

# Skyfallsmodell Ulleråker

Tallstråket, Centrala Ulleråker, Norra Ulleråker  
och Södra Ulleråker



<b>Sweco Sverige AB</b>	556767-9849
<b>Uppdrag</b>	Ulleråker Etapp 2-3 - Skyfallsberäkning
<b>Uppdragsnummer</b>	30044872-210
<b>Kund</b>	Uppsala kommun
<b>Upprättad av</b>	Nina Enger och Frida Kvarnerot
<b>Granskad av</b>	Johanna Schmidt
<b>Datum</b>	2025-11-03
<b>Ver</b>	2
<b>Dokumentreferens</b>	Skyfallsmodell Ulleråker_Leverans_25-11-03

# Innehållsförteckning

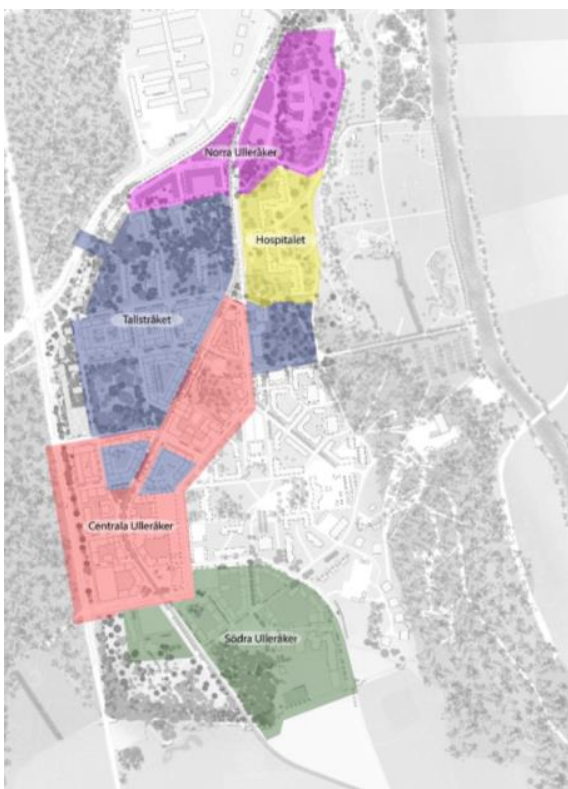
1	Inledning .....	4
1.1	Bakgrund .....	4
1.2	Syfte .....	4
1.3	Områdesbeskrivning .....	4
1.3.1	Planernas skeden .....	6
1.4	Avgränsningar .....	7
2	Underlag .....	7
3	Riktlinjer och utgångspunkter för skyfallshantering .....	9
4	Modellbeskrivning .....	10
4.1	Programvara .....	10
4.2	Modellversioner och scenarier .....	10
4.3	Modellområde och beräkningsnät .....	11
4.4	Höjdmodell .....	12
4.5	Markytans råhet .....	13
4.6	Infiltration .....	13
4.7	Randvillkor .....	14
4.8	Regnbelastning .....	14
4.9	Ledningsnät .....	15
5	Resultat .....	16
5.1	Befintlig situation .....	16
5.2	Framtida situation .....	18
5.2.1	Norra Ulleråker .....	20
5.2.2	Tallstråket .....	21
5.2.3	Centrala Ulleråker .....	23
5.2.4	Södra Ulleråker .....	25
5.3	Områdespåverkan .....	26
6	Osäkerheter och antaganden .....	27
7	Slutsatser .....	28
8	Referenser .....	30

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Uppsala kommun arbetar med att planlägga en ny stadsdel i Ulleråker mellan Kungsängsleden och Dag Hammarskjölds väg (se Figur 1-1). Bostäder planeras för omkring 17 000 boende.

Skyfallsrisker inom exploateringsområdet Ulleråker har utretts i tidigare skeden genom skyfallsmodellering. I föreliggande utredning har skyfallsmodellen uppdaterats utifrån nyare data inklusive dagvattennätet. En modell som representerar nuläget och en för framtida exploatering har tagits fram.



Figur 1-1. Plangräns för respektive delområde. Underlag erhållet från Uppsala kommun.

## 1.2 Syfte

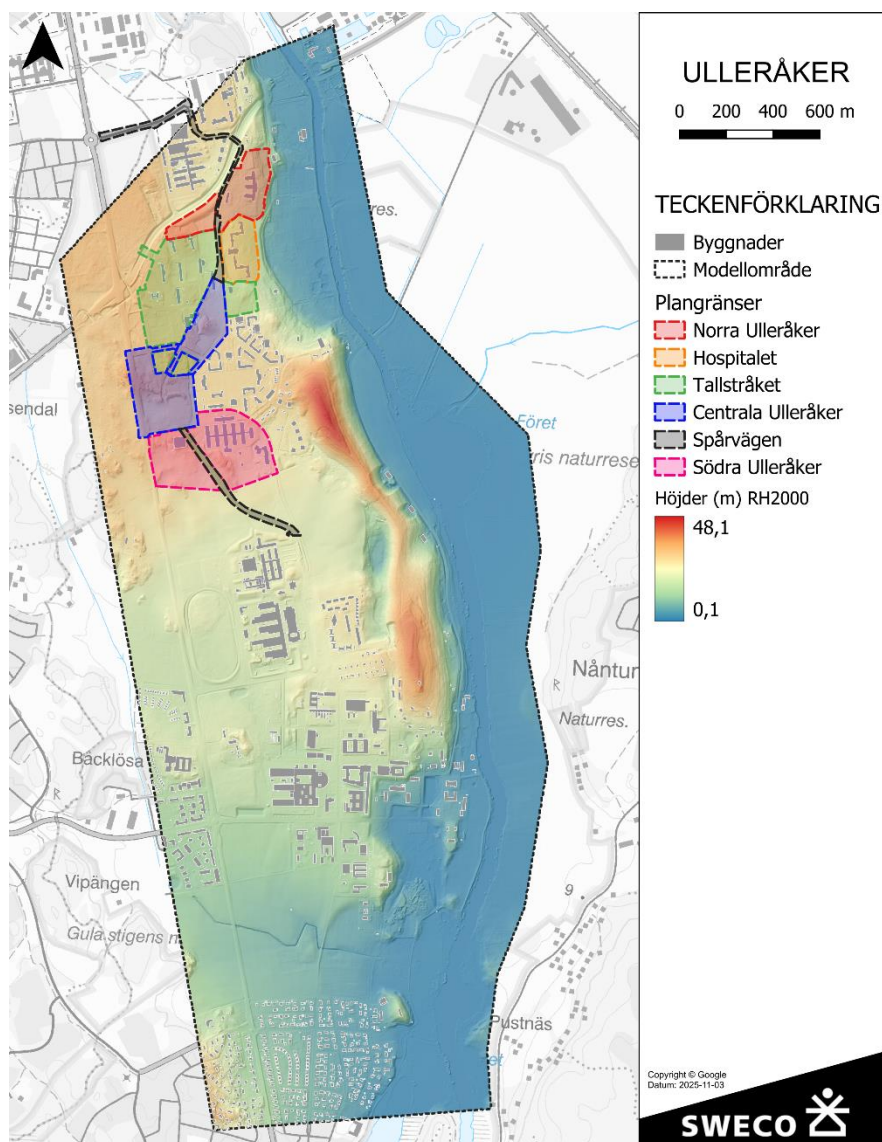
Syftet med utredningen är att kartlägga eventuella skyfallsrisker inom exploateringsområdet utifrån de senaste projekterade höjdsättningarna av vägar och allmänna ytor. Utredningen syftar också till att utvärdera huruvida exploateringen påverkar översvämningsrisken vid skyfall i omkringliggande områden.

## 1.3 Områdesbeskrivning

I Figur 1-2 visas en höjdmödel med befintliga nivåer. Exploateringsområdet Ulleråker är beläget på en höjdrygg, vilket innebär att det inte finns några avrinningsområden uppströms den planerade exploateringen. Vid skyfall medför detta att det endast är regnet som faller inom området som måste hanteras för

att säkerställa att den nya bebyggelsen inte tar skada samt att nedströms områden inte påverkas negativt.

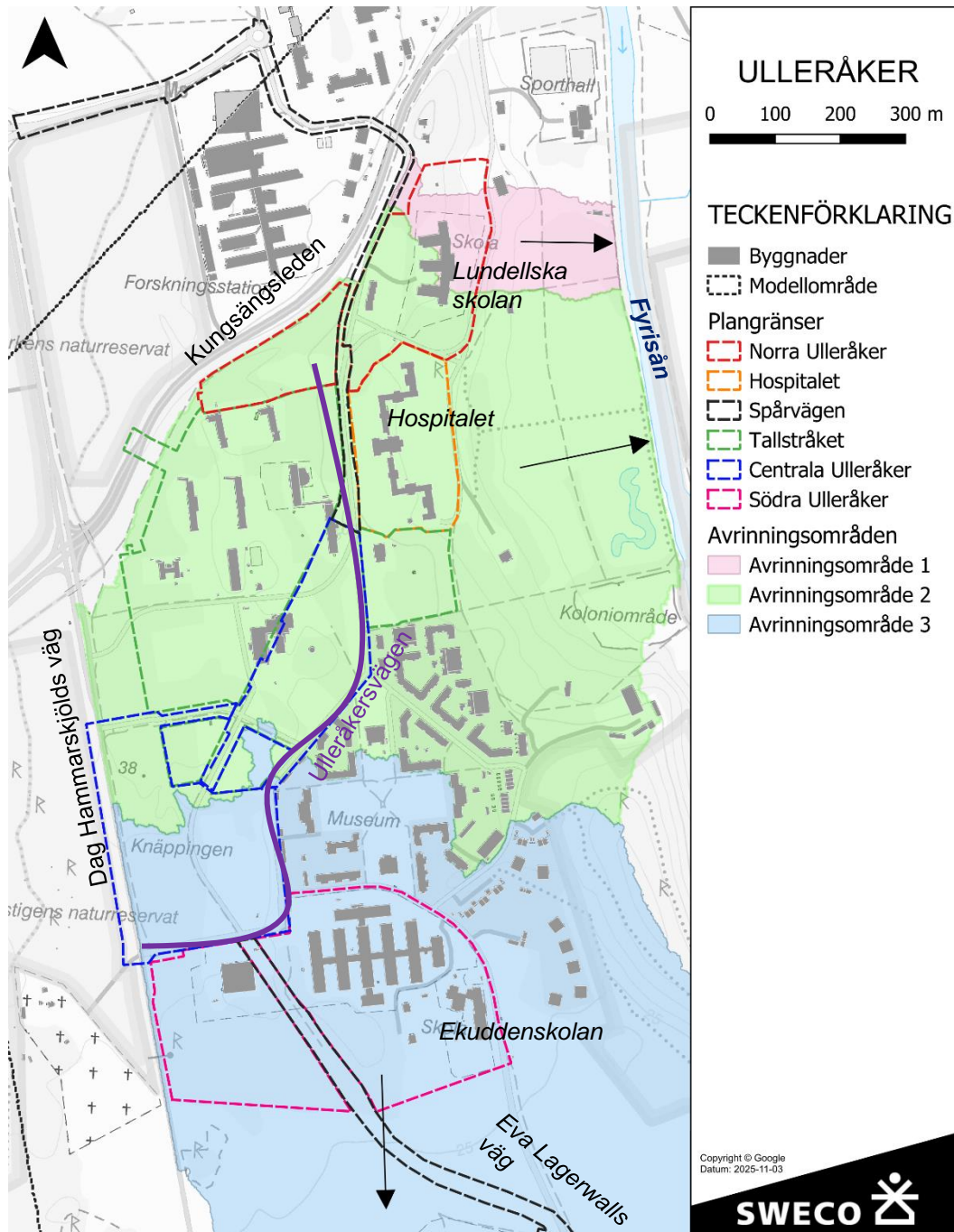
I området Norra Ulleråker finns de högsta höjderna i området närmast Kungsängsleden. Marken sluttar sedan i östlig riktning ner mot Hospitalet och sen vidare ner mot Fyrisån. Inom Tallstråket är marken högst belägen i de västra delarna och det finns en generell lutning österut mot Fyrisån. Även inom Centrala Ulleråker förekommer de högsta marknivåerna i väster. Den norra delen av området sluttar mot norr och öster, medan den södra delen har en lutning mot syd och öster. I södra Ulleråker förekommer det en generell lutning söderut.



Figur 1-2. Höjdmmodell som använts i modellen för nuläget. Områden med röda färgnyanser ligger på högre nivåer än områden med gröna eller blåa färgnyanser.

I Figur 1-3 visas avrinningsområden kring exploateringsområdet Ulleråker vid nuvarande höjdsättning. Ytavrinning från norra Ulleråker rinner österut mot Fyrisån (avrinningsområde 1). Ytavrinning från Tallstråket och delar av Norra och Centrala Ulleråker rinner österut mot Fyrisån (avrinningsområde 2).

Ytavrinning från resterande delar av Centrala Ulleråker samt södra Ulleråker avrinner söderut (avrinningsområde 3). I figuren visas även namn på vägar och byggnader som nämns i rapporten.



Figur 1-3. Översikt över avrinningsområden kring exploateringsområdet Ulleråker samt namn på vägar och byggnader som nämns i rapporten.

### 1.3.1 Planernas skeden

De fyra olika delområdena har kommit olika långt i processen. Denna utredning anpassas efter respektive områdes skede. Nedan följer en sammanfattning kring skede och detaljnivå:

### Norra Ulleråker inklusive Hospitalet

Norra Ulleråker är i startskedet för detaljplaneprocessen. Arbetet med förprojektering pågår. Skyfallsanalysen för detta område är översiktlig med utgångspunkt i höjdsättningen som finns tillgänglig men syftar till att bedöma lämpligheten på en övergripande nivå.

### Tallstråket

Detaljplanen för Tallstråket är tänkta att gå ut på remiss vid årsskiftet 2025/2026. För Tallstråket syftar skyfallsanalysen därför att se till så att planområdet kan bedömas som lämpligt utifrån ett skyfallsperspektiv. Åtgärdsförslag tas fram för detta område.

### Centrala Ulleråker

Detaljplanen för Centrala Ulleråker har vunnit laga kraft men för fortsatt utbyggnad inväntas besked i artskyddsdispensen.

### Södra Ulleråker

Arbetet med Södra Ulleråker är pausat. Dagvattendammar och ledningar har uppdaterats i höjdmodellen, i övrigt görs inga förändringar i markhöjder förutom utplanade kvarter. För beskrivning av skyfallsrisker i detta område hänvisas till tidigare framtagen rapport där potentiella riskområden presenteras (Sweco, 2023-11-20).

## 1.4 Avgränsningar

Utredningen omfattar endast översvämning till följd av skyfall. Ledningsnätet är inte dimensionerat för ett 100-årsregn men har inkluderats för att få en så god bild av området som möjligt.

## 2 Underlag

Skyfallsmodellen som tagits fram inom föreliggande utredning baseras på den modell för Centrala Ulleråker som tidigare tagits fram av Sweco. För detaljerad beskrivning av denna modell hänvisas till Sweco (2022). Modellen har uppdaterats med ledningsnät både för befintlig och framtida modell.

Nedan listas de underlag som använts vid framtagande av skyfallsmodellen för Ulleråker.

Tabell 2-1. Underlag som använts för skyfallsmodellering för befintlig och framtida situation

<b>Befintlig modell</b>		
Beskrivning av underlag	Format	Datum
Tidigare använd skyfallsmodell, modellområde	MIKE+	
Befintliga ledningar 951110	PDF	2024-11-26
Befintliga ledningar från Figur 15 i Swecos skyfallsrapport	PDF	2023-11-20
Befintliga byggnader*	Shape-fil	2025-02-13
Höjddata från Lantmäteriet	Raster-fil	2025-02-13
Markanvändningsdata från Lantmäteriet	Raster-fil	2025-02-13
<b>Framtida modell</b>		
Beskrivning av underlag	Format	Datum (erhållet underlag)
<b>Planerade dagvattenledningar</b>		
Etapp 1 Centrala Ulleråker R-51-P-101_dagvattenledningar	DWG	2024-10-23
Etapp 2 och 3 Centrala Ulleråker: Dagvattenledningar etapp 2 & 3	DWG	2024-11-08
Etapp 4 Centrala Ulleråker: R-51-BH-CU-P-401_dagvattenledningar	DWG	2024-10-23
Etapp 4 Centrala Ulleråker: R-51-BH-CU-P-401_dagvattenledningar (DWG). Erhållet 2024-10-23	DWG	2024-10-23
Norra Ulleråker: R4-51-NU-O-000	DWG	2024-10-23
Södra Ulleråker: R4-51-SU-O-000	DWG	2024-10-23
Tallstråket: R4-51-TS-O-000	DWG	2024-10-23
<b>Markhöjder Centrala Ulleråker</b>		
T99-p-103_punkthöjder gata	DWG	2024-10-23
L-32-1-001-_struktur gator.	DWG	2024-10-23
L99-P-002 damm och dike struktur_point_höjder (shp)	DWG	2024-10-23
T1-11-SH-CU-P-203_punkthöjder gator	DWG	2024-10-23
L1-31-SH-CU-P-201_ytor gator landskap	DWG	2024-10-23
T1-11-SH-CU-P-303_punkthöjder gator	DWG	2024-10-23
L1-31-SH-CU-P-P-301-ytor_gator_landskap	DWG	2024-10-23
Markmodell_torg	DWG	2024-10-25
<b>Markhöjder Södra Ulleråker</b>		
M-10-VC-001 (enbart damm använd i underlaget)	DWG	2024-10-25
<b>Markhöjder Norra Ulleråker</b>		
M-10-VC-002.	DWG	2024-10-23
L7-31-FP-NU-P-001.	DWG	2024-10-23

Beskrivning av underlag	Beskrivning av underlag	Datum (erhållet underlag)
Gator_Norra_Ulleråker.	TIFF	2024-06-24
<b>Markhöjder Tallstråket</b>		
Gator_Tallstråket	TIFF	2024-12-02
L7-31-FP-TS-P-001	DWG	2024-10-23
<b>Spårväg:</b>		
B3-DC-720-A0000-P0-00001	DWG	2025-08-26
<b>Byggnader</b>		
A13-31-DP-NU-P001	DWG	2025-06-24
A-01-P-01	DWG	2025-06-24
Byggnadskarta Ulleråker	DWG	2024-11-08

\* Hospitalet har modifierats då det i byggnadskittet är stängt men i verkligheten finns portiker.

Det finns flera underlag för centrala Ulleråker som överlappar geografiskt, Beslut har tagits att höjder för etapp 4 prioriteras överst i terrängmodellen, därefter etapp 3, etapp 2 och längst ner etapp 1.

### 3 Riktlinjer och utgångspunkter för skyfallshantering

Enligt plan- och bygglagen (PBL) ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till risken för översvämning.

Boverket tillhandahåller tillsynsvägledning till länsstyrelserna för deras tillsyn av skyfallsrelaterade frågor i detaljplaneärenden. Utgångspunkter från Boverket säger att ny sammanhållen bebyggelse och bebyggelse med samhällsviktig verksamhet bör placeras så att den årliga sannolikheten för att bebyggelse tar skada vid skyfall är mindre än 1 % (Boverket, 2020). Branschorganisationen Svenskt Vatten uttrycker samma riktlinje som att kommunen ansvarar för att skydda bebyggelse mot översvämningsskador orsakade av regnhändelser med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016). Vidare anger både Boverket och Svenskt Vatten att en klimatfaktor ska inkluderas för att ta hänsyn till större och mer intensiva regn i ett framtida klimat. I följande utredning har klimatfaktorn 1,25 använts.

Några av de aspekter som enligt Boverkets tillsynsvägledning bör ingå i bedömningen av en översvämningsskonsekvenser är tillgänglighet, planområdets påverkan upp- och nedströms, risk för liv och hälsa samt skador på funktioner och egendom.

Boverkets riktlinjer för översvämningshantering inom detaljplan innebär kortfattat att:

- Ny bebyggelse bör planeras så att den inte tar skada vid ett klimatkompenserat 100-årsregn
- Planen får inte medföra att närliggande områden upp- eller nedströms påverkas negativt

- Framkomlighet till och från ny bebyggelse behöver säkerställas.

Nedan presenteras de projektspecifika utgångspunkter som används i bedömningen av olika risker kopplat till översvämning i samband med skyfall.

### Framkomlighet och tillgänglighet

Det saknas idag nationella krav gällande exempelvis maximala vattendjup för framkomlighet i samband med skyfall. Enligt räddningstjänsten i Storgöteborg kan mindre fordon hantera vattendjup upp till 0,2 m beroende på förutsättningar, medan större fordon kan klara av vattendjup upp till 0,4 m vid gynnsamma förhållanden (Räddningstjänsten Storgöteborg, 2017). I Göteborgs stad har gränsen 0,2 m använts för att säkerställa framkomlighet för bland annat räddningstjänstens fordon i högprioriterat vägnät och för utrymningsvägar (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret., 2019). Mer specifika krav kan sättas utifrån vilka utryckningsfordon som används av den lokala räddningstjänsten.

I det här projektet används vattendjupet 0,2 m som en övre gräns för vilka områden som anses vara framkomliga i samband med skyfall.

## 4 Modellbeskrivning

I följande kapitel beskrivs den framtagna modellen samt antaganden mer i detalj.

### 4.1 Programvara

Modellen är framtagen med det hydrauliska modelleringsverktyget MIKE+. Modellen har byggts upp som en kopplad modell där markavrinningen beskrivs i ytmodellen (2D-modellen) medan ledningsnätet beskrivs i en endimensionell modell. Modellen kopplas via noder där vatten kan flöda mellan de två modellerna.

Modellen är i koordinatsystem SWEREF99 18 00 och höjdsystem RH2000. Samtliga höjdangivelser i denna rapport är i höjdssystem RH2000 om inget annat anges.

### 4.2 Modellversioner och scenarier

Två versioner av modellen har tagits fram; en version som beskriver nuläget och en version som representerar den framtida exploateringen. Nulägesversionen baseras på befintlig höjdsättning och markanvändning, medan framtidsversionen delvis utgår från projekterad höjdsättning och planerad markanvändning inom exploateringsområdet. I områden där ny höjdsättning inte tagits fram har befintlig höjdsättning använts.

Modellerna har belastats med ett klimatkompenserat 100-årsregn. På hårdgjorda ytor har ett 100-årsregn med avdrag för ett 10-årsregn belastat ytmodellen. Ett 10-årsregn appliceras i ledningsnätmodellen. På grönytor, där inget ledningsnät finns belastas ytmodellen med klimatkompenserat 100-årsregn utan avdrag.

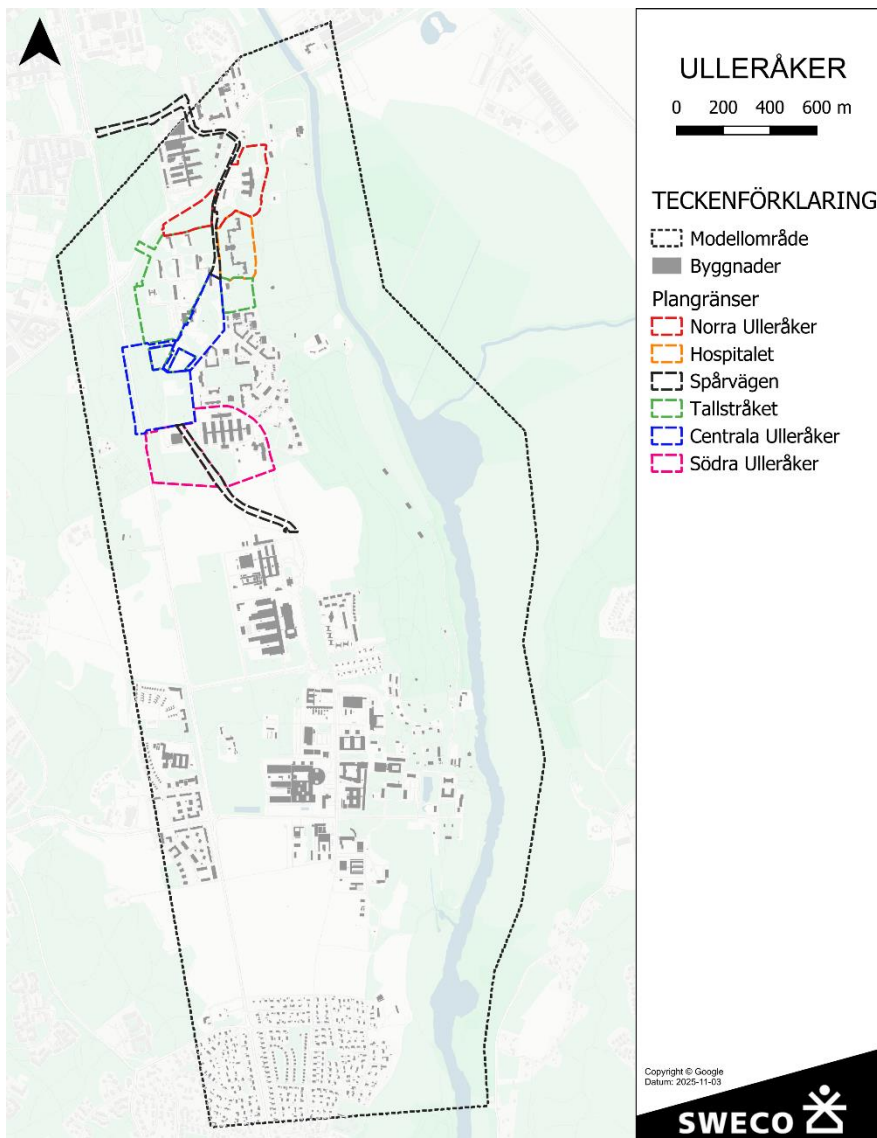
I Tabell 4-1 presenteras en översikt över simuleringarna.

Tabell 4-1. Översikt över simuleringar som gjorts inom utredningen.

Modellversion	Regnbelastning
Nuläge	100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Avdrag motsvarande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 inom hårdgjorda ytor inom området.
Framtid	100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Avdrag motsvarande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 inom både befintliga och framtida hårdgjorda ytor.

### 4.3 Modellområde och beräkningsnät

Markavrinningsmodellen täcker in exploateringsområdet Ulleråker samt en bit öster om nedströms liggande områden fram till och med ytavrinningens recipient Fyrisån. Modellområdet begränsas därmed av Dag Hammarskjölds väg i väster, Kungsängsleden i norr samt öster om Fyrisån till öst (se Figur 4-1). Modellen har ett kvadratisk beräkningsnät med upplösningen 1x1 m. Detta innebär att en beräkningscell representerar ett område på 1 m<sup>2</sup>.



Figur 4-1. Översikt över modellområde för markavrinningsmodellen samt relevanta delområden för exploateringen inom Ulleråker.

## 4.4 Höjdmodell

I nulägesmodellen baseras höjdmodellen på befintliga markhöjder inhämtade från Lantmäteriet, 2025-02-13. Befintlig bebyggelse har höjts upp med 3 m jämfört med kringliggande mark.

Höjdmodellen för framtidsscenarioet har skapats av erhållna projekterade höjder. De filer som innehållit punkthöjder har interpolerats och sen klipps utefter områden där höjder finns representerade. I områden där nya höjder inte finns är befintliga höjder beskrivna i höjdmodellen.

Planerad bebyggelse har höjts upp med 3 m jämfört med kringliggande mark. På kvartersmark har marken interpolerats för att inte skapa lågpunkter och därmed fördröja vatten inom kvartersmark.

Där det saknats höjddata inom exploateringsområdet har det i så stor utsträckning som möjligt interpoleras för att jämna ut stora höjdskillnader mellan befintliga och projekterade nivåer samt för att bearbeta marknivåer inom byggnadsgrupper.

## 4.5 Markytans råhet

Markytans råhet påverkar hur snabbt flödet kan ske över ytan, och olika typer av markanvändning har olika råhet. Markytans råhet beskrivs genom Mannings tal (M), där ett högre värde på Mannings tal innebär snabbare avrinning och ett lägre värde ger en långsammare avrinning.

Befintlig markanvändning har definierats utifrån Scalgos markanvändningsdata. Ny markanvändning inom exploateringsområdet har baserats på planerad placering av vägar och byggnader.

Den indelning av markanvändning samt tillhörande ytråhet som använts i modellen presenteras i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Markanvändningsklasser samt tillhörande ytråhet som använts i modellen.

Markanvändning	Mannings tal M ( $m^{1/3}/s$ )
Öppen mark	20
Vatten	50
Asfalterad*	60
Gles vegetation	20
Tät vegetation	5
Åkermark	15
Asfalterad väg*	70
Oasfalterad väg	20
Berg och sten	30
Byggnader*	50
Kvartersmark	40

\* Dessa markanvändningsklasser motsvarar hårdgjorda ytor.

## 4.6 Infiltration

Ulleråker ligger på Uppsalaåsen som utgör Uppsala tätorts enda dricksvattentäkt. Åsen är därför mycket skyddsvärd, och det ställs höga krav på området för att säkerställa att inga eventuella föroreningar infiltrerar ner i åsen och når grundvattentäkten. Detta medför bland annat att dagvattensystemet i Ulleråker utformas för att kunna omhänderta större volymer vatten jämfört med motsvarande normalt område där dagvatten tillåts infiltrera i en större utsträckning.

Infiltration har inte inkluderats i markavrinningsmodellen för att beakta att dagvattensystemet ska utformas för att begränsa infiltrationen i området. Detta innebär dock också att det i modellen inte sker någon infiltration i exempelvis naturmark, och vattendjupen i dessa områden kan därför vara något

överskattade. Att inte inkludera infiltration i markavrinningsmodellen innebär också att det simulerade scenariot kan betraktas som ett "worst case".

## 4.7 Randvillkor

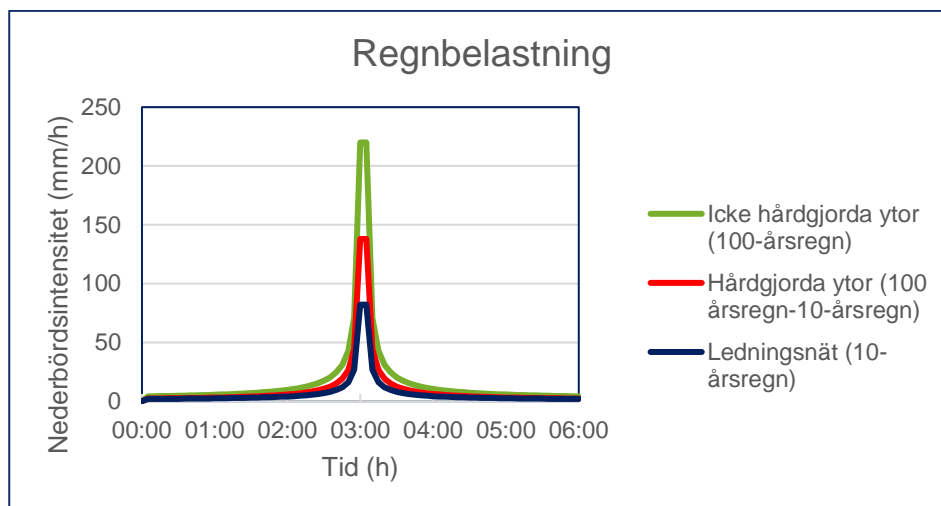
Vatten i modellen rinner mot Fyrisån. Inget nedströms randvillkor har ansatts i modellen. Fyrisån ligger på en nivå på ca +0,9 m, vilket är vattenytan vid scanningstillfället. Nivån är betydligt lägre än omkringliggande områden och bebyggelse och påverkar därför inte dessa. Maximal nivå i Fyrisån bör däremot inte tas som exakt då vatten inte flödar vidare.

## 4.8 Regnbelastning

Modellen har belastats med ett 100-års CDS-regn med klimatfaktor 1,25 och en varaktighet på 6 timmar. Detta scenario motsvarar en händelse där sannolikheten att den inträffar är 1 % under ett år alternativt 63 % under 100 år. Klimatfaktorn tar höjd för ökade regnmängder i ett framtida klimat och har i detta fall inkluderats med en ökning om 25 %. Det simulerade regnet har definierats som ett så kallat CDS-regn (Chicago Design Storm). Ett CDS-regn består av flera blockregn med varierande intensitet och varaktighet. I det här fallet upp till 6-timmars varaktighet och en maxintensitet på upp till 220 mm/h. Totalt uppgår nederbörds mängden till cirka 106 mm. Regn statistiken baseras på Dahlström 2010. Simulerat scenario avslutas med 2 timmars avrinning efter regnets slut.

Hårdgjorda ytor (byggnader samt asfalterade vägar och parkeringsytor) antas vara kopplade till ett dagvattennät. Hårdgjorda ytor antas i både nulägesmodellen och framtida modellen vara kopplade till ledningsnätet. På dessa ytor görs ett avdrag med ett 10-årsregn utan klimatfaktor från 100-årsregnet. Det avdragna 10-årsregnet appliceras i stället på ledningsnätsmodellen.

Regnbelastningen som använts inom olika ytor i modellen visas i Figur 4-2.

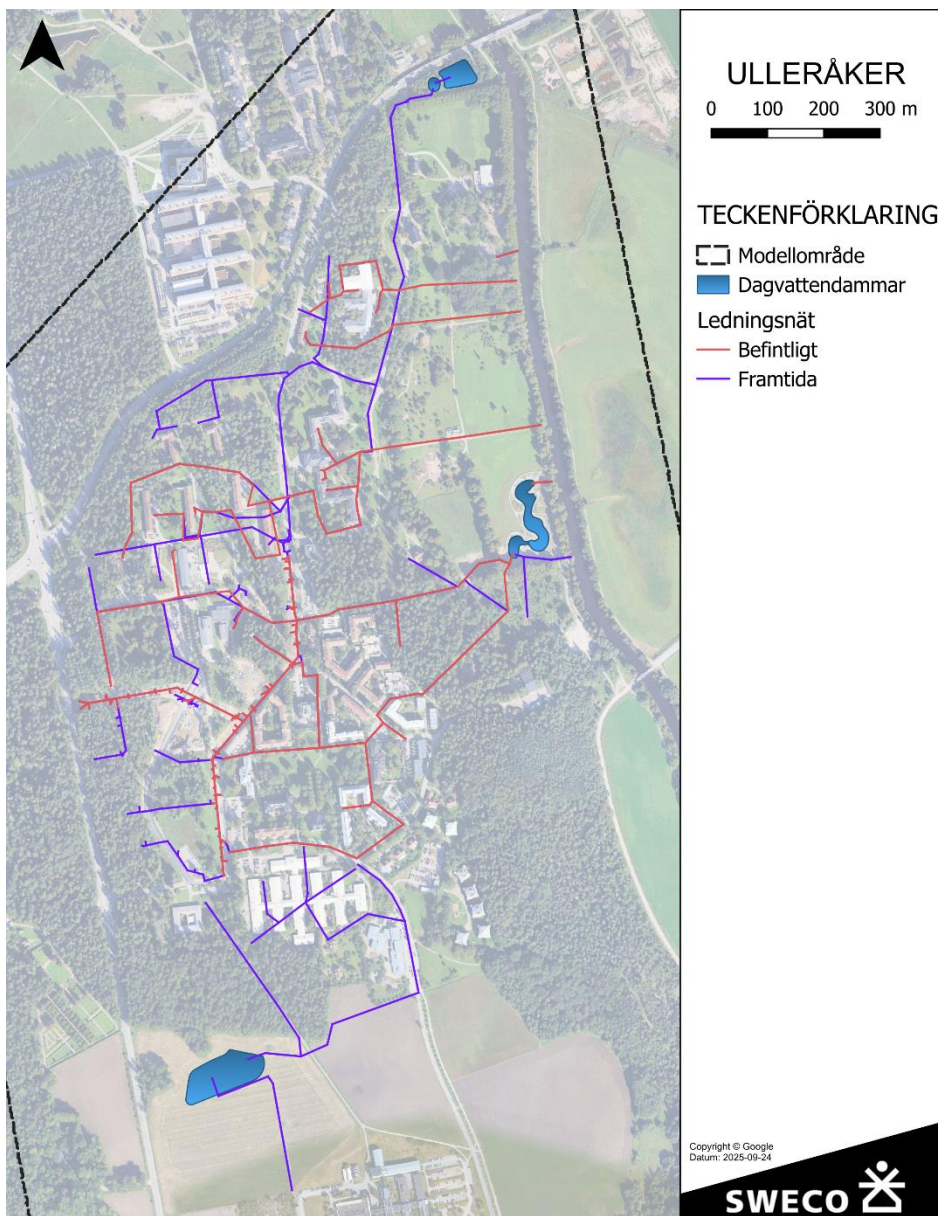


Figur 4-2. Regnbelastning som använts inom olika ytor i modellen. För icke hårdgjorda ytor används nederbördsintensitet över 6 timmars varaktighet av ett CDS-regn med återkomsttid 100 år och klimatfaktor 1,25. För hårdgjorda ytor används motsvarande regn men med avdrag motsvarande 10-årsregn, utan klimatfaktor. På ledningsnätsmodellen läggs ett 10-årsregn.

## 4.9 Ledningsnät

Ledningsnätet beskrivs i en endimensionell modell där dimensioner och vattengångar beskrivs. Ledningsnätet belastas med ett 10-årsregn som beskrivs ovan.

Figur 4-3 illustrerar ledningsnätet för befintlig och framtida modell. I befintlig modell inkluderas dels det befintliga ledningsnätet, dels de ledningar som ingår i Etapp 1 i Centrala Ulleråker då de redan hunnit byggas. I samband med exploateringen kommer en del av de befintliga ledningarna tas bort och de har därmed exkluderats i framtida modell.



Figur 4-3. I kartan visas befintligt ledningsnät och framtida ledningsnät som har lagts in i skyfallsmodellen.

För att minska instabiliteter i framtida modellen har framtida ledningsnät modifierats något. Det handlar främst om ledningar med dimensioner som i underlaget är 0,16 m.

## 5 Resultat

I följande avsnitt presenteras resultatet för Norra Ulleråker, Tallstråket, Centrala Ulleråker och Södra Ulleråker. Arbetet med detaljplanen för Södra Ulleråker är för närvarande satt på paus och skyfallsresultatet för detta område presenteras därför utan rekommendationer kring vidare arbete. För Norra Ulleråker presenteras skyfallsresultatet tillsammans med rekommendationer kring fortsatt arbete. För Tallstråket och Centrala Ulleråker som planeras gå ut på remiss vid årsskiftet bedöms skyfallsresultatet utifrån lämplighet.

Resultatet bedöms baserat på det underlag som inkommit i form av höjdsättning av vägar. För vidare projektering av mark kring byggnader rekommenderas slutsatserna från föreliggande rapport användas samt beskrivning i respektive stycke nedan.

### 5.1 Befintlig situation

I följande kapitel presenteras modellresultat från simuleringen av nulägesituationen. I Figur 5-2 presenteras de maximala flöden som uppstår i rinnvägarna. Nedan beskrivs befintliga flödesvägar för att senare kunna jämföra med framtida situation.

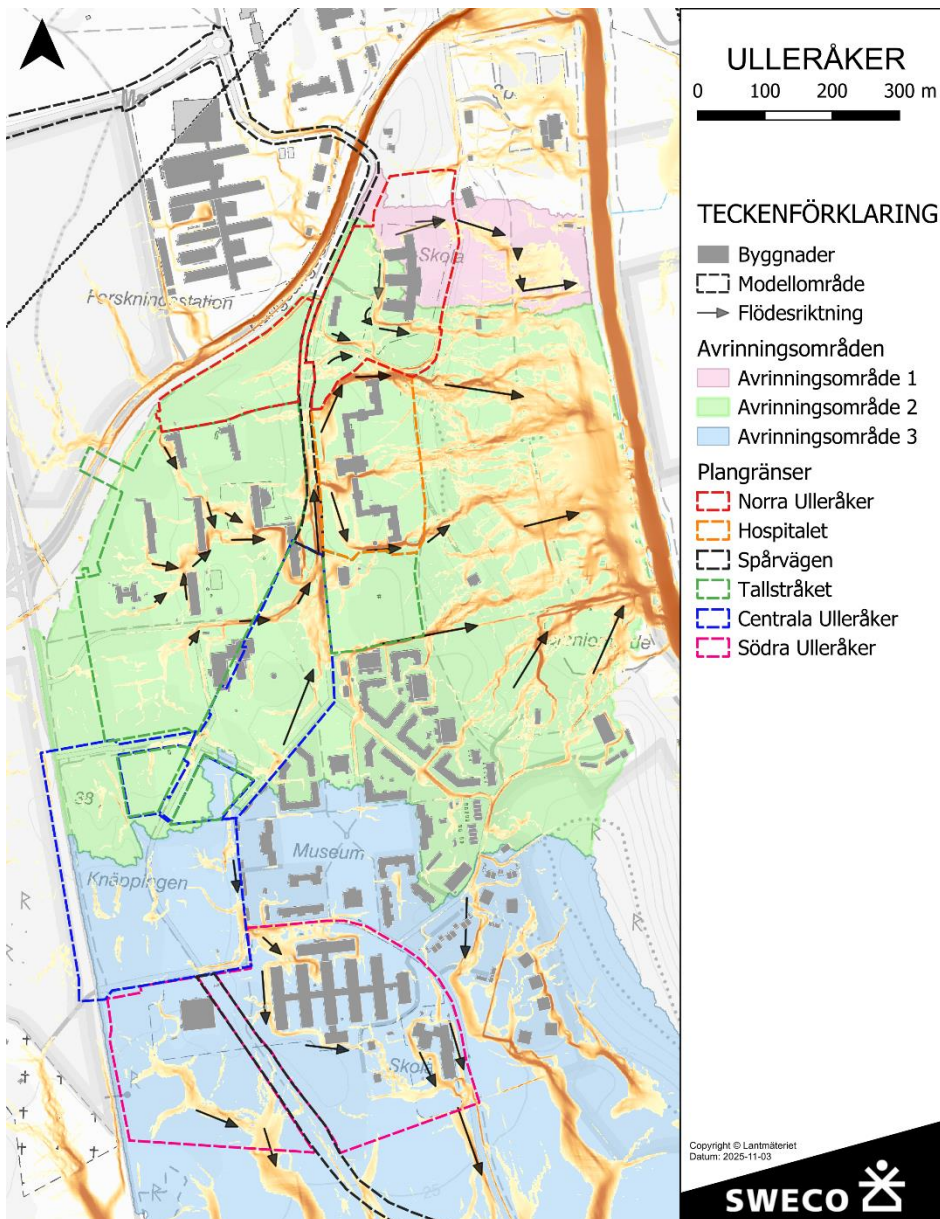
Inom Norra Ulleråker finns mindre rinnvägar som avrinner genom skogsområdet åt öst och ansluter till den ytliga rinnväg som går norr om Hospitalet. Väster om Lundellska skolan avrinner vattnet söder ut och svänger därefter öster ut mot Fyrisån. Det finns även en rinnväg norr om Lundellska skolan. Ytavrinningen fortsätter österut genom grönområdet tills den slutligen når Fyrisån.

Inom Tallstråket finns större rinnvägar kring den befintliga bebyggelsen i mitten av området samt en större rinnväg i söder som delvis följer Emmy Rappes väg. Dessa rinnvägar sammanstrålar vid Ulleråkersvägen, dit rinner även ytterligare ytavrinning söderifrån. Ytavrinningen passerar Ulleråkersvägen vid Hospitalet och rinnvägar rinner både norr, söder och igenom portikerna i Hospitalet. Ytavrinningen fortsätter sedan österut genom grönområdet tills den slutligen når Fyrisån.

I norra delen av Centrala Ulleråker finns två rinnvägar som avrinner norr ut längs Emmy Rappes väg och Ulleråkersvägen. Rinnvägarna sammanstrålar på Ulleråkersvägen och avviker åt öst för att rinna igenom Hospitalets öppningar i mitten.

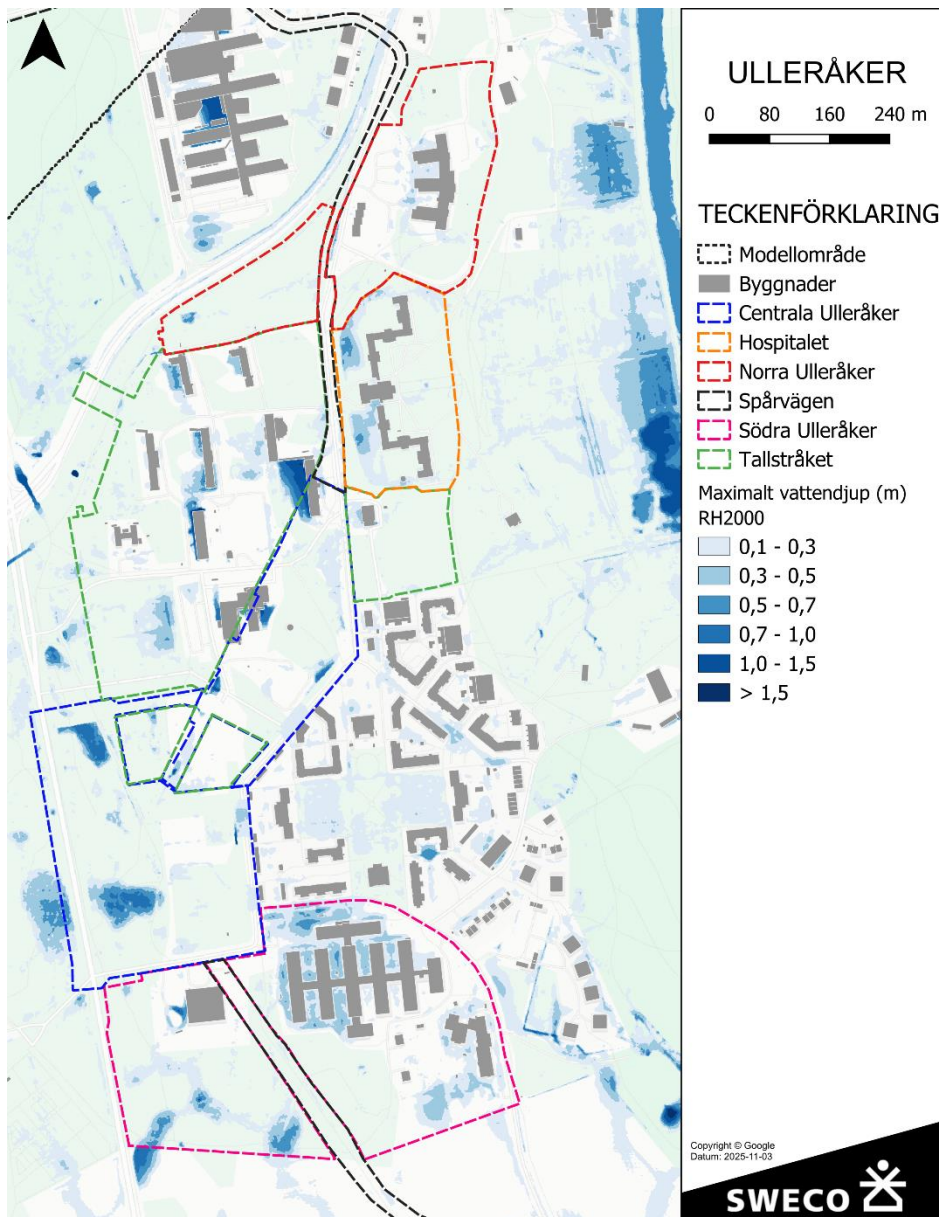
Inom Centrala Ulleråker finns även en rinnväg som rinner söderut längs Ulleråkersvägen. Rinnvägen passerar Eva Lagerwalls väg innan den fortsätter mot Kronparksgården in på Södra Ulleråker. I östra delen av Södra Ulleråker rinner ett stråk som delar sig och avrinner söderut, både väster och öster om Ekuddensskolan. Rinnvägen fortsätter längs Eva Lagerwalls väg söderut.

I västra delen av Södra Ulleråker finns ytterligare en rinnväg som leder ytavrinning mot åkermarken söder om exploateringsområdet och sedan vidare söderut mellan Dag Hammarskjölds väg och befintlig bebyggelse.



Figur 5-1. Flödesvägar visas i kartan som orange stråk, pilarna indikerar flödesriktning.

I Figur 5-2 presenteras de maximala vattendjup som uppstår i nulägesituationen. Både inom och nedströms exploateringsområdena finns det risk för vattendjup som kan orsaka problem i samband med skyfall. Befintlig situation används främst för att jämföra påverkan på omkringliggande områden i och med exploateringen vilket beskrivs vidare i avsnitt 5.3.



Figur 5-2. Maximalt vattendjup (m) vid befintlig situation.

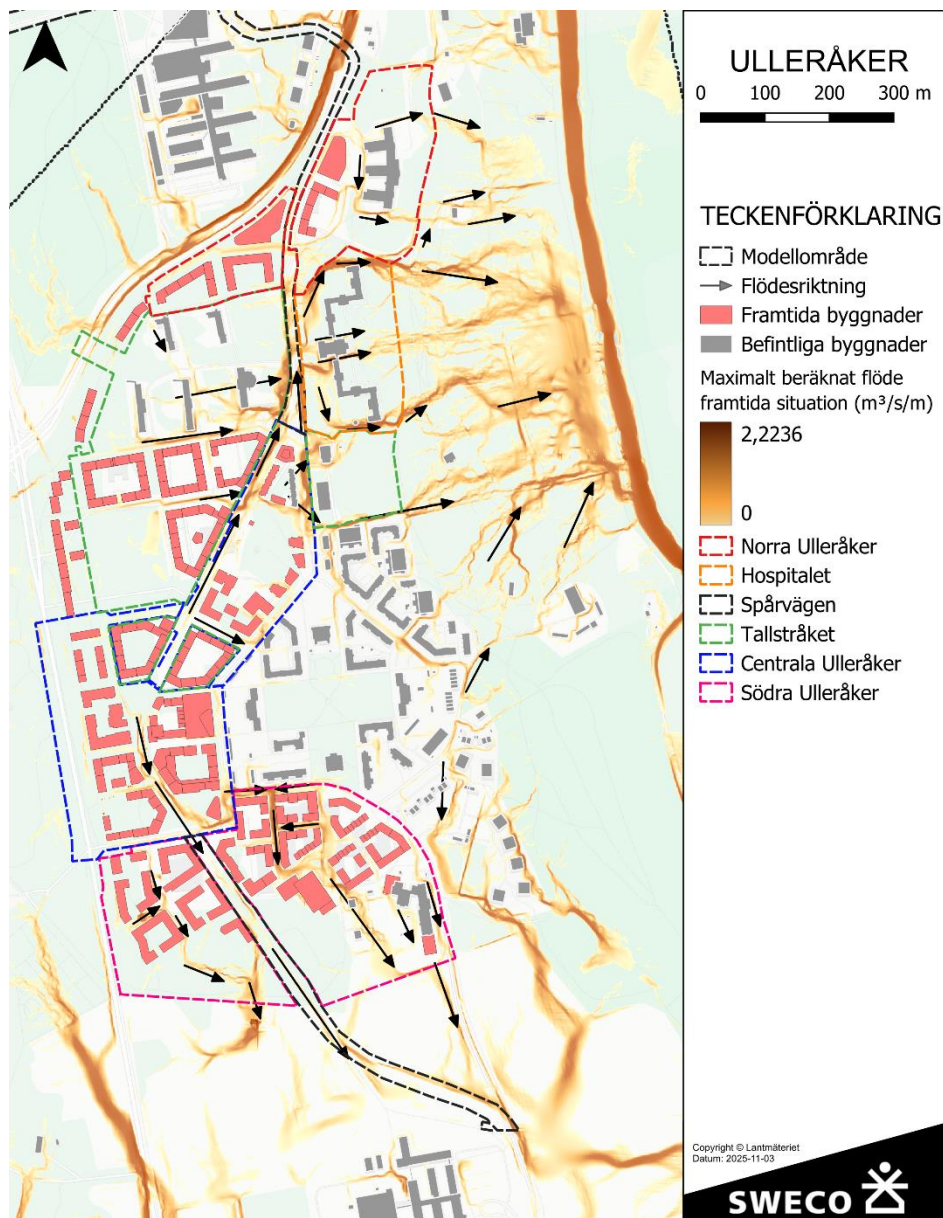
## 5.2 Framtida situation

I följande kapitel presenteras modellresultat från framtida situation. Specifika riskområden presenteras separat för varje planområde inom Ulleråker samt för nedströms områden. Generellt kan det sägas att ingen information kring höjdsättning av kvartersmark har funnits tillgängligt. Det innebär att bara för att det inte föreligger risk i denna utredning behöver området beaktas och höjdsättning skapas för att leda vatten bort från byggnader. Desamma gäller om risk föreligger utifrån modellresultaten.

I Figur 5-3 presenteras maximala flöden som uppstår i rinnvägarna vid framtida situation. Inom Norra Ulleråker och Tallstråket sker avrinningen främst på

planerade vägar åt öst. Vid Lundellska skolan passerar en rinnväg norr och en söder om skolan och fortsätter mot Fyrisån i öst. Vid Hospitalet avrinner vattnet yttligt nord och syd om byggnad samt genom portiker i mitten av byggnaden österut mot Fyrisån.

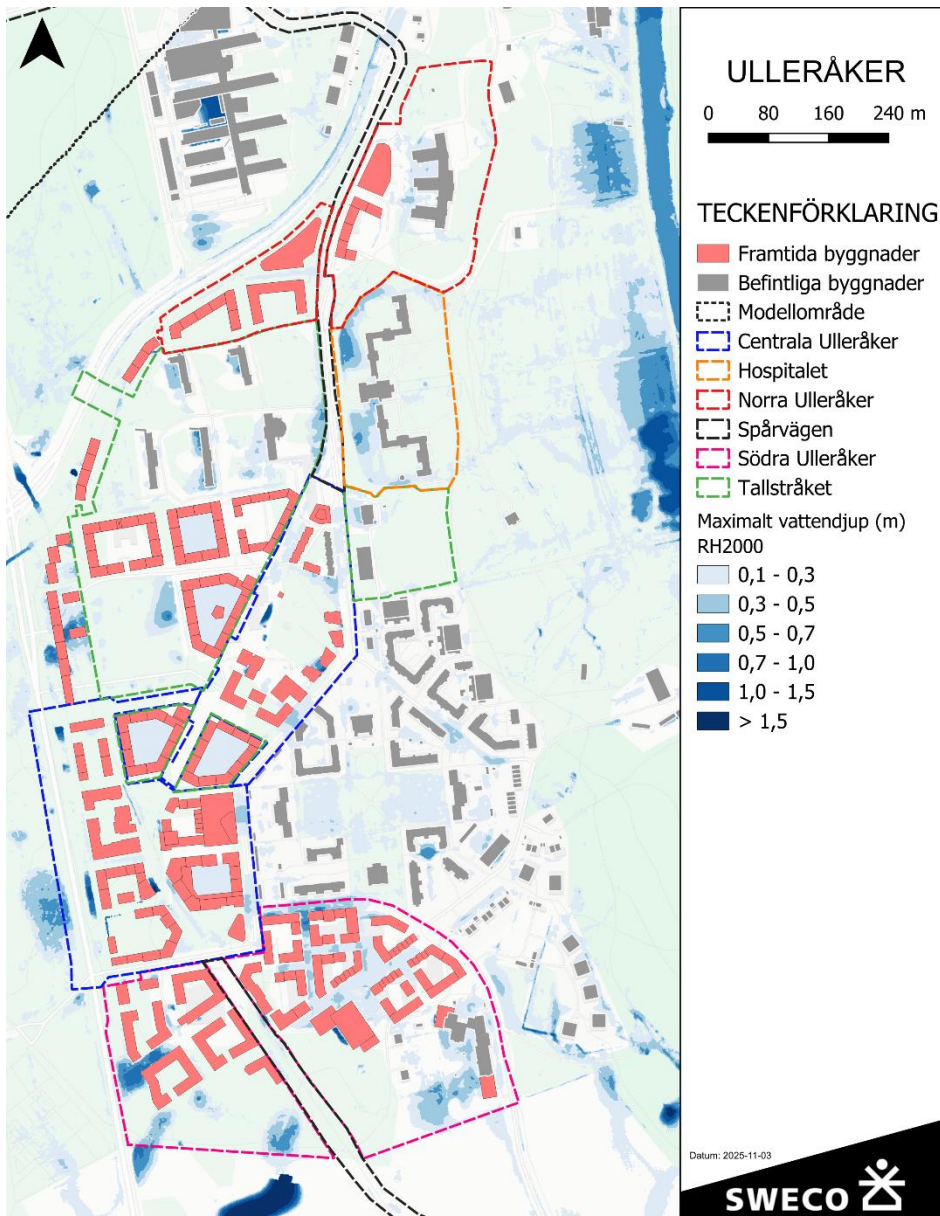
Från Centrala Ulleråker avrinner vattnet dels öster ut via befintlig bebyggelse dels söder ut via planerade vägar mot Södra Ulleråker. Inom Södra Ulleråker avrinner vattnet fortsatt söder ut via planerade vägar och därefter dels mot den planerade dagvattendammen på åkermarken, dels mot befintliga byggnader söder om planområdet. Ekuddenskolan har två flödesvägar som går väst och öst om den befintliga skolbyggnaden och de nya påbyggnadsdelarna på skolan.



Figur 5-3. Maximalt flöde vid framtida situation. Pilarna visar ytavrinningens riktning.

Maximala vattennivåer för framtida situation visas i Figur 5-4. I följande delkapitel redovisas mer ingående de planerade byggnaderna där problematik

finns och åtgärder beskrivs. Höjdsättningen inom området har olika detaljeringsgrad, på vissa områden är den relativt grov vilket innebär att resultatet i vissa områden kan bero på övergången i höjdsättning. Även dessa områden belyses nedan och konsekvenser bedöms.



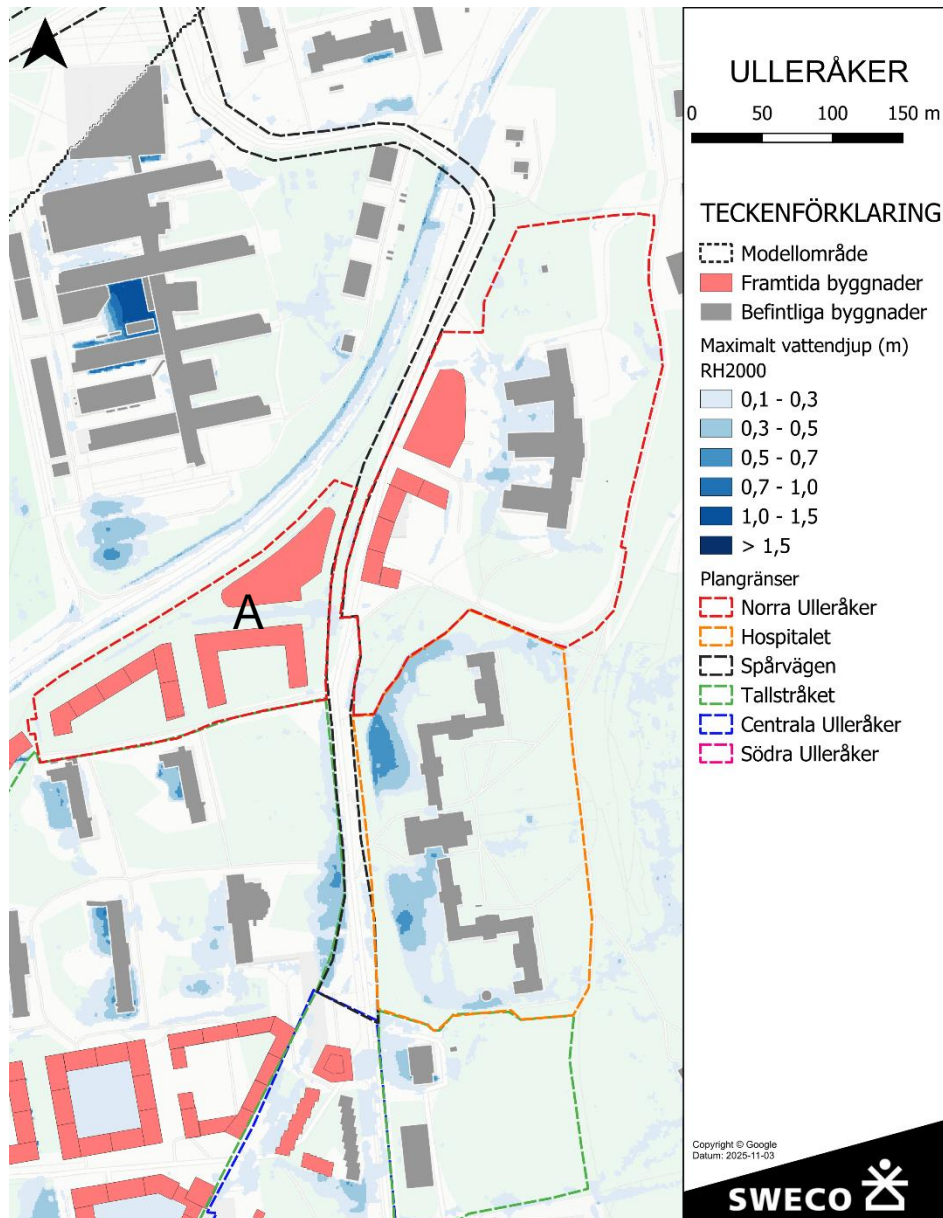
Figur 5-4. Maximalt vattendjup (m) vid framtida situation. Endast vattendjup över 0,1 m visas i kartan.

### 5.2.1 Norra Ulleråker

Inom Norra Ulleråker finns det risk att vattnet ställer sig mot fasad för både befintlig och framtida byggnader. Framtida byggnader som påverkas är främst byggnader markerad med A i Figur 5-5. Det maximala vattendjupet uppgår här till ca 0,15 m. Vid framtida höjdsättning rekommenderas att luta marken ut från fasad för att förhindra detta. Ny gata har bra lutning och avleder vatten, det är dock en betydande flödesväg som rinner längs denna och orsakar vattendjupet.

Det rekommenderas att lägsta entrénivåer ligger minst 2 dm över maximala översvämningsnivåer vid ett 100-årsregn.

För befintliga Lundellska skolan ställer sig vatten mot fasad på den västra sidan. Vattendjupet mot fasad uppgår till ca 0,2 m med en vattennivå på +20,6 m (RH 2000).



Figur 5-5. Maximala vattendjup i framtida situation för planområde Norra Ulleråker, markerat med röd streckad linje. Endast vattendjup över 0,1 m visas i kartan.

## 5.2.2 Tallstråket

Inom Tallstråket finns en del instängda innergårdar där det finns risk att vatten ställer sig mot fasad (B, C och D i Figur 5-6). Vattendjupen på innergårdarna uppgår till ca 10 cm.

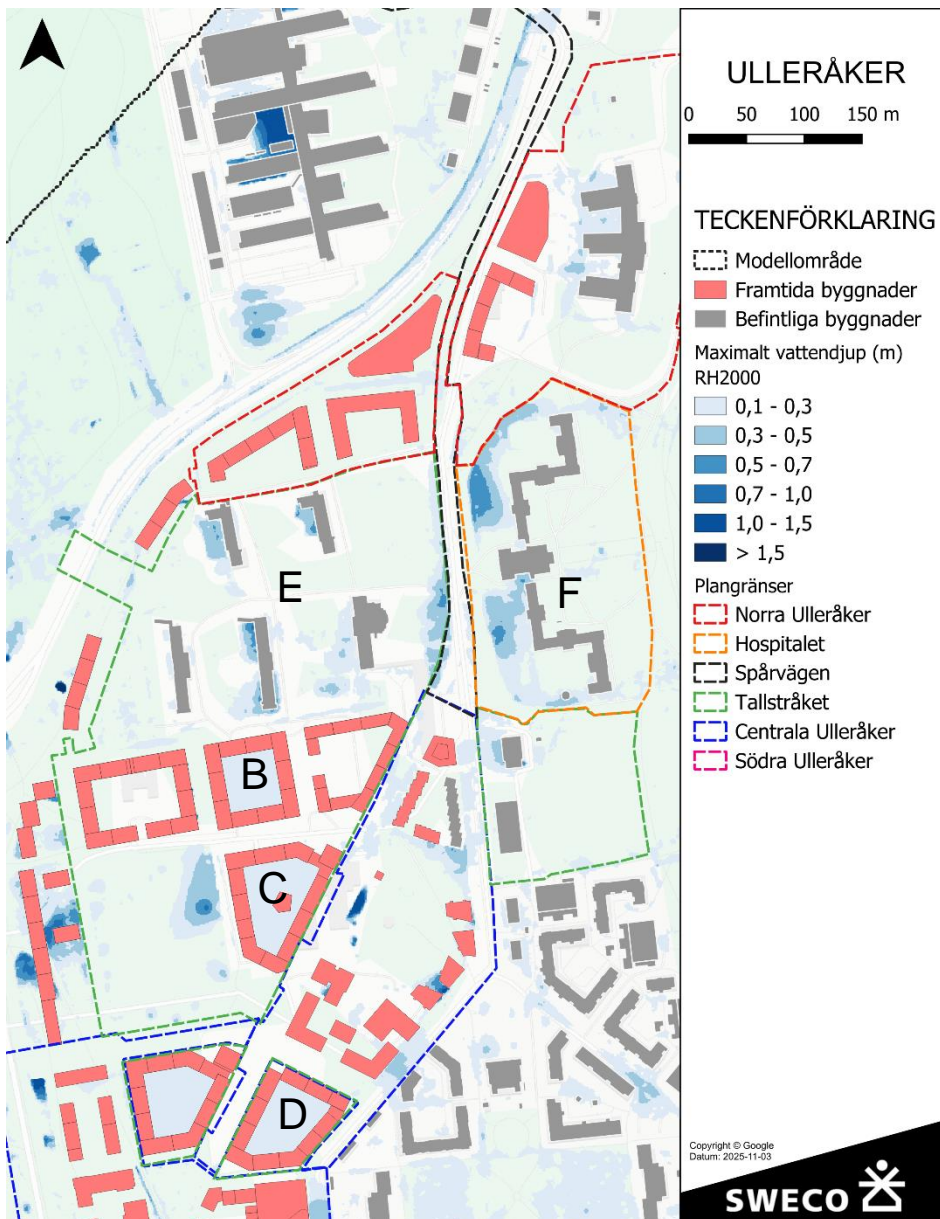
Innergårdarna rekommenderas ha öppningar för att möjliggöra yttlig avrinning från dem. Marken bör även lutas från fasaden mot innergården. Ett alternativ är att sänka ner ytan på innergården och avvattna genom ledningssystemet. Att anlägga en ledning under en byggnad innebär dock en del risker i och med att underhåll för ledningen försvåras. Även färdigt golv på planerade byggnader behöver beaktas beroende på vald metod för att avleda vattnet från innergårdarna. Taken på byggnaderna rekommenderas att lutas utåt för att minska mängden vatten som behöver omhändertas och bortledas från innergårdarna, framförallt om de behålls stängda.

Ingen höjdsättning för byggnader, innergårdar eller omkringliggande mark runt byggnader har funnits tillgänglig inför skyfallsmodellering, men generella rekommendationer är att luta marken ifrån byggnader mot planerade skyfallstråk. Skyfallstråk kan utgöras av diken eller vägar, det är dock viktigt att beakta flödesdjup på vägar för framkomlighet om detta alternativ väljs.

För de befintliga byggnaderna vid E i Figur 5-6 ställer sig vatten mot den västra fasaden på alla byggnader i både framtida och befintligt scenario. Vid några av byggnaderna blir vattendjupet något förbättrat och vid den nordösta blir den något försämrad. Vattendjupet uppgår här till knappt ca 0,5 m och vattennivån är på ca +31 m (RH 2000) för denna byggnad. Förändring i vattendjupen intill byggnaderna beror främst på förändrat flödesmönster och ökad exploatering. Kvartersmark har också plattats ut för att minska ansamling på kvartersmark.

För Hospitalet (F i Figur 5-6) ställer sig vatten mot fasad på den västra sidan samt delvis mot norra och södra sidorna. Vattendjupet mot den västra fasaden uppgår till ca 0,4 m och vattennivån ligger här på +21,3 m (RH 2000). Lågpunkten nordväst om Hospitalet får en högre vattennivå (ca 8 cm) vid framtida situation jämfört mot befintlig situation. Detta har att göra med att ändrad höjdsättning på Ulleråkersvägen vilket ger ett ökat inflöde till denna plats. Även den ökade exploateringsgraden uppströms bidrar till ett ökat flöde i området generellt. När flödesvägar analyseras ses det att flödet i de större stråken ökar i framtida situation jämfört med befintligt. Det finns möjlighet att fördröja ytavrinning på denna plats, då behöver höjdsättningen kring Hospitalet säkerställas. Det rekommenderas dock att fördröja uppströms inom detaljplanerna Norra Ulleråker samt Tallstråket. Ingen fördröjning är inlagd i modellen i form av dagvatten- eller skyfallsanläggningar i dessa områden. Åtgärder kan göras i form av nedsänkta parkytor, lekplatser eller parkeringsplatser. Skyfallsytor kan också kombineras med dagvattenanläggningar. Det är viktigt att anläggningar läggs i flödesstråk för att fånga upp flöden och därmed fördröja vatten.

Planerade byggnaderna väster om Tallstråket längs med Dag Hammarskjölds väg får stående vattendjup intill fasad. Dessa är delvis planerade i lågpunkter. Höjdsättning av byggnader samt säker avledning av skyfall bör säkerställas i detta område.

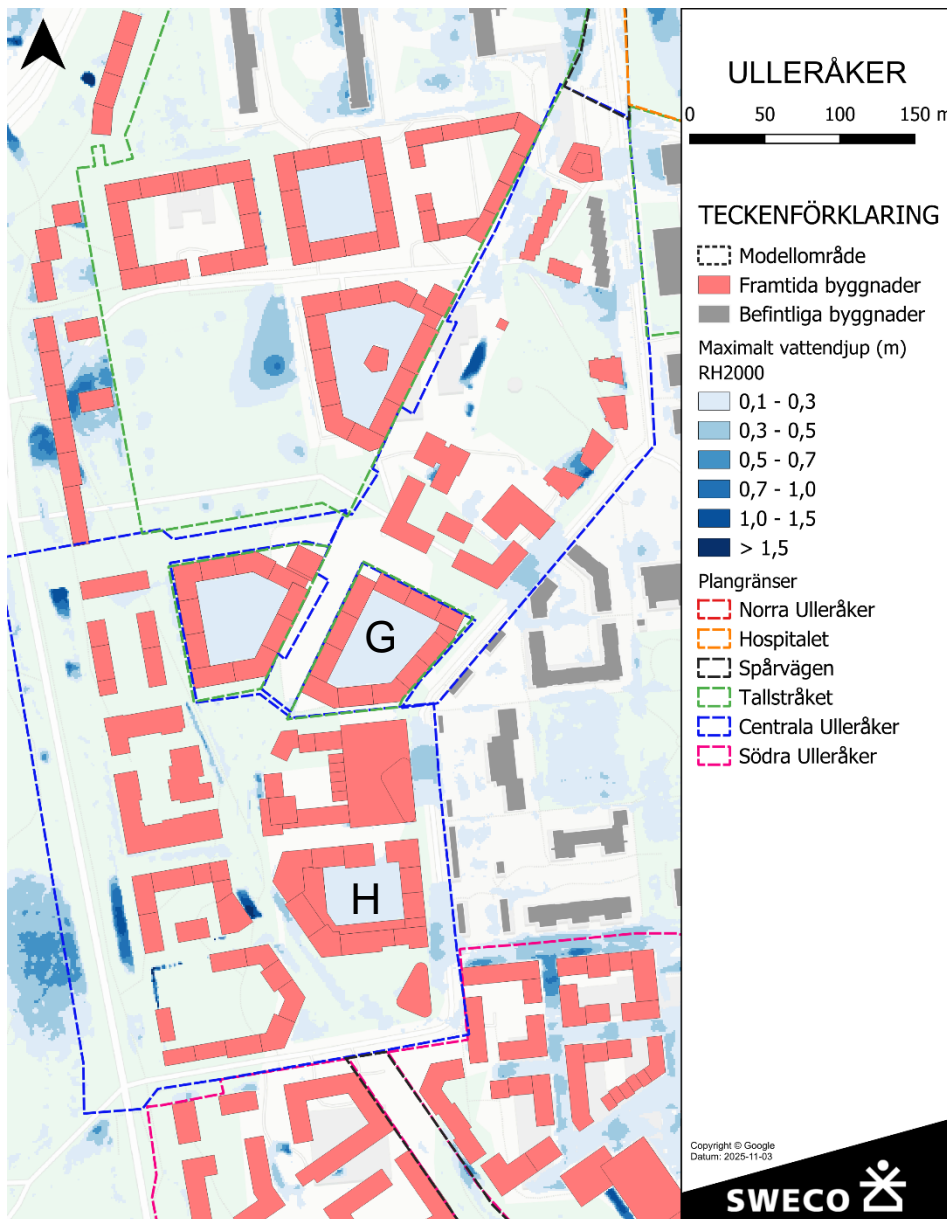


Figur 5-6. Maximala vattendjup i framtida situation för planområde Tallstråket, markerad med grön streckad linje. Endast vattendjup över 0,1 m visas i kartan.

Vägarna i området översvämmas inte med ett vattendjup på mer än 0,2 m, vilket innebär att framkomlighet i området är god vid ett 100-årsregn.

### 5.2.3 Centrala Ulleråker

Även Centrala Ulleråker har ett flertal riskutsatta planerade byggnader. Generellt gäller, inför framtida höjdsättning av kvartersmarken, att marken ska luta från fasad för att förhindra vatten som står mot byggnaderna. För de instängda inngårdar där vattnet ansamlas (G och H i Figur 5-7) gäller samma rekommendationer som beskrivna i avsnitt 5.2.2 Tallstråket. Vattendjupen på inngårdarna för byggnad G och H (i Figur 5-7) uppgår till ca 10 cm. Alla byggnader rekommenderas att ha mark som lutar från byggnaden.



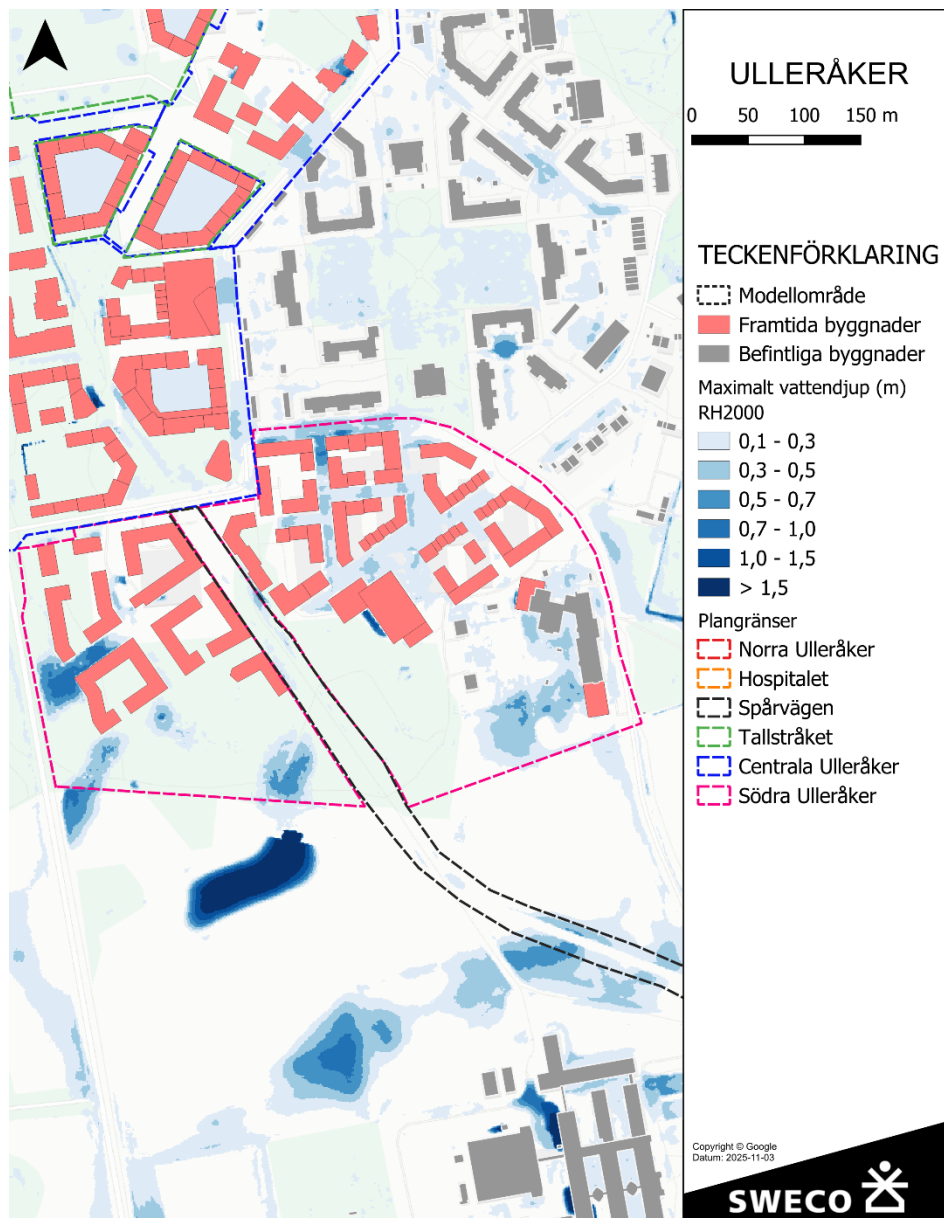
Figur 5-7. Maximala vattendjup i framtida situation för planområde Centrala Ulleråker, markerad med blå streckad linje. Endast vattendjup över 0,1 m visas i kartan.

Längs Ulleråkersvägen finns lokala lågpunkter både i befintlig och framtida höjdmödel. Vattendjupet blir uppemot 50 cm på vissa kortare sträckor vilket påverkar framkomligheten längs gatan. Det finns alternativa färdvägar men det rekommenderas att säkerställa att vatten inte blir stående längs gatan. Det rekommenderas också att plana ut dessa lågpunkter för att minska vattendjupet och därmed säkerställa framkomlighet. Mindre höjdskillnader såsom exempelvis kantstenar eller trottoarer har inte fångats upp av höjdsättningen men kan användas som avskärare för att minimera flödet som rinner mot dessa lågpunkter västerifrån. Vattendjupet längs gatan blir också något högre i framtida scenario jämfört med befintligt vilket indikerar att fördröjning uppströms inom Centrala Ulleråker krävs. Fördröjning kan ske på grönytor som kan skålas, på parkeringar eller andra lämpliga platser för att samla och fördröja vatten

under kortare perioder. Dessa lågpunkter påverkar också planerade byggnader såsom byggnaden mellan G och H i Figur 5-8.

### 5.2.4 Södra Ulleråker

Resultatet för Södra Ulleråker presenteras i Figur 5-8. Vatten står mot fasad vid både planerade och befintliga byggnader. Vid fortsatt arbete med höjdsättningen bör marken planeras att luta bort från byggnaderna samt skapa flödesstråk för säker avledning.



Figur 5-8. Maximala vattendjup i framtida situation för planområdet Södra Ulleråker, markerad med rosa streckad linje. Endast vattendjup över 0,1 m visas i kartan.

Ökat flöde från planerad bebyggelse påverkar inte befintlig infrastruktur mer än vid passagen över Ewa Lagervalls väg. Det rekommenderas att fördröja skyfall inom området eller kring planerade dagvattendammen för att inte öka flödesbelastningen nedströms.

### 5.3 Områdespåverkan

I Figur 5-9 visas skillnaden i de maximala vattendjupen mellan nutida och framtida situation. Ett positivt värde innebär att vattendjupen ökat i framtida situation vilket illustreras i gult, orange och rött. I och med exploateringen sker ett flertal minskningar och ökningarna i vattendjupen jämfört med nutida situation. Områden som påverkas nedströms exploateringsområdet har i Figur 5-9 markerats med bokstäver.

De planerade dagvattendammarna norr och söder om exploateringsområdet fylls upp och deras funktion att samla vatten uppfylls. Vattennivån blir därmed högre än i befintligt förhållande.

Området Nordväst om Hospitalet har beskrivits ovan (Norra Ulleråker) men visas också som ett gult område i inringat med siffran 1 i Figur 5-9 vilket innebär att vattendjupet blir högre i framtida situation. Exploateringen uppströms samt förändrad höjdsättning på Ulleråkersvägen påverkar området. Desamma gäller för området markerat med siffran 2 samt 3 i Figur 5-9.

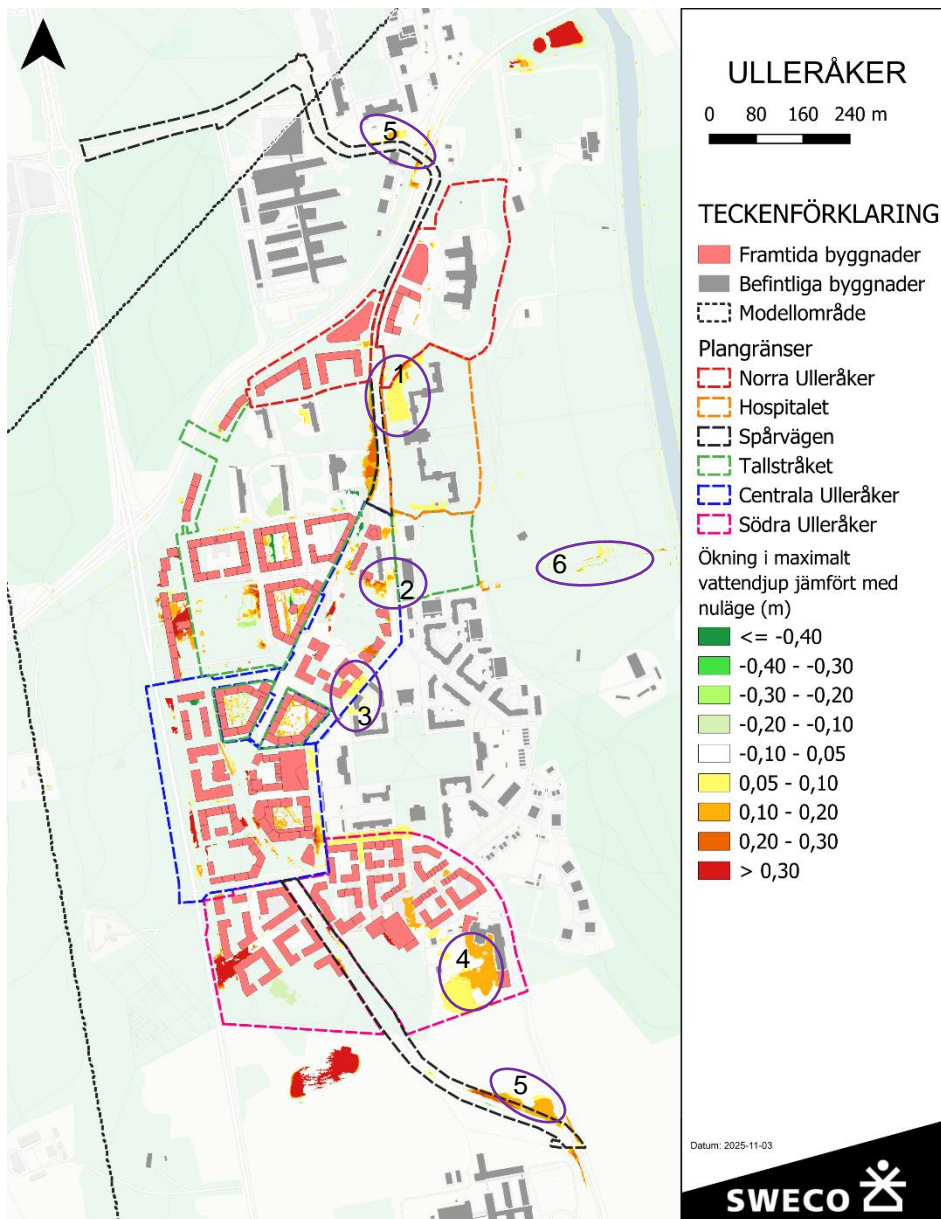
I de södra delarna finns det framförallt en byggnad (byggnad 4 i Figur 5-9) som får högre vattendjup (ca 10 cm) i framtida situation. Det är byggnaden längs Eva Lagerwalls väg, öster om Kronparksgården. Detta har och göra med att byggnaden förlängs både i nord och sydlig riktning vilket skär av flödesvägar. Flödesväg förbi byggnaden bör säkerställas vid förlängning av byggnaden för att inte försämra situationen vid skyfall.

Övriga planerade byggnader i området påverkar flödesvägar. Vissa av de vattenansamlingar som är belägna där byggnader placeras försvinner. Detta medför att vatten trycks undan i framtida modell. I övrigt så beskrivs befintlig höjdsättning i detta område, även i framtidsscenario, vilket inte visar hela påverkan.

Inom område 3 i figuren nedan ökar vattendjupet längs Ulleråkersvägen samt intill en befintlig byggnad. Ett 4-7 cm större vattendjup ställer sig mot fasad i framtida situation vid den befintliga byggnaden. Det ökade vattendjupet beror främst på den planerade höjdsättningen uppströms samt det ökade flödet till följd av ökad exploatering. Höjdsättningen på Ulleråkersvägen bör säkerställa att flödet inte tar sig in mot befintlig bebyggelse. Detta kan göras med hjälp av exempelvis ett avskärande dike eller kantstenar längs vägen.

Två områden intill ny spårväg, siffran 5 i samma figur får ett ökat vattendjup, till följd av förändrad höjdsättning längs spårvägen. Det påverkar dock inte befintlig bebyggelse eller infrastruktur, men bör ändå noteras.

Skillnaderna i vattendjup inom område 6 i Figur 5-9 beror på interpolering av höjdmodellen. Vägen ner till dagvattendammen och Fyrisån har justerats något i framtida situation men det påverkar inte den ytliga avrinningen. Bruset kan kopplas till modelltekniska avvikelser och är således ingen faktisk ökning eller minskning av vattendjupet.



Figur 5-9. Skillnad i maximala vattendjup mellan nutida och framtida situation. Områden där vattendjupet ökar i framtida situation illustreras i gult, orange och rött. Tre områden är inringade i mörkt lika för att belysa påverkan på befintliga byggnader.

I övrigt är det bara mindre variationer i vattendjup till följd av förändringar i höjdsättningen, dessa påverkar inga byggnader eller befintliga vägar.

## 6 Osäkerheter och antaganden

Modellen har i detta skede uppdaterats med ledningsnät och beskrivning av dagvattendammar. Detta förbättrar beskrivningen av området. Trots detta innebär modellering en generell beskrivning av verkligheten.

Höjddata som erhållits inom ramen av projektet har varit av varierande detaljeringsnivå. Höjderna har därefter interpolerats, detta innebär att mindre höjdförändringar som kan påverka styrning av vatten inte alltid fångas upp. Inga höjder för färdigt golv eller innergårdar har funnits tillgängliga. Kvarteren har planats ut i så stor utsträckning som möjligt för att inte ansamla vatten.

Vattennivåer som anges i utredningen bör inte ses som absoluta utan mer som en indikation på vart det kan bli problem.

Ledningsnätets beskrivning har gjorts utifrån tillgängligt underlag. Befintligt underlag saknar på många sträckor både dimension, vattengång och brunnars placering. På dessa sträckor har beskrivning uppskattats utifrån vad som bedöms rimligt för området.

Kalibrering utifrån verkliga regnhändelser har inte gjorts inom ramen för detta uppdrag.

Upptagningsområdena för ledningsnätet har baserats på modellens höjdmodell. De innefattar både hårdgjorda ytor och grönområden. Andel hårdgjord yta per område, vilket är den yta som belastar ledningsnätet, har baserats på de byggnads- och väglager som använts i modellen.

Modellen innehåller inte infiltrationsmodul vilket ger ett något konservativt antagande, främst i områden med grönytor.

## 7 Slutsatser

Modelleringen av nuläget visar att det förekommer riskområden i samband med skyfall både inom och nedströms exploateringsområdet Ulleråker. Riskområdena utgörs dels av platser där det föreligger risk för skada på bebyggelse, dels platser där det finns risk för problem med framkomlighet utmed vägar.

Framtida situation visar att det föreligger risk för översvämning vid flertalet nya byggnader. Där risk identifierats för planerad bebyggelse har det generellt inte funnits information tillgänglig om detaljerad höjdsättning av kvartersmark och kring byggnader. För de identifierade områdena måste översvämningsrisken beaktas i det framtida arbetet med höjdsättningen och vid beslut om exempelvis nivåer för färdigt golv.

Åtgärder föreslås kring planerade byggnader med skyfallsproblematik, främst handlar det om att höjdsätta marken kring byggnader så vatten kan säkert avledas. Vissa av byggnader är slutna, dvs att vatten inte har möjlighet att rinna ut. Dessa byggnader föreslås öppnas upp alternativt avleda vatten mot mitten av innergårdar. Det är dock viktigt att dessa lågpunkter kan avvattnas.

Många av de naturliga lågpunkterna i terrängen byggs bort genom exploatering, det medför tillsammans med ökad hårdgörningsgrad att mer vatten rinner nedströms. Det finns några befintliga byggnader som identifierats och får en försämrad översvämningsituation:

- (1) Hospitalet
- (2) Byggnad söder om Hospitalet
- (3) Byggnader öster om Centrala Ulleråker, öster om Ulleråkersvägen, söder om där den delar sig med Gustav Kjellbergs väg
- (4) Befintliga byggnaden mellan Kronparksgården och Eva Lagerwalls väg som förlängs

Längs Ulleråkersvägen finns lågpunkter där vatten ansamlas och vattendjupet ökar i framtida situation.

Det finns ytor som får både försämrade och förbättrade översvämningsdjup med framtida exploatering, detta har att göra med ett förändrat flödesmönster. Generellt ökar flödet med exploateringen.

Det rekommenderas att anlägga skyfallsytor inom Norra Ulleråker samt Tallstråket för att minska flödet mot Hospitalet samt byggnad numrerad 2 som får en försämrade skyfallssituation med framtida exploatering. Även fördröjning inom Centrala Ulleråker föreslås för att minska översvämningsdjupet på Ulleråkersvägen och vid den befintliga byggnaden intill Ulleråkersvägen. Höjdsättning av Ulleråkersvägen bör också ses över eller implementering av andra åtgärder för att minska vattendjupen på vägbanan. I övrigt finns det inga problem med framkomlighet inom området.

Planerad utbyggnad av befintliga byggnaden (4) mellan Kronparksgården och Eva Lagerwalls väg bör säkerställa befintlig flödesväg alternativt omledning av vatten för att inte öka djupet intill byggnaden.

## 8 Referenser

- Boverket. (den 13 Maj 2020). *PBL Kunskapsbanken*. Hämtat från Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk: [https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning\\_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamnning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamnning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/)
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (2019). *Översiktsplan för Göteborg - Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (antagen av kommunfullmäktige 2019-04-25)*.
- Räddningstjänsten Storgöteborg. (2017). *Bilaga 6 Framkomlighet i vatten (Räddningstjänsten Storgöteborg 2017-12-07)*.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 del 1 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Sweco. (2021). *Dokumentation av modelluppbyggnad dagvatten i skede projektering av etapp 1*. Uppdragsnummer: 30003971.
- Sweco. (2022). *Skyfallsmodell Ulleråker - Centrala Ulleråker*. Uppdragsnummer: 30019625-196.
- Sweco. (2023-11-20). *Skyfallsmodell*.