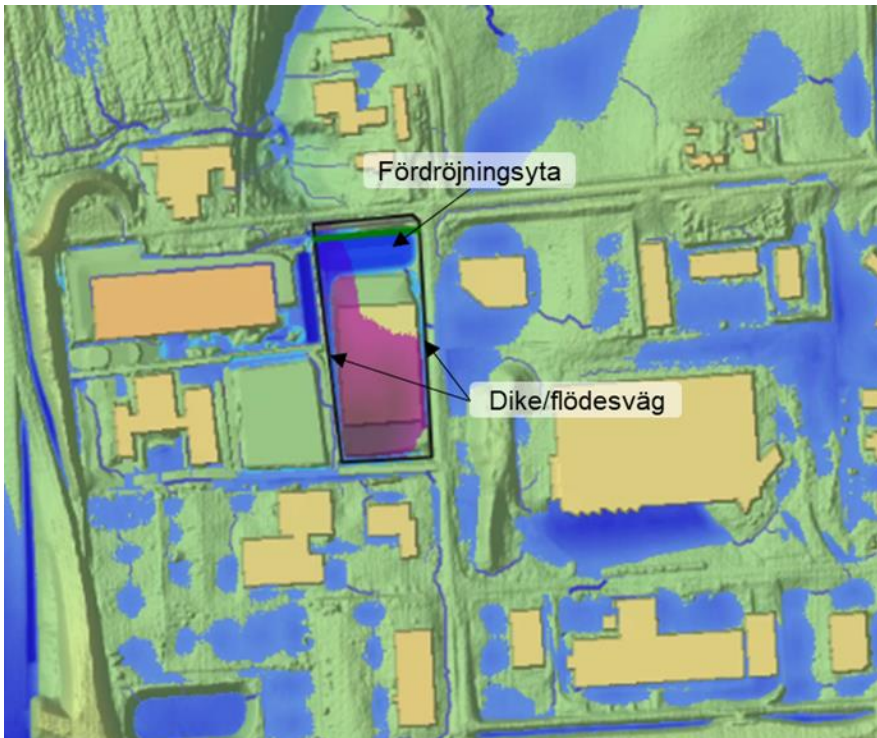
Alternativ 1 bygger på att fördröjningsvolymer för skyfallet tillskapas inom planområdet, tillsammans med fria rinnvägar från uppströms område. Figur 9 visar en schematisk skiss över åtgärder, som beskrivs mer i detalj nedan.



Figur 9. Schematisk skiss över skyfallshantering inom planområdet.

- A. Säkerställa att tröskelnivån in till planområdet inte höjs jämfört med befintlig nivå (ca +18,2 m). Om nivån höjs ökar översvämningsutbredningen i områden SV om planområdet.
- B. Dike (flödesväg) längs med västra och östra kanten av planområdet för att säkerställa fria avrinningsvägar från uppströms områden, samt för fördröjning.
- C. Nedsänkt skyfallsyta ("torrdamm"). Ytan kan även fungera som fördröjningsyta för dagvatten vid mindre regnhändelser. Slänter 1:4, minsta marknivå över dagvattenledning är 1 m. Kan anordnas med avtappning till ledningsnät och infiltration.
- D. Säkerställa att tröskelnivån in till planområdet inte höjs jämfört med befintlig nivå (ca +18,25 m). Om nivån höjs ökar översvämningsutbredningen i områden öster om planområdet
- E. Säkerställa fri rinnväg hela vägen fram till skyfallsytan.

Ovan princip har översiktligt testats i SCALGO Live med en regnbelastning på 68 mm för att studera hur åtgärderna kan hantera ett skyfall, se Figur 10



Figur 10. Översvämningsutbredning vid 68 mm om fördröjningsytor på 2 800 m³ och fria flödesvägar inom planområdet skapas. Ungefärlig plats för byggnaden samt mark i anslutning till denna har höjts i höjdmodellen. Mörklila fält visar översvämningsutbredning vid nuläge och mörkblå fält uppströms planområde indikerar att översvämningsutbredningen överlappar vid nuläge och med åtgärder.

Från figuren kan det utläsas att situationen vid skyfall i uppströms områden inte längre förvärras, om fria rinnvägar och fördröjningsvolym skapas inom planområdet. Den totala volymen vatten som kan fördröjas inom planområdet uppgår till ca 2 800 m³. Dimensioner för åtgärder ses i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensioner på föreslagna åtgärder. Notera att volymerna är överslagsberäkningar.

SKYFALLSYTA		DIKE VÄST		DIKE ÖST	
Längd	66 m	Längd	130 m	Längd	80 m
Bredd öst	27 m	Bredd	5 m	Bredd	4 m
Bredd väst	21 m	Bottenbredd	0,1 m	Bottenbredd	0 m
Djup	2,6 m	Djup	0,6 m	Djup	0,5 m
Släntlutning	1:4	Släntlutning	1:4	Släntlutning	1:4
Volym	2100 m ³	Volym	200 m ³	Volym	80 m ³
Area	1700 m ²	Area	640 m ²	Area	320 m ²

Den sammanlagda volymen på åtgärderna uppgår till 2380 m³, resterande 420 m³ bedöms kunna hanteras inom ytor på planområdet där marknivåerna inte kan förändras (över dagvattenledningen) och genom att tillåta att skyfallsvatten tillfälligt står på parkeringsytor/lastzoner (ca 0,1-0,15 m djupt). Marknivåer över

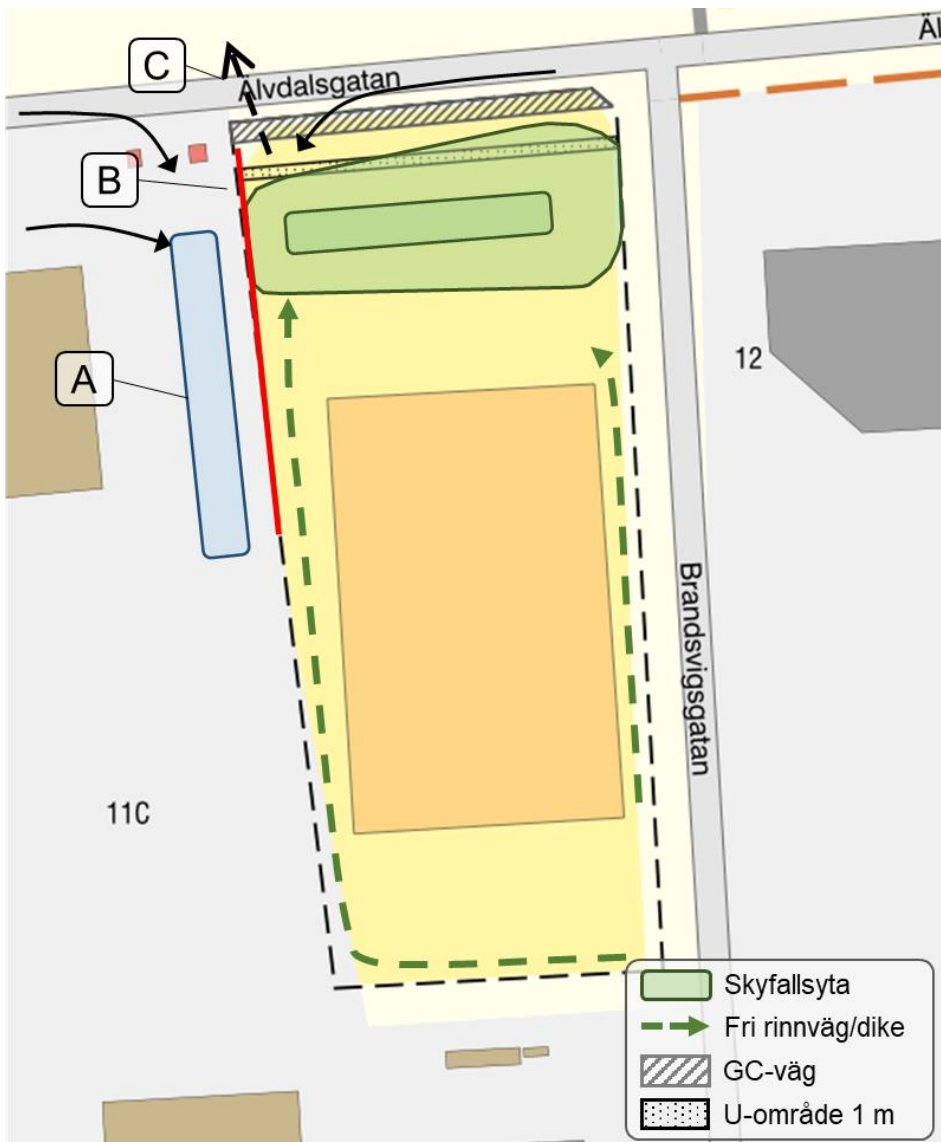
dagvattenledningen och i en 1 m bred zon ligger som lägst på +17,0 m. Den sammanlagda arean för åtgärderna uppgår till 2660 m², varav 1700 m² utgörs av skyfallsytan. Generella rekommendationer angående höjdsättningen av planområde är att endast höja upp pass mycket mark i anslutning till byggnaden och infart som är nödvändigt, och låta resten ligga på låga marknivåer.

Kvarvarande risk – regnhändelser med större återkomsttid

Även med ovan åtgärder för att hantera ett skyfall finns en risk vid händelser när avrinningsvolymen överstiger fördröjningskapaciteten inom planområdet, exempelvis vid ett 200-årsregn. Den tillgängliga volymen inom planområdet kommer då att fyllas upp, vilket leder till att avrinning som tidigare kunde fördröjas i den befintliga lågpunkten inom planområde nu rinner vidare till pumpstationen och grannfastigheten i väster. När hela lågpunkten sen är fylld rinner avrinningen vidare norrut över Älvdalsgatan. Även vid befintlig situation finns dock en risk att grannfastigheten och pumpstationen påverkas, om än vid större nederbördsvolymen än efter exploatering.

För att minska risken att grannfastigheten och pumpstationen påverkas negativt vid skyfall behöver man säkerställa en kontrollerad flödesväg norrut till det naturliga lågstråket, som redan idag tar emot avrinning från områden norr om Älvdalsgatan. Avrinning som inte ryms inom planområdet kan då brädda vidare kontrollerat norrut, utan att riskera att rinna in på grannfastigheten. Flödesvägen kommer endast aktiveras vid mycket stora regn, eftersom åtgärderna inom planområdet kan hantera ett 100-årsregn.

För att skapa en sådan flödesväg krävs åtgärder utanför detaljplanen. Älvdalsgatans höjdsättning behöver ses över för att få till rätt tröskelnivå. För att hitta rätt tröskelnivå bör detta studeras vidare genom att ta fram en höjdsättning och en hydraulisk 2D-modell. Kantstenen längs Älvdalsgatan kan även behöva sänkas i en kortare passage för att undvika att vatten ställer sig på gatan. För att förhindra att vattnet bräddar in på grannfastigheten i väster innan det rinner vidare norrut kan exempelvis Älvdalsgatan behöva sänkas något eller marknivåerna i väster höjas, för att i stället styra vattnet norrut. Figur 11 visar en översiktlig princip på hanteringen.



Figur 11. Princip på kontrollerad bräddväg norrut. Svarta pilar visar avrinningsriktning vid regn i storleken 100-årsregn. Svartstreckad pil visar avrinningsriktning vid större regnhändelser då tillgänglig skyfallsvolym inom planområdet är full. A visar ungefärligt läge på befintligt fördröjningsdike på grannfastigheten, B visar sträcka med höjda marknivåer och C läge för där kantstenen behöver sänkas för att möjliggöra rinnvägen norrut.

Rekommendationer om vidare arbete

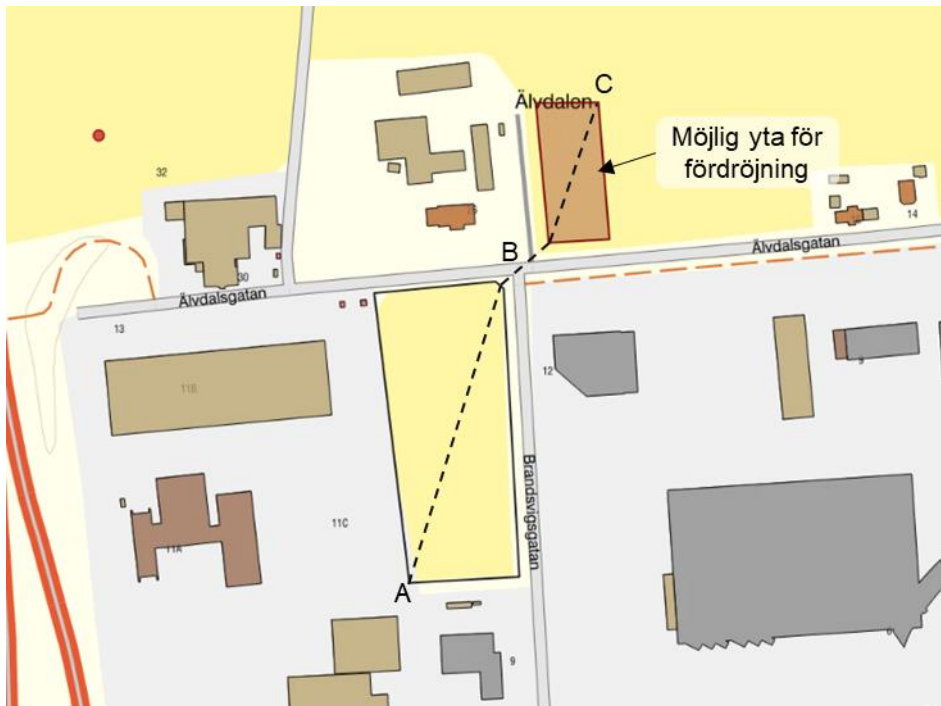
Planområdet är relativt litet i förhållande till den volym som behöver fördröjas, vidare spelar tröskelnivåer in och ut från planområdet en stor roll för hur avrinning och översvämningar vid skyfall beter sig. Baserat på detta är det rekommenderat att ta fram en detaljerad höjdsättning i kommande arbete för att säkerställa att föreslagna åtgärder är genomförbara rent höjdmässigt. Framarbetad höjdsättning kan sedan användas i exempelvis SCALGO Live eller med en hydraulisk 2D-modell för att verifiera att höjdsättningen och åtgärder fungerar som tänkt ur ett översvämningssperspektiv.

Området runt planområdet är relativt flackt, och SCALGO Live möjliggör endast en statisk analys, varför flödes hastigheter, utbredning och bräddflöden i flödesvägar inte kan studeras med hjälp av verktyget. Det rekommenderas därför också att sätta upp en hydraulisk 2D-modell för få en bättre förståelse för

avrinningsförloppet och kunna studera flödesvägen över Älvdalsgatan (som aktiveras då lågpunkten är fylld).

A2 – Fördröjning NÖ om planområdet

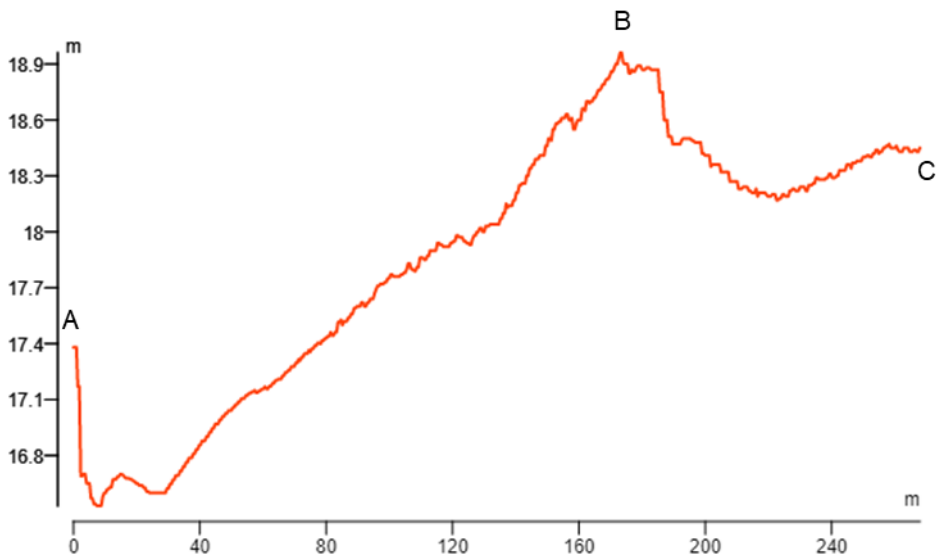
Enligt uppgifter från Ängelholms kommun³ finns en möjlighet att nyttja en yta nordöst om planområdet för fördröjning. Ytan utgörs idag av åkermark, se Figur 12 för placering. Ytan uppskattas till 0,2 ha.



Figur 12. Området nordöst om planområde för möjlig fördröjningsyta. Höjprofil för streckad linje visas i Figur 13.

För att utnyttja ytan till fördröjning för vattnet som annars hade ställt sig inom planområdet behöver skyfallet kunna avrinna till ytan. Enligt höjdmodellen ligger marknivåerna inom området mellan +18,2 m och +19 m. Älvdalsgatan och korsningen Älvdalsgatan – Brandsvigsgatan ligger på ca +18,9 m. Således ligger både marknivåerna inom den tilltänka fördröjningsytan och längs gatan mellan planområdet och fördröjningsytan på högre nivåer än tröskelnivåer in till och ut från planområdet. För att kunna skapa skyfallsleder från planområdet och uppströms området till fördröjningsytan krävs skulle det krävas att vägkorsningen och delar av Brandsvigsgatan sänks med minst ca 7 dm. Figur 13 visar höjprofil längs markering i Figur 12.

³ Epost, Amelie Hillåker Ängelholms kommun (2022-12-21)



Figur 13. Höjdprofil för streckad linje Figur 12. Den högsta punkten (B) längs profilen ligger i korsningen Älvdalsgatan/Brandsvigsgatan.

I tillägg, om höjdsättning går att utforma så avrinning sker till fördröjningsytan finns även en risk att vatten från ett stort område med åkermark nordost om området avrinner hit, vilket innebär att den tillgängliga volymen för avrinning från planområdet minskar.

Att anlägga fördröjningsytor nordöst om planområdet för att hantera avrinning från uppströms områden till planområdet bedöms inte som lämpligt.

Slutsatser och förslag på vidare arbete

- Den befintliga lågpunkten inom vilken planområdet ligger fungerar i dagsläget som en naturlig skyfallsyta för Älvdalens industriområde. Volymen är ca 11 000 m³, varav 9 000 m³ finns inom planområdet.
- För att säkra tillkommande bebyggelse inom planområdet mot skyfall behöver marknivåerna i anslutning till byggnaden höjas till minst **+18,4 m**. Exploateringen kommer då medföra att lågpunktens totala volym minskar, även om skyfallsåtgärder vidtas.
- För att hantera avrinning från planområdet och uppströms områden vid det dimensionerande regnet krävs en fördröjningsvolym på ca 2 800 m³, samt fria avrinningsvägar inom planområdet för att inte förvärra översvämningssituationen i omkringliggande områden.
- Analysen i SCALGO Live kan dock inte utesluta att detaljplanen förvärrar översvämningssituationen för omkringliggande områden vid regnhändelser som överstiger den dimensionerande volymen, speciellt för grannfastigheten i väster samt pump- och nätstationen, eftersom den totala volymen i lågpunkten minskas, även med skyfallsåtgärder. För att hantera detta krävs åtgärder utanför planområdet i anslutning till och på Älvdalsgatan, där delar bland annat behöver sänkas.
- En detaljerad höjdsättning bör tas fram för att avgöra huruvida föreslagna åtgärder är genomförbara ur ett höjdperspektiv.
- I kommande arbete rekommenderas det att ta fram en hydraulisk 2D-modell över planområdet och dess avrinningsområde för att få en bättre förståelse för avrinningsförloppet under ett skyfall, varaktighet och bräddflöden från översvämningar. I modellen kan även ny höjdsättning läggas in och det utvärderas hur föreslagna åtgärder fungerar.

Referenser

- Boverket. (2022). *Tillsynsvägledning naturolyckor*. Hämtat från https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/
- Dahlström, B. (2010). *Regnintensitet - en molnfysikalisk betraktelse, rapport nr 2019-05*. Svenskt Vatten.
- SGU. (u.å.). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från SGU Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=371213.1626783254,6234832.699775399,376589.1734303468,6237792.305694611>
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten, .*
- Sweco. (2022). *PM - Underlag till detaljplanebedömning Rebbelberga 130:1 och Metallen 3*.