

Täby kommun

► Detaljplan för fastigheter inom södra Midgårds verksamhetsområde

Skyfallsutredning

Uppdragsnr.: 109 40 08 Revision: 2.0 Datum: 2025-06-09



Uppdragsgivare: Täby kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Charlotte Svahn, Natasa Stankovic
Konsult: Norconsult Sverige AB, Fleminggatan 7, Stockholm
Uppdragsledare: Martin Rosén
Granskare: Joakim Scharp
Handläggare: Elin Ekström

Revision	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
0.1	2025-04-11	Granskninghandling	E.E.	J.S.	M.R.
1.0	2025-05-04	Sluthandling	E.E.	J.S.	M.R.
2.0	2025-06-09	Sluthandling	E.E.	M.R.	M.R.

Detta dokument är framtaget av Norconsult som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

► Sammanfattning

Utredningsområdet

Norconsult har fått i uppdrag av Täby kommun att utföra en skyfallskartering för ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25 inför en ny detaljplan för fastigheter inom södra Midgårds verksamhetsområde. Syftet med en ny detaljplan är att bekräfta befintliga verksamheter samt att, vid behov, möjliggöra för en mer flexibel användning för fyra privatägda fastigheter Bensinen 4 och 6, Veden 103 samt Oljan 2. Utredningsområdet (planområdet och intilliggande områden i södra Midgård) ingår i ett stort avrinningsområde till Karbyån som passerar den nyligen anlagda dagvattendammen, Prästgårdsdammen, och den utdikade sjön, Prästsjön. Då skyfallssituationen i utredningsområdet bedöms påverkas av ledningsnätets och Karbyåns kapacitet, utförs en så kallad fördjupad analys i kopplad modell enligt MSBs senaste riktlinjer.

Syfte

Södra Midgård har i tidigare analyser identifierats som ett riskområde för skyfall. Denna utredning syftar till att, på en fördjupad nivå, redovisa befintlig översvämningssituation samt behov av skyfallsåtgärder vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Utredningen fokuserar i första hand på att identifiera kommunala ytor som behöver iordningsställas för att skyfallsvattnet omhändertas eller leds om till en lämpligare plats. Utredningen redovisar översiktlig placering och utformning av eventuella åtgärder som behöver vidtas för att säkerställa att byggnader inte tar skada samt att blåljusfordon har framkomlighet och tillträde till samtliga fastigheter inom planområdet. 20 cm används som tröskelvärde för framkomlighet för blåljusfordon (polis, ambulans och räddningstjänst).

Arbetsgång

Arbetet i uppdraget har genomförts i två huvudsakliga steg. I steg 1 utfördes simuleringar och analyser av nuläget samt tre åtgärdsförslag i Karbyån:

0. Nuläget där Prästgårdsdammen och Prästsjön ingår
1. Omledning av Karbyån öster om Roslagsbanan
2. Fritt utlopp i Karbyån där det idag finns en trång bergssprängd sektion, innan två trummor (representerar en uppdimensionering av åfåran och/eller kulvertar)
3. Nedsänkning av upphöjd gräsyta väster om Roslagsbanan

Efter analysen i steg 1 redovisades resultatet för Täby kommun och tillsammans diskuterades och arbetades ytterligare åtgärdsförslag fram innanför eller utanför planområdet. Totalt sex åtgärder valdes att utredas vidare i steg 2, utan kapacitetshöjande åtgärder i Karbyån. Dessa åtgärder simulerades iterativt och i olika kombinationer, resultatet av vilket redovisades i en andra presentation för Täby kommun. Efter steg 2 utreddes erforderliga dimensioner på åtgärdsförslagen och den samlade åtgärdsbilden sammanfattades i denna rapport.

Nuläge vid skyfall

Nulägesmodellen för ett 100-årsregn med klimatkfaktor visar på omfattande översvämningssituation i delar av verksamhetsområdet södra Midgård. Situationen beror framför allt på *dämnings*effekter från Karbyåns åfåra väster om Roslagsbanan och effekterna sträcker sig strax norr om Åkerivägen.

En dämningseffekt avser en uppströms höjning av vattenytan som orsakas av hinder i en flödesväg, vilket begränsar tvärsektionen genom vilket flödet ska passera.

Karbyån har låg lutning, cirka en promille, samt begränsande kulvertar och trånga sektioner, särskilt där ån sprängts genom ett bergsparti vid Roslagsbanan. Från Åkerivägen rinner vattnet vidare genom kvartersmark direkt mot Karbyån eller via Eldarvägen som även tar emot stora flöden från väster om Bergtorpsvägen, där en dagvattendamm svämmas över vid extrema regn. I norra delen av planområdet, vid Svetsarvägen, förekommer relativt sett mindre flöden som rinner in på privata fastigheter.

För kvartersmark dras följande slutsatser:

- Inom planområdet är fastigheten Oljan 2 mest utsatt för skyfallsproblematik då fastigheten, förutom skyfallsregnet, även påverkas av dämningseffekterna från Karbyån. Med maximalt vattendjup på mellan 10 - 40 cm mot fasaden, entréer och garageinfarter samt lång översvämningsvaraktighet finns en risk att skador uppstår på byggnaden under skyfall och översvämning från Karbyån.
- De norra delarna av planområdet, vilket omfattar fastigheterna Bensinen 4, 6 och Veden 103, är högre belägna och påverkas inte av dämningseffekterna i Karbyån.
- Fastigheterna Bensinen 4 och 6 påverkas av stående vatten mot fasad på grund av vatten som uppkommer på den egna fastigheten eller tillrinner via kommunal gata. Marken är dessutom höjdsatt med lutning mot entréer och garageinfart.
- Fastigheten Veden 103 bedöms inte ha risk för översvämning men vattnet som uppkommer här rinner till kommunens gata och delvis vidare in till Bensinen 4.

En viktig del av skyfallsarbetet är att säkerställa framkomligheten för blåsljusfordon och följande slutsatser kan dras:

- Lokala lågpunkter på Eldarvägen och Åkerivägen, i kombination med begränsat utflöde via Karbyån, gör att området från Karbyån till strax norr om Åkerivägen bildar ett instängt område som är oframkomligt för blåsljusfordon, det vill säga maxdjupet överstiger tröskelvärdet på 20 cm. Det maximala vattendjupet på Eldarvägen uppgår till 80 cm och lågpunkten tappas inte av under simuleringstiden, fem timmar efter regnets slut.
- Eldarvägen, som är intilliggande väg till fastigheten Oljan 2, är inte heller framkomligt söderifrån via Karbygårdsvägen och befintlig gång- och cykelväg längs Bergtorpsvägen, på grund av en nedsänkt passage under Bergtorpsvägen som översvämmas. I tunneln uppgår det maximala vattendjupet till nivå +14,17 m och marknivån på GC-vägen ligger som lägst på ca +13,44 m i anslutning till tunneln. Det innebär att vattennivån på GC-vägen står i förbindelse med vattnet i tunneln och maxdjupet på GC-vägen uppgår till ca 70 cm. Det är dock osäkert hur avvattningen sker i detta område då det inte finns några ledningar eller eventuella pumpar representerade i området i erhållen ledningsnätsmodell. Kommunen utreder alternativ tillfart söderifrån som undviker passagen.
- Bergtorpsvägens sträckning inom modellområdet bedöms vara framkomlig för blåsljusfordon sett till kravet på maximalt vattendjup på 0,2 m. Avfarten in på Åkerivägen och den västra delen av Svetsarvägen är framkomliga och tillträde medges för fastigheterna Veden 103 samt Bensinen 4 och 6.

- Blåljusfordon bedöms inte ha tillträde till byggnaden på Oljan 2 via huvudentrén på fastighetens framsida eftersom Eldarvägen inte är framkomlig. Blåljusfordon bedöms däremot kunna ställa sig på Bergtorpsvägen väster om fastighetsgränsen för Oljan 2. Från Bergtorpsvägen ner till byggnaden på Oljan 2 är det däremot en vegetationsklädd slänt vilket kan begränsa åtkomst till entréerna på byggnadens baksida, beroende på eventuell utrustning som ska transporteras.

Steg 1: åtgärder i Karbyån

I Steg 1, där åtgärdsförslag 1-3 i Karbyån studerades, fastslogs följande:

- Flödeskapaciteten i Karbyån väster om Roslagsbanan har störst påverkan på översvämningsrisken för delar av södra Midgård.
- En förutsättning för att omledning av Karbyån öster om Roslagsbanan och nedsänkning av gräsytan väster om Roslagsbanan ska ha effekt är att kapaciteten hos Karbyån utökas. Effekten av omledning på översvämningsrisken i södra Midgård jämfört med att inte leda om Karbyån bedöms som liten. Dock minskar översvämningsrisken öster om järnvägen avsevärt.
- Med fritt utlopp i Karbyån och höjning av Eldarvägen uppemot 20 cm bedöms framkomlighet för blåljusfordon på Eldarvägen medges för undersökt 100-årsregn. För att säkerställa tillträde från fastighetsgränsen fram till intilliggande byggnader på Oljan 2 och Koksen 4 kan det krävas mindre markjustering vid infarterna till fastigheterna för att möta gatans nya nivå. Byggnaden på Oljan 2 får inte längre vatten stående mot fasad på byggnadens framsida, närmast Eldarvägen, vilket minskar risken för skador på bygganden under skyfall. Scenariot med fritt utlopp i Karbyån och höjning av Eldarvägen med 20 cm har inte simulerats i skyfallsmodellen utan resonemang kring dessa kombinerade åtgärder förs enligt översiktlig analys i Scalgo Live.
- Eldarvägens höjning med max 20 cm är lägre än marknivån på Oljan 2 vilket innebär att inget instängt område skapas på fastigheten. Höjningen gör däremot att marknivån på Eldarvägen blir högre än befintligt lågstråk på Koksen 4. Vid ett 100-årsregn sker ingen försämring av maxvattendjupet på Koksen 4 men fastigheten riskerar något högre vattendjup under mindre regn.

Åtgärdsförslag 1-3 ligger utanför planområdet och bör utredas vidare i kommunens pågående klimatanpassningsarbete. I steg 2 utredades möjliga åtgärder på allmän plats som delvis kan genomföras på kortare sikt och som kan säkerställa att hela eller delar av detaljplanen är genomförbar ur skyfallssynpunkt.

Steg 2: övriga åtgärder i anslutning till planområdet

Sex övriga åtgärdsförslag arbetades fram under ett avstämningsmöte med Täby kommun. Resultatet från skyfallssimulering med samtliga sex åtgärdsförslag sammanfattas nedan:

- För att göra så att inget vatten rinner in från Svetsarvägen till Bensinen 4 och 6 krävs att en kantsten och/eller asfaltslimpa på 12 cm uppförs i fastighetsgräns utmed Svetsarvägen. Vid infarter får kantsten/asfaltslimpor däremot vara max 6 cm för att möjliggöra framkomlighet för transporter. Även om kantsten/asfaltslimporna sätts till 6 cm vid infarterna minskar volymen vatten in mot fastigheterna avsevärt. Volymen vatten vid Bensinen 4 bedöms minska till en tredjedel jämfört med befintlig situation och volymen vatten till Bensinen 6 till cirka en tiondel av befintlig situation. Höjdsättningen mot entréer och garageinfart kan behöva ses över för att hantera det vatten som uppkommer inom den egna fastigheten.

- För att helt stoppa flödet som tillrinner planområdet från befintlig dagvattendamm via Bergtorpsvägen krävs omfattande åtgärder i anslutning till området. En höjning av intilliggande GC-väg med 90 cm, utgrävning av befintlig dagvattendamm med 1150 m³ och en 40 cm mur mot jordbruksmark vid Skaldvägen leder till ungefär en halvering av den totala volymen skyfallsvatten som flödar över Bergtorpsvägen (från 6500 till 3200 m³). Flödet som stoppas med mur eller vall mot jordbruksmark vid Skaldvägen, som bedöms vara den enklaste åtgärden att genomföra, är ungefär 2500 m³. Det ytliga inflödet till dagvattendammen väster om Bergtorpsvägen minskar med ca 1300 m³ till följd av muren. Denna minskning utgör ca 20% av det totala flödet som flödar över Bergtorpsvägen. Om hela flödet ska fördröjas behöver vattnet som tillrinner norrifrån från Vikingavägen och söderifrån från Bertorpsvägen hanteras, detta bedöms enbart kunna göras om Bergtorpsvägen höjs.
- Om framkomlighet för blåljusfordon under ett skyfall på Eldarvägen ska säkerställas behöver vägen höjas med som mest upp till 70 cm. Höjningen gör att det bildas instängda områden väster om Eldarvägen på Oljan 1 och Oljan 2, och högre vattendjup tidigt under skyfallsförloppet. Detta trots minskade flöden från Bergtorpsvägen till följd av upphöjd GC-väg och mur mot Frestavägen, utökad kapacitet i dagvattendammen och mur invid Skaldvägen. En trumma måste därför anläggas under Eldarvägen för att leda bort vattnet under den snabba avrinningen i anslutning till regntoppen. Trumman skulle behöva anläggas från en lämplig lågpunkt på Oljan 2 till fastigheten Koksen 4, där vattnet rinner ytligt idag, för yttlig avrinning vidare mot Karbyån. Observera att den maximala vattennivån påverkas av översvämning från Karbyån och att översvämningsrisken inom fastigheten Oljan 2 blir samma som idag. Fastigheten Koksen 4 (ingår inte i planområdet) öster om Eldarvägen får lägre vattennivåer under skyfallsförloppet med Eldarvägen upphöjd jämfört med befintlig situation.

Samlad åtgärdsbild och rekommendation för planområdet och övriga delar av verksamhetsområdet södra Midgård

- **Befintlig situation** | Fastigheten Veden 103 bedöms inte ha risk för översvämning, inga åtgärder rekommenderas för fastigheten.
- **Steg 1** | En förutsättning för att minska översvämningsrisken vid skyfall för Oljan 2 samt Eldarvägen och delar av Åkerivägen är att öka kapaciteten i Karbyån. Med enbart fritt utlopp visar resultatet från skyfallssimuleringarna att det däremot är fortsatt begränsad framkomlighet på Eldarvägen och Åkerivägen på grund av skyfallsvatten som faller på och tillrinner lågpunkterna norrifrån och västerifrån. För att Eldarvägen ska vara framkomlig för blåsljusfordon vid detta scenario behöver även den lägsta delen av lågpunkten på Eldarvägen höjas upp till som mest 20 cm. För att säkerställa tillträde till byggnader via infarter i anslutning till den upphöjda sträckan behöver marknivån på fastigheterna möta Eldarvägens nya nivå.
- **Steg 1** | För att kapaciteten i Karbyån ska vara tillräckligt stor krävs att ån får en bottenbredd på 4,5 meter och att trummorna närmast nedströms planområdet ges dimensionen 1600 mm. Under Karbygårdsvägen krävs två trummor med dimensionen 1800 mm. Utjämning av ån från södra Midgård till Bergtorpsvägen ger en genomsnittslutning på 2 promille vilket har ungefär samma effekt som breddning. Det finns även trummor längre nedströms vid Norrortsleden, kapaciteten i dessa trummor har inte utretts i denna analys.
- **Steg 1** | Med fritt utlopp i Karbyån, det vill säga att vattnet kan flöda fritt utan att stoppas upp av trånga bergspartier eller trummor, och upphöjning av Eldarvägen med max 20 cm, bedöms det inte

nödvändigt att hantera skyfallsvattnet som tillrinner Oljan 2 och Eldarvägen västerifrån från Bergtorpsvägen.

- **Steg 2 |** Bensinen 4 och 6 påverkas inte av översvämning från Karbyån utan endast från lokala skyfallsflöden. Där rekommenderas upphöjd kantsten och/eller asfaltslimpa till 12 cm mot fastigheten och 6 cm vid infarter för att minimera inflödet från allmän platsmark.
- **Steg 2 |** Hantering av skyfallsvatten utmed Eldarvägen kräver större och mer kostsamma åtgärder på grund av tillrinnande vatten från andra sidan Bergtorpsvägen och dämningen i Karbyån. Erforderlig höjning av GC-vägen intill Bergtorpsvägen (max 90 cm) bedöms däremot vara så omfattande att det inte är genomförbart utan att även Bergtorpsvägen höjs. Eftersom så stora volymer måste fördröjas i dagvattendammen intill Bergtorpsvägen bedöms inte heller mindre utgrävningar av dagvattendammen ha någon nämnvärd påverkan på flödet över Bergtorpsvägen. För att hantera maxvattendjupen som uppkommer till följd av dämningseffekterna i Karbyån behöver Eldarvägen höjas med som mest upp till 70 cm. Höjningen bedöms medföra ytterligare omfattande ingrepp i höjdsättningen på intilliggande kvartersmark för att säkerställa att infarter till byggnaderna är framkomliga för alla typer av fordon. Trots åtgärder för att fördröja skyfallsvatten västerifrån och höjning av Eldarvägen är maxvattendjupet på Oljan 2 detsamma som för befintlig situation, eftersom fastigheten nås av dämningseffekterna från Karbyån. Slutsatsen för steg 2 av utredningen är att åtgärder för att fördröja tillrinnande vatten västerifrån från Bergtorpsvägen samt upphöjning av Eldarvägen kräver stora ingrepp i den befintliga miljön och leder inte till en förbättrad översvämningssituation för Oljan 2, sett till maxvattendjup.
- **Rekommendationer |** Resultatet från steg 1 understryker att kapacitetshöjande åtgärder i Karbyån bör utredas vidare i kommunens klimatanpassningsarbete. De åtgärderna som rekommenderas från Steg 2 är kantsten och/eller asfaltslimpa för fastigheterna Bensinen 4 och 6. Utredda åtgärder väster om Bergtorpsvägen kan leda till lokala förbättringar och mervärden utanför planområdet, och särskilt vid mindre regn, men bedöms inte leda till förbättringar av översvämningssituationen på fastigheten Oljan 2. Därför rekommenderas inga åtgärder väster om planområdet inom ramen för denna detaljplan, varken med eller utan fritt utlopp i Karbyån. Inga åtgärder rekommenderas för Veden 103 då fastigheten inte bedöms vara utsatt för översvämningssituation. Vidare utredning för att hantera skyfallssituationen på och omkring Oljan 2 krävs. Kommunens utredning av en ny angöring och räddningsväg söderifrån till planområdet uppmuntras.

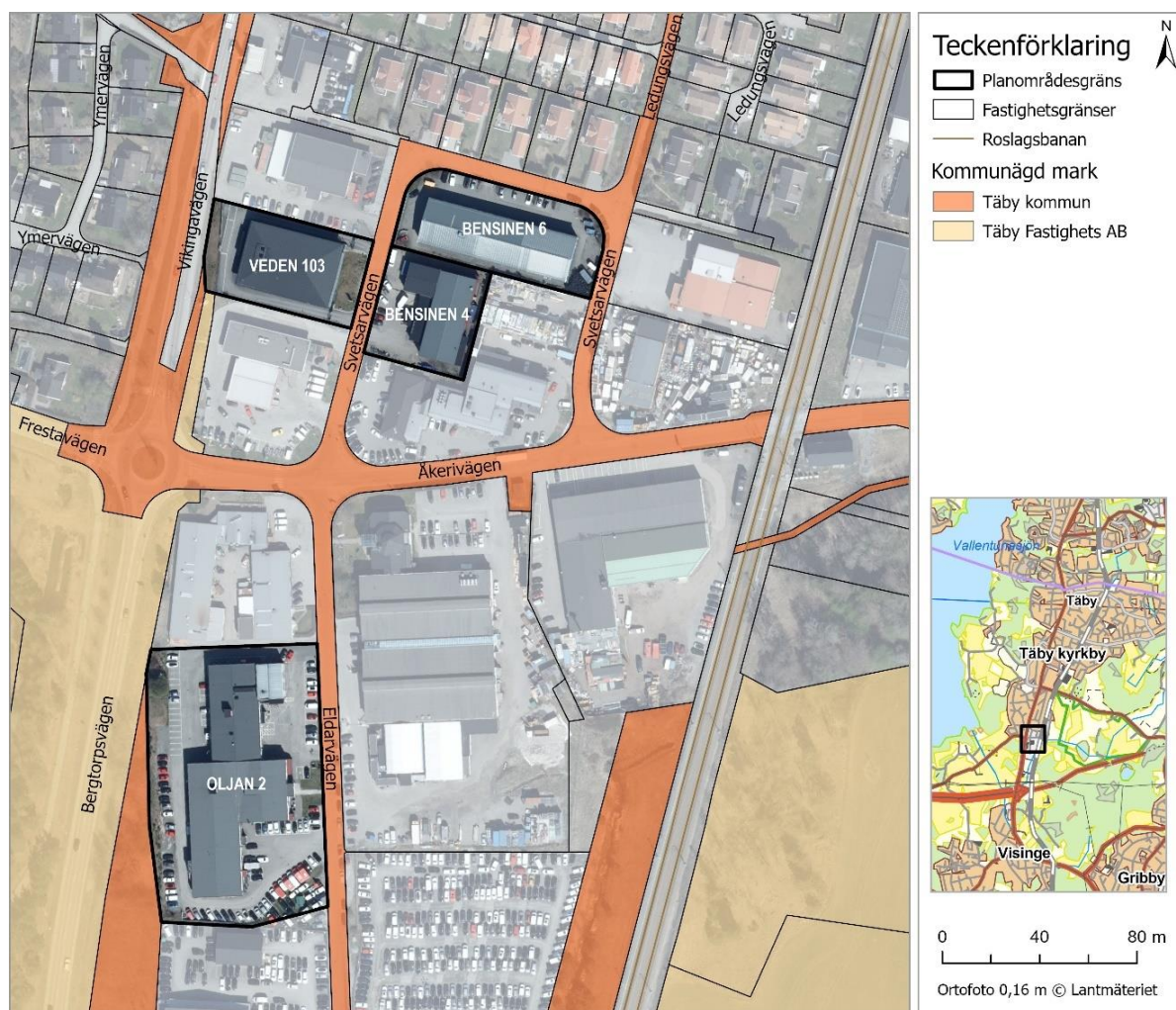
► Innehåll

1	Inledning	9
1.1	Bakgrund	9
1.2	Syfte	10
1.3	Underlag och tidigare utredningar	11
1.4	Förutsättningar för skyfallshantering	11
2	Områdesförutsättningar	14
2.1	Avrinningsområde och marknivåer	14
2.2	Geologi	15
2.3	Befintligt dagvattensystem	16
2.4	Platsbesök	17
3	Arbetsgång	19
4	Resultat	20
4.1	Steg 1A: nuläge	20
4.2	Steg 1B: åtgärder i anslutning till Karbyån	26
4.3	Steg 2: åtgärder i anslutning till planområdet	35
5	Konsekvensanalys och genomförbarhet	43
5.1	Fara för liv	43
5.2	Uppställningsplatser och tillträde till fastigheter	44
5.3	Genomförbarhet	45
6	Slutsats	46
7	Referenser	50
	Bilaga 1 – Modellbeskrivning	51

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Norconsult har fått i uppdrag av Täby kommun att utföra en skyfallskartering inför en ny detaljplan i södra Midgård som ligger i Täby kyrkbys södra delar. Planen omfattar fyra privatägda fastigheter, Bensinen 4 och 6, Veden 103 samt Oljan 2, se Figur 1:1. Syftet med en ny detaljplan är att bekräfta befintliga verksamheter samt att, vid behov, möjliggöra för en mer flexibel användning. Markanvändningen kommer att ändras från industri eller småindustri (J eller Jm) till verksamheter (Z) och centrum (C₁) utan detaljhandel med livsmedel utan utrymmen för sovande människor och C₂ – centrum utan detaljhandel med livsmedel med utrymmen för sovande människor.



Figur 1:1. Översikt över planområdet samt markägare i närområdet.

Södra Midgård är beläget mellan Bergtorpsvägen/Vikingavägen i väst och Roslagsbanan i öst. I norr angränsar området till bostadsbebyggelse utmed Svetsarvägen. Söder om utredningsområdet finns ett öppet grönområde som tidigare utgjort jordbruksmark och mellan grönområdet och Norrortsleden ligger Karby gård. Vagnätet och intilliggande grönområden samt betesmarker ägs av Täby kommun eller Täby Fastighets AB, ett helägt kommunalt bolag (Täby kommun, 2024).

1.2 Syfte

Verksamhetsområdet södra Midgård har i tidigare analyser identifierats som ett riskområde för skyfall. Denna utredning syftar till att, på en fördjupad nivå, redovisa befintlig översvämningssituation inom detaljplanen för Södra Midgård samt behov av skyfallsåtgärder vid ett 100-årsregn, ett regn som har en procents sannolikhet att inträffa varje enskilt år. För att dagvatten- och skyfallssystem ska vara rätt dimensionerade även i en framtid med intensivare regn till följd av pågående klimatförändringar används en klimatkfaktor på 1,25.

Förutsättningar för anläggandet av skyfallsåtgärder i anslutning till planområdet utreds, inklusive åtgärder i närliggande naturområden, och i samförstånd med befintligt dagvattensystem. Utredningen fokuserar i första hand på att identifiera kommunala ytor som behöver iordningsställas för att skyfallsvattnet omhändertas eller leds om till en lämpligare plats. Utredningen ska ligga till grund för det fortsatta detaljplanearbetet, som genom planläggning ska säkerställa en hållbar skyfallshantering i området.

Utredningen genomförs i två steg. Steg 1 omfattar separat eller kombinerad modellering av följande scenarier:

- **0** | Nuläge där Prästgårdsdammen och Prästsjön ingår
- **1** | Omledning av Karbyån öster om Roslagsbanan
- **2** | Fritt utlopp nedströms där det idag finns en trång bergsprängd sektion
- **3** | Upphöjd gräsyta väster om Roslagsbanan sänks för att kunna släppa förbi vatten

Steg 2 omfattar utredning av behov av övriga åtgärder innanför eller utanför planområdet (scenario 4), som tillkom efter avstämning med Täby kommun, samt förutsättningar för hur dessa kan genomföras. Samtliga simulerade scenarier redovisas i Figur 1:2.



Figur 1:2. Utredningsområden och åtgärdsalternativ som utretts i denna skyfallskartering.

1.3 Underlag och tidigare utredningar

Skyfallsutredningen utgår från underlaget som listas i Tabell 1-1.

Tabell 1-1. Erhållet eller inhämtat underlag.

Underlag	Datum
Dagvattenmodell (.mupp) och tillhörande modelldokumentation (pdf) från WSP	2025-03-07
Höjddata (TIFF, 1-2 m upplösning) från Lantmäteriet	2021-03-23 - 2023-05-09
Indatafiler för infiltration och markens råhet (dfs2) från Länsstyrelsen	2022-11-16
Regnfil för ett typregn med 100-års återkomsttid (dfs0) från Länsstyrelsen	2022-11-16
Bygglovshandling Veden 103 (pdf)	2019-11-07
Översiktsplan Täby 2050 (Täby kommun, 2022)	2022
Dagvattenstrategi för Täby kommun (Täby kommun, 2016)	2016

1.4 Förutsättningar för skyfallshantering

Utredningen ska redovisa översiktlig placering och utformning av eventuella åtgärder som behöver vidtas för att säkerställa att byggnader inte tar skada vid ett klimatkompenserat 100-årsregn samt att blåljusfordon (polis, ambulans och räddningstjänst) har framkomlighet och tillträde till samtliga fastigheter inom planområdet. Generellt anses översvämningsdjup under 20 cm på gator medge framkomlighet för utryckningsfordon till uppställningsplatsen.

För att blåljusfordon ska kunna anses ha tillträde till en byggnad bör avståndet mellan uppställningsplats (vanligtvis allmän väg eller annan körbar yta) för blåljusfordon och byggnadens angreppspunkt (entréer eller andra ingångar) normalt inte överstiga 50 m, enligt Boverkets (2023) riktlinjer. En tomt behöver även utformas så att blåljuspersonal har möjlighet att ta både sig själva och sin utrustning från uppställningsplatsen till angreppspunkten (Boverket, 2023). Uppställningsplatsen och räddningsvägen fram till angreppspunkten kan kräva vattendjup under 20 cm för att blåljusfordon ska kunna ta sig hela vägen fram med tex. ambulans eller brandstege.

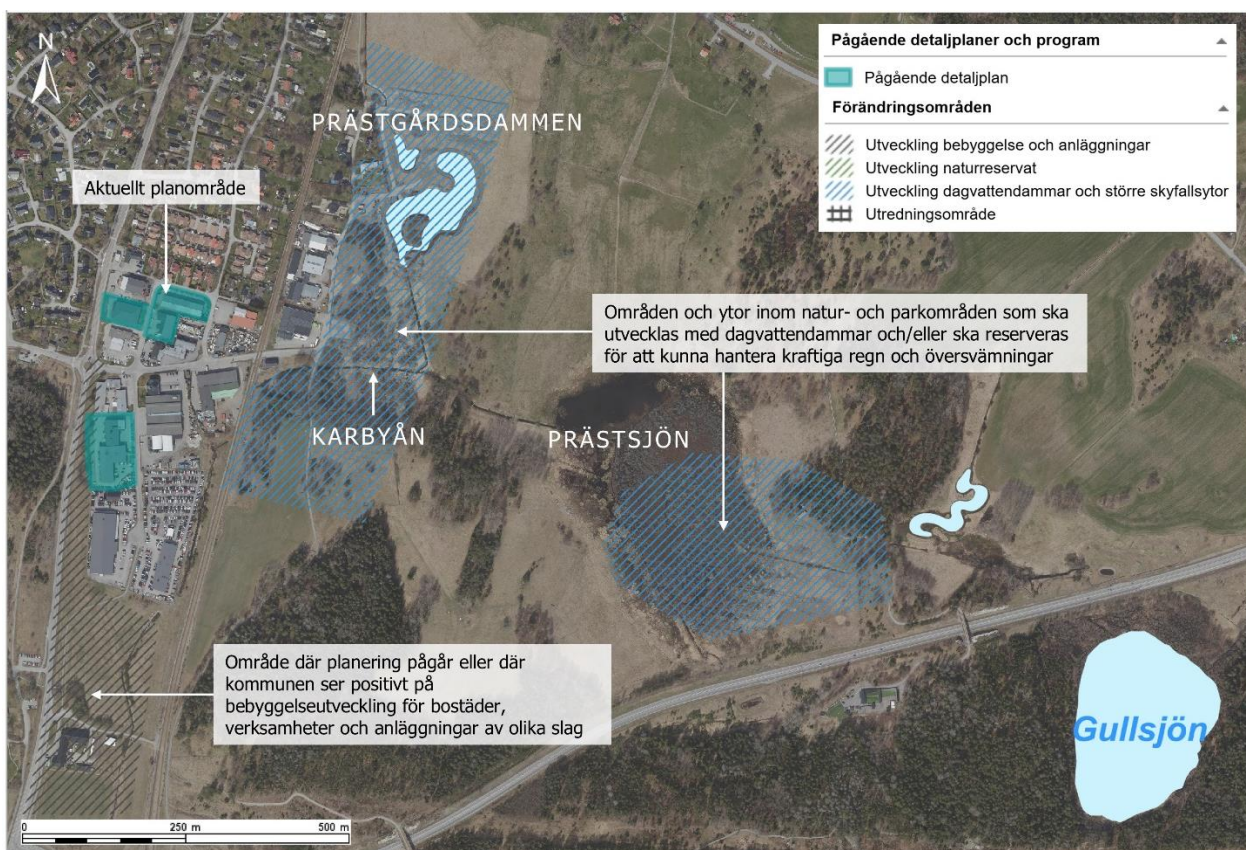
Skyfallsvatten som uppkommer på, eller rinner in till, kommunal gata/fastighet får inte rinna vidare in på annan markägares fastighet. Utöver uppdragsspecifika bestämmelser har antaganden och metodik baserats på riktlinjer och rekommendationer från Svenskt Vattens publikationer, rekommendationer från Länsstyrelsen (2018), samt vägledning för skyfallskartering från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2017) och metod för skyfallskartering av tätorter (MSB, 2023).

Det övergripande arbetet med skyfallsfrågan i Täby kommun beskrivs bland annat i Täbys översiktsplan till 2050, strukturplan och dagvattenstrategi, kort sammanfattade här nedan.

Översiktsplan Täby 2050 och strukturplan

En kommunövergripande kartering av riskområden och strukturplan för hantering av översvämningar till följd av skyfall genomfördes av DHI 2019. Arbetet med strukturplanen har skett med utgångspunkt från dimensionerande händelser för skyfall med 100 års återkomsttid (klimatfaktor 1,25). Resultatet redovisas i Tåbys Översiktsplan till 2050 (Täby kommun, 2022). I linje med Översiktsplanen har ett arbete med dagvattendammar pågått i ett naturområde öster om aktuellt planområde. En dagvattendamm, Prästgårdsdammen, färdigställdes 2023 och Prästsjön, som är en dikad sjö, har försetts med munkbrunn och dämme. Damarnas modelltekniska representation har varit en viktig förutsättning för denna skyfallsutredning.

Översiktsplanen medger även en möjlig expansion av verksamhets- och industriområdet söderut mot Norrortsleden där kommunen ser positivt på bebyggelseutveckling för verksamheter eller anläggningar av olika slag. Frågan om en möjlig expansion söder ut hanteras däremot i en separat detaljplan.



Figur 1:3. Förändringsområden från Tåbys Översiktsplan 2050. Bakgrundskarta från Tåbykartan.

Dagvattenstrategi för Täby kommun

Det är kommunens ansvar, som planläggande myndighet, att planera och höjdsätta samhället för att minimera konsekvenserna vid översvämningar orsakade av flöden som är större än VA-huvudmannens ansvar (10, 20 eller 30 års återkomsttid beroende på områdestyp och utbyggnadsår) (Täby kommun, 2016). Täby kommuns dagvattenstrategi innehåller tio bestämmelser med syfte att skapa en god grundnivå för dagvatten- och skyfallshantering i kommunen. Bestämmelser 8 -10 § berör mångfunktionella ytor och översvämningshantering och ett urval av dem som varit mest relevanta för denna utredning sammanfattas nedan.

- Samhället ska utformas att utan betydande skador kunna ta hand om ett klimatkompenserat 100-årsregn. Detta kan göras bland annat genom anordnande av mångfunktionella ytor. Genom god höjdsättning ska samhället även kunna hantera en större översvämning med endast begränsade skador och konsekvenser som följd.
- Regn som överskrider VA-huvudmannens ansvar behöver kunna hanteras ytligt på mark.
- Vid planering för att kunna ta hand om ett 100-årsregn ska utredningsområdet betraktas som en helhet så att förutsättningarna på såväl kvartermark som allmän platsmark nyttjas på bästa sätt. Även intilliggande områden ska tas med i bedömningen eftersom de kan påverka möjligheten till hantering av de mycket stora regnen på ett såväl positivt som negativt sätt.
- Vid extrema regnhändelser ska lågt liggande mark vid behov kunna nyttjas som evakueringsväg för stora flöden eller som tillfälligt utjämningsmagasin för stora vattenvolymer.
- Ytor som planeras för översvämningshantering kan komma att skadas eller blockeras av vattenmassorna. Principen ska dock vara att skadorna och konsekvenserna blir mindre och lättare att åtgärda, än skador på exempelvis byggnader och samhällsviktiga anläggningar. Översvämningar ska styras till de platser där de gör minst skada.
- Särskilt ska beaktas byggnader för samhällsviktiga funktioner och bostadsändamål, samhällsviktiga vägar samt annan betydande infrastruktur.

2 Områdesförutsättningar

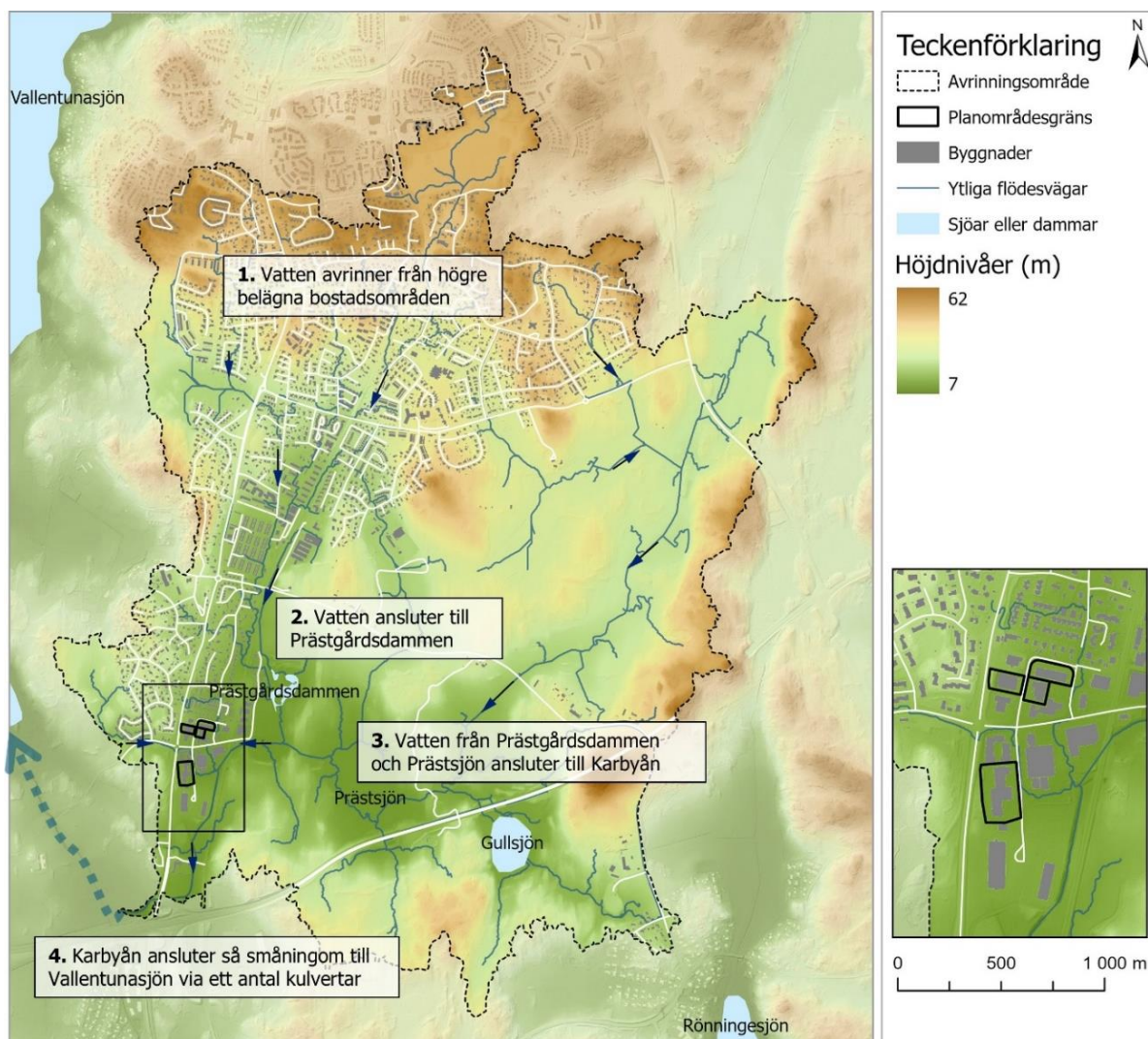
I följande avsnitt beskrivs befintliga hydrologiska förutsättningar och markförhållanden inom och i anslutning till utredningsområdet.

2.1 Avrinningsområde och marknivåer

Avrinningsområden definieras av barriärer i landskapet som styr flöden från regn, antingen av naturliga vattendelare eller konstruktioner med avskärande funktion som exempelvis en större väg.

Utredningsområdet ingår i avrinningsområdet till vattendraget Karbyån. Vattendraget förbinder Gullsjön och Vallentunasjön och passerar den utdikade sjön Prästsjön, idag prästgårdsmarkerna. Till Karbyån ansluter även vatten från Prästgårdsdammen som är en del av Täby kyrkbys dagvattensystem, se mer i avsnitt 2.3.

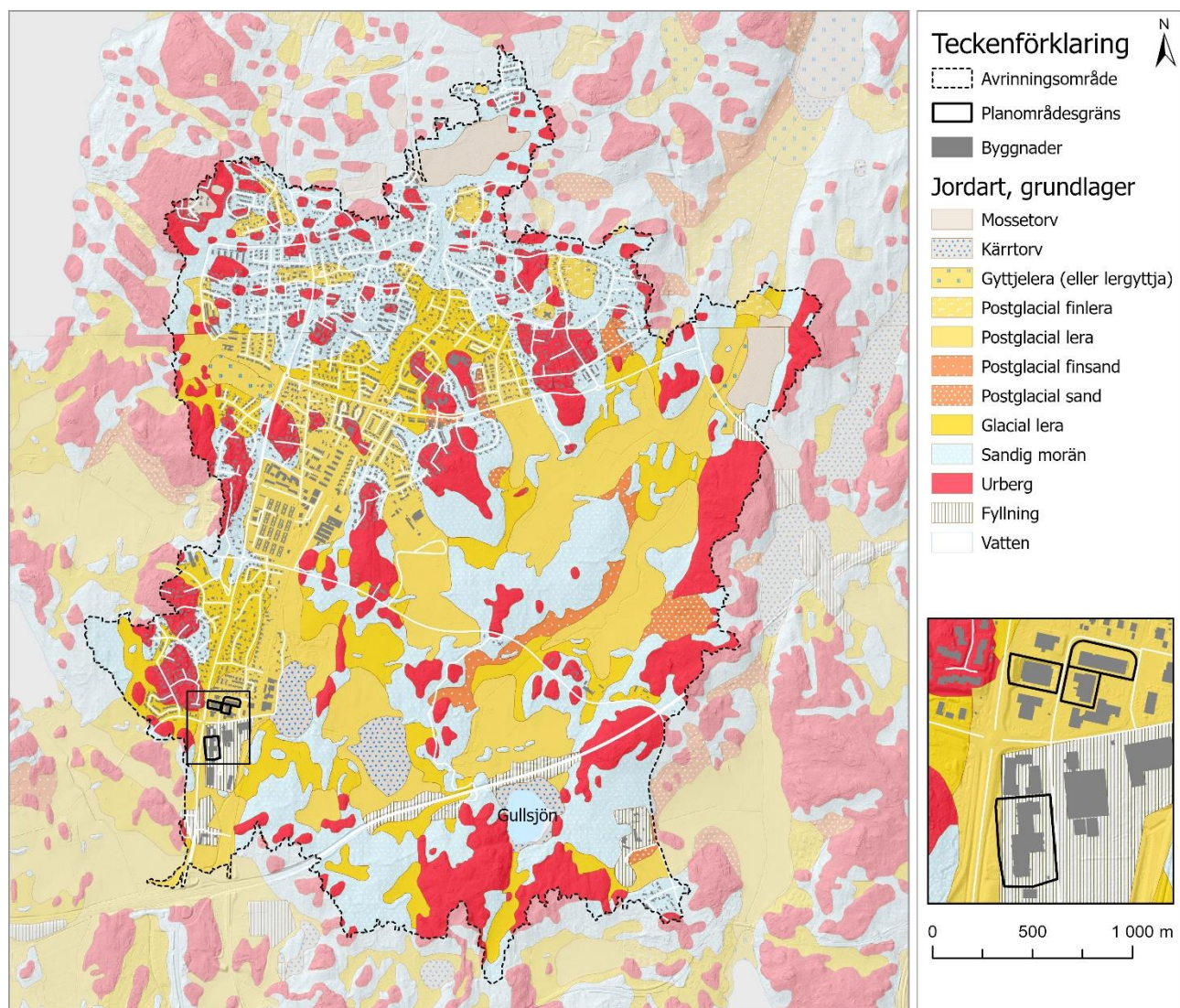
Det topografiska avrinningsområdet som illustreras i Figur 2:1 är ca 9.7 km² stort. Aktuellt planområde ligger i avrinningsområdets sydvästra del, hit avrinner skyfallsvatten från bland annat högre belägna bostadsområden i norr och naturmark i öst och väst.



Figur 2:1. Topografiskt avrinningsområde till Karbyån och ytliga rinnvägar från verktyget Scalgo Live. Pilarna visar huvudsaklig flödesriktning.

2.2 Geologi

Enligt SGU:s (2018a) jordartskarta består stora delar av avrinningsområdet med omnejd av lera, sandig morän och berg (Figur 2:2). Även inslag av torv, fyllning och sand förekommer. Utredningsområdet i Södra Midgård består av postglacial lera och fyllning (SGU, 2018b). Enligt uppgift från kommunen finns det även en mindre yta inom Oljan 2 med berg-i-dagen på östra sidan om befintlig vall. Detta finns inte redovisat i SGUs karttjänst. Lerhaltiga jordarter har mycket begränsad infiltrationskapacitet (enstaka mm/timme), och det mesta av regnet rinner av på ytan oavsett om jorden är torr eller blöt. I tätorter har däremot de övre jordlagren oftast blandats med matjord och fyllnadsmaterial vilket gör att infiltrationskapaciteten kan variera kraftigt (MSB, 2017).



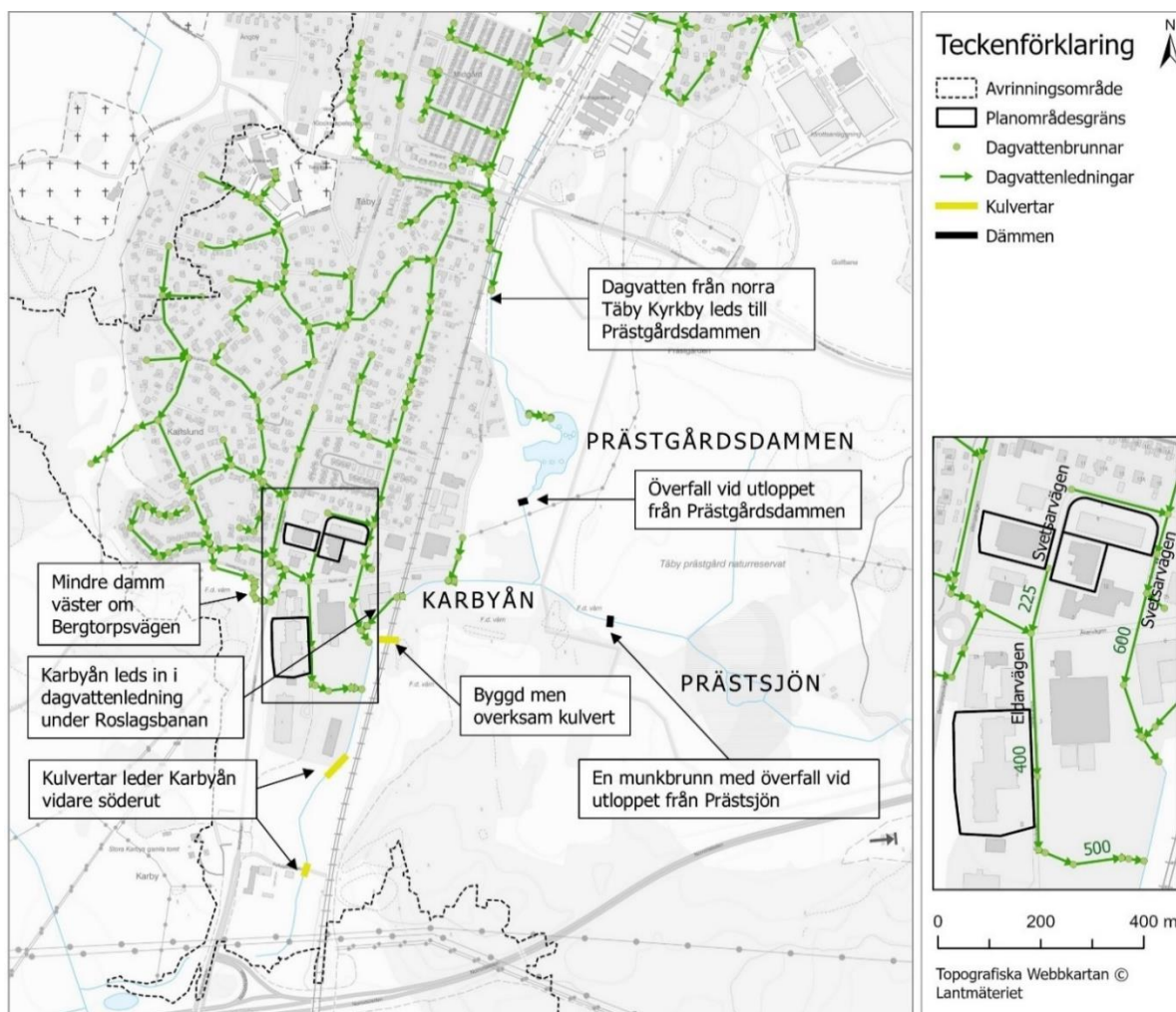
Figur 2:2. Jordartskarta från SGU (2018a).

2.3 Befintligt dagvattensystem

Dagvatten från Täby kyrkby leds till och renas i en dagvattendamm, Prästgårdsdammen, som även syftar till att jämna ut flödet i den nedströms liggande Karbyån, se Figur 2:3. Vatten från Prästgårdsdammens utlopp ansluter till Karbyån via ett dike med överfall. Karbyån leds i sin tur under Roslagsbanan till en 1600 mm ledning på andra sidan Roslagsbanan. Efter utloppet på andra sidan fortsätter Karbyån längs med Roslagsbanan och genom två kulvertar (1000 mm vardera) och sedan genom en kulvert under Karbygårdsvägen. Karbyån fortsätter sedan vidare söderut genom ytterligare kulvertar vid Norrortsleden samt under Bergtorpsvägen på sin väg vidare västerut. Det finns även en mindre damm med koppling till dagvattensystemet direkt väster om Bergtorpsvägen.

Dagvatten som uppkommer i anslutning till planområdet avleds i två huvudstråk i Svetsarvägen/Eldarvägen i väst och i Svetsarvägen i öst, till två separata utlopp i Karbyån. Dagvattenledningarna med tillhörande dimensioner illustreras i Figur 2:3.

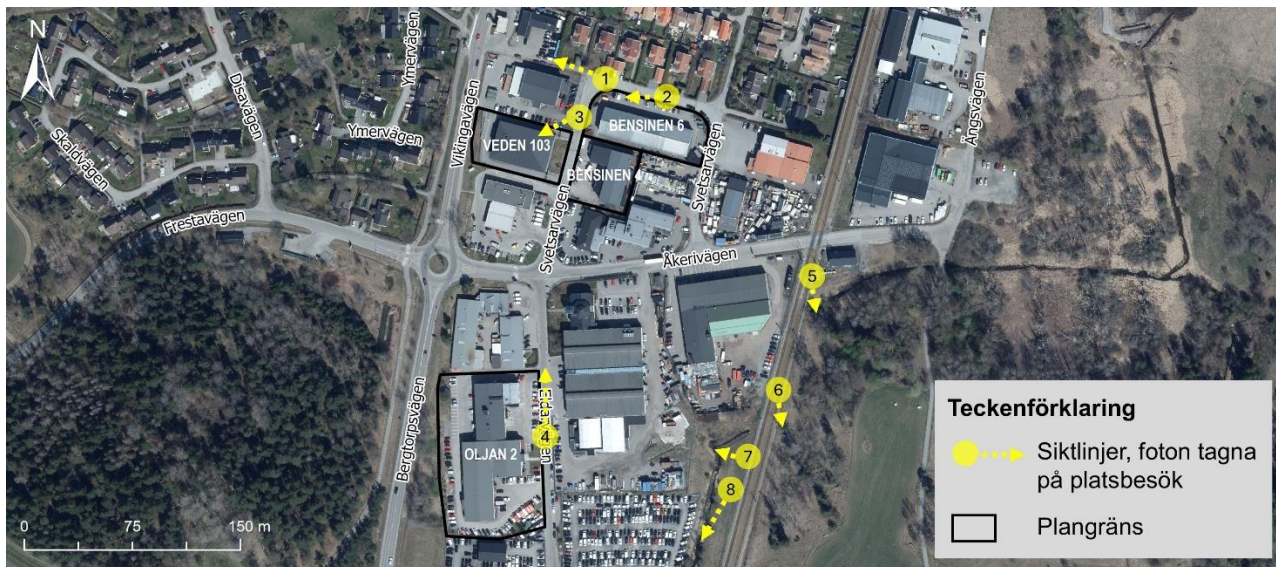
I samband med ombyggnation av Roslagsbanan anlades en kulvert under järnvägsbanken strax söder om dagens utlopp för att möjliggöra en eventuell omledning av Karbyån och avlasta dagvattenledningen. Kulverten är överksam idag eftersom förbindelse saknas mellan dagens östra åfåra och den nya kulverten.



Figur 2:3. Befintligt dagvattensystem för Täby kyrkby och i anslutning till planområdet i södra Midgård.

2.4 Platsbesök

Foton och observationer som gjordes på platsbesök 19 februari 2025 tillsammans med kommunen redovisas i Figur 2:4 - Figur 2:6.



Figur 2:4. Lägesmarkeringar och siktlinjer för foton tagna i Figur 2:5 och Figur 2:6. Planområdet är markerat i svart.



Figur 2:5. Foton tagna i anslutning till aktuellt planområde. Lägesmarkeringar för foton redovisas i plan i Figur 2:4.



Figur 2:6. Foton tagna i anslutning till dagvattensystemet öster om aktuellt planområde. Lägesmarkeringar för fotona redovisas i plan i Figur 2:4.

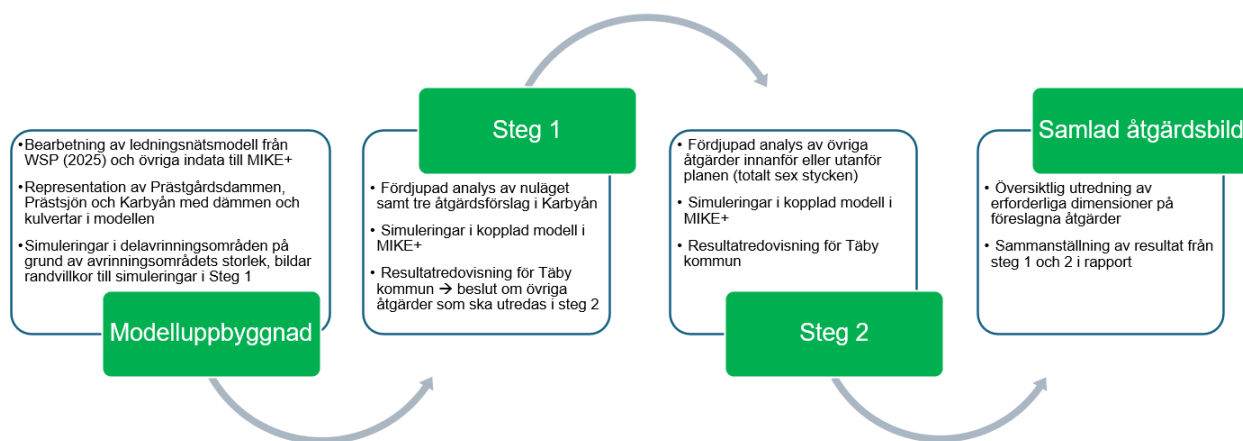
3 Arbetsgång

Inom ramen för uppdraget har en skyfallsmodell tagits fram för att utreda hur ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 påverkar planområdet för befintlig situation (nuläge) samt med skyfallsåtgärder. Åtgärdernas översiktliga placering och utformning samt utvärdering av åtgärdernas funktion utarbetades iterativt med hjälp av det statiska lågpunktsverktyget Scalgo och efterföljande modellsimuleringar i dynamisk skyfallsmodell i MIKE+. Modellen är en så kallad kopplad modell vilket innebär att en tvådimensionell markavrinningsmodell kopplas till Täby kommuns nyligen uppdaterade (WSP, 2025), endimensionella modell för ledningsnätet. En kopplad markavrinnings- och ledningsnätsmodell motsvarar en fördjupad analys enligt MSB och kan användas för dimensionering av åtgärder i tätorter (MSB, 2023). För att läsa mer om modellens uppbyggnad, se modellbeskrivningen i Bilaga 1.

Arbetet i uppdraget har genomförts i olika steg, se förenklat flödesschema i Figur 3:1. Avrinningsområdets storlek samt förutsättningar i dammar och vattendrag har inneburit en fördjupad modelluppbyggnad med förberedande simuleringar i separata delavrinningsområden. I steg 1 utfördes simuleringar och analyser av nuläget samt de tre åtgärdsförslagen i Karbyån, separat och i olika kombinationer:

- (1) Omledning av Karbyån öster om Roslagsbanan
- (2) Fritt utlopp nedströms där det idag finns en trång bergsprängd sektion
- (3) Upphöjd gräsyta väster om Roslagsbanan sänks för att kunna släppa förbi vatten

Efter analysen redovisades resultatet för Täby kommun och tillsammans diskuterades och arbetades ytterligare åtgärdsförslag fram innanför eller utanför planområdet. Totalt sex åtgärder valdes att utredas vidare i steg 2. Dessa åtgärder simulerades iterativt och i olika kombinationer, resultatet av vilket redovisades i en andra presentation för Täby kommun. Efter steg 2 utreddes erforderliga dimensioner på åtgärdsförslagen. Den samlade åtgärdsbilden och slutliga rekommendationen samlades i denna rapport.



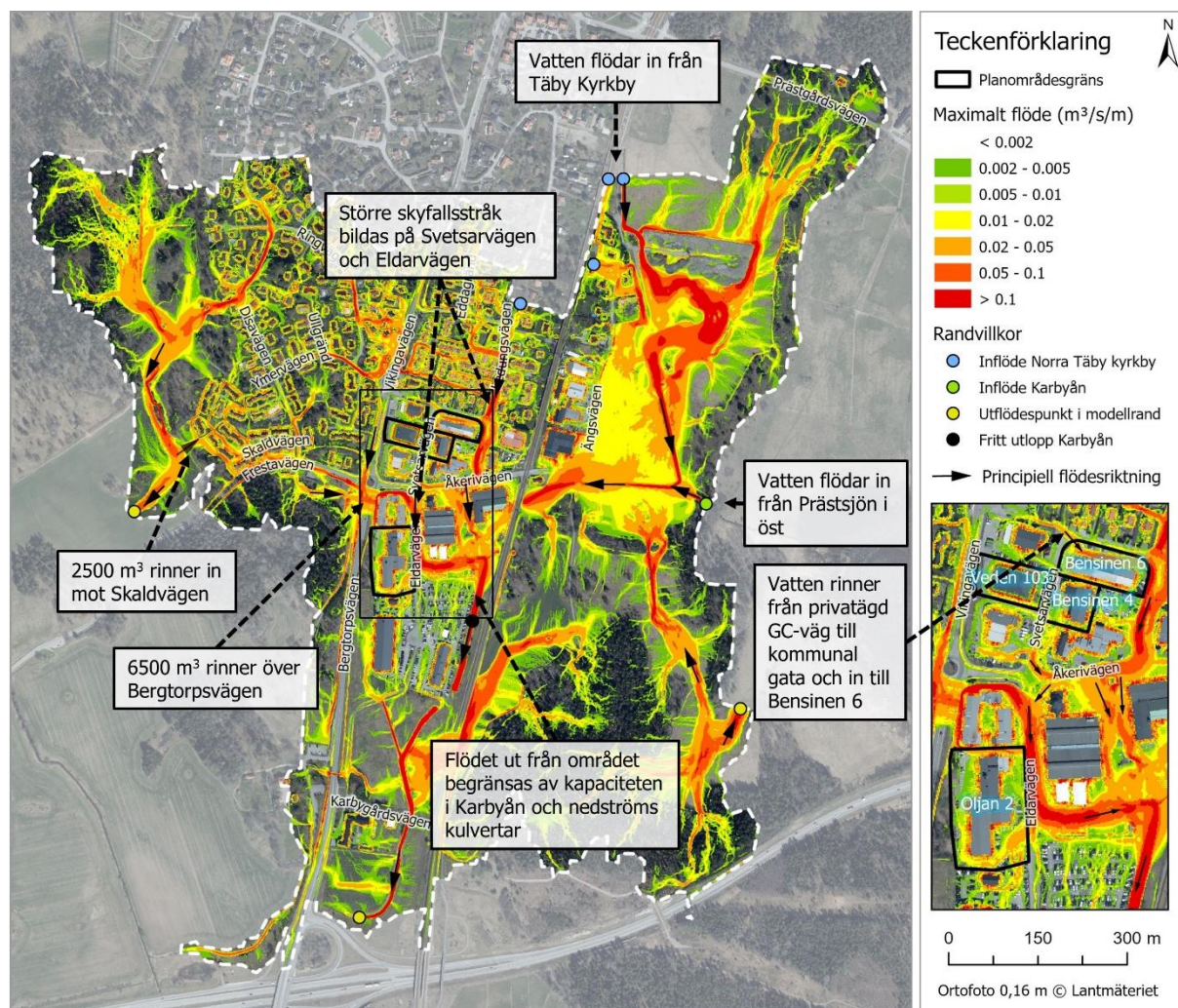
Figur 3:1. Flödesschema för arbetsgången under utredningen för södra Midgård.

4 Resultat

Ifrån simuleringen erhålls resultat för varje tidssteg samt de maximala värdena i varje beräkningscell. Under skyfallsmodellens simuleringsperiod uppstår olika stora vattendjup och hastigheter vid olika tidssteg. Nedan redovisade maximala vattendjup och maxflöden är inte momentana "ögonblicksbilder" utan avser en sammanslagning av statistiskt maximalt vattendjup och flöde som uppstår i samtliga beräkningsceller någon gång under skyfallsförloppet. Resultaten från skyfallskarteringen är uppdelade i tre delar; steg 1A: nuläge; steg 1B: åtgärder i anslutning till Karbyån och steg 2: åtgärder i anslutning till planområdet.

4.1 Steg 1A: nuläge

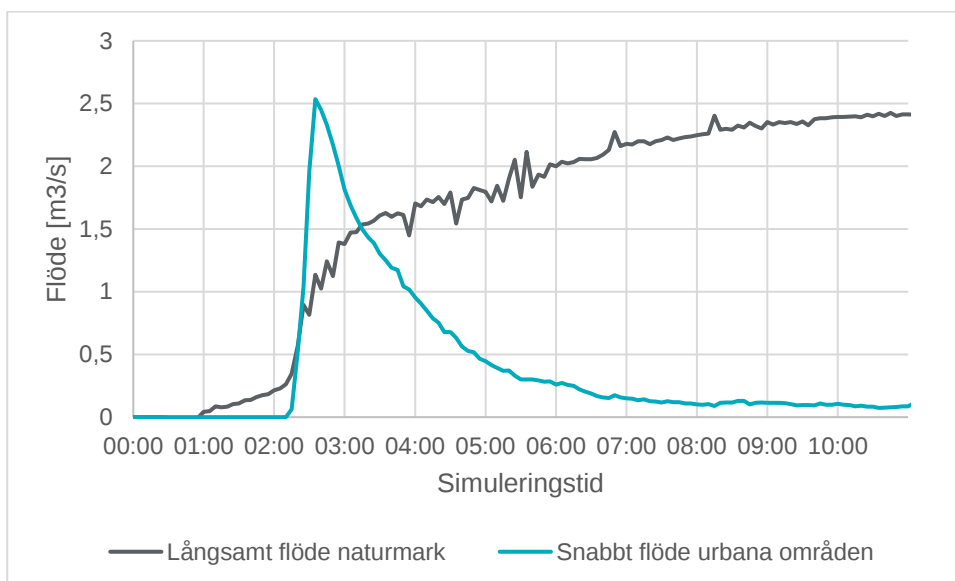
Generellt varierar flödet på markytan i både tid och rum under ett skyfallsförlopp. Figur 4:1 redovisar principiella flödesvägar och maximalt flöde för nuläges scenariot vid studerat 100-årsregn inklusive klimatkfaktor 1,25. Applicerade randvillkor redovisas som punkter i samma figur och beskrivs vidare i modellbeskrivningen i Bilaga 1.



Figur 4:1. Maximalt flöde (m³/s/m) vid studerat 100-årsregn under nulägesmodellering. Redovisade volymer avser ackumulerad volym över en flödessektion under simuleringstiden.

Vattenflödet som påverkar området vid ett 100-årsregn kan översiktligt delas upp i två typer, se även Figur 4:2:

- Ett snabbt flöde från de urbana delarna av avrinningsområdet där vatten vid skyfall avrinner snabbt på asfalterade ytor. Detta flöde har sin topp cirka 20 minuter efter regntoppen (blå linje i Figur 4:2).
- Ett långsammare flöde från naturmark inkommer framför allt från området i anslutning till Prästsjön öster om Prästgårdsdammen. Det maximala flödet från naturmarken i öst inträffar efter 10 timmar, dvs. ca 8 timmar efter regntoppen.



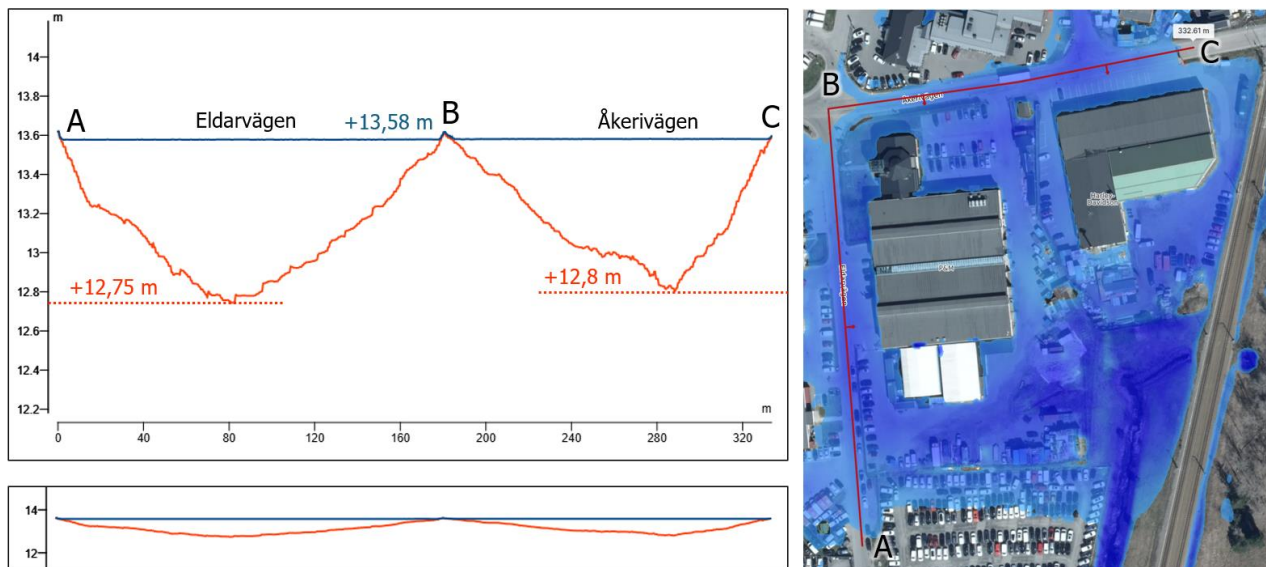
Figur 4:2. Ytliga snabba flöden från urbana områden, blå linje under simuleringen. Flödet når sin topp ca 20 minuter efter regnets topp. Flöden från naturmark, svart linje, går långsammare och har sin topp ca 8 timmar efter regnets topp

Skyfallsvatten ansluter till planområdet från flera håll. Från Figur 4:1 utläses att:

- Avrinning mot Bensinen 6 sker från privatägd gång- och cykelbana och Svetsarvägen. Direkt öster om Bensinen 4 och 6 bildas ett större skyfallsstråk med anslutande vatten från Bensinen 6 och högre belägna bostadsområden som avrinner via Svetsarvägen till lågpunkt på Åkerivägen.
- Från Åkerivägen rinner vattnet vidare genom kvartersmark direkt mot Karbyån eller via Eldarvägen som även tar emot stora flöden från väst.
- Från Eldarvägen rinner vattnet österut mot Karbyån som vid denna tidpunkt redan är högt belastad från flöden från bland annat Prästgårdsdammens dagvattensystem.
- På västra sidan av Bergtorpsvägen finns en dagvattendamm som utjämnar en del av flödet men vid skyfall svämmar denna över och vattnet rinner över intilliggande cykelväg och Bergtorpsvägen. Ungefär 6500 m³ bedöms bräddas över Bergtorpsvägen under studerat 100-årsregn. Av dessa 6500 m³ tillrinner ca 1000 m³ norrifrån från Bergtorpsvägen.

Kapaciteten i Karbyån och tillhörande kulvertar blir begränsande i förhållande till tillrinnande skyfallsflöden och vattennivåer börjar därför dämna bakåt i systemet, både på markytan och i dagvattenledningarna. Dämningen gör att vattendjupet på Eldarvägen och omkringliggande kvartersmark stiger fram till flödestoppen från naturmarken i öst, efter ca 10 timmar. Det finns lokala lågpunkter på Eldarvägen och Åkerivägen (Figur 4:3) som gör att skyfallsvatten blir stående under en längre tid, upp till ett maximalt

vattendjup omkring 80 cm (+13.58 m). Lägsta marknivån på Eldarvägen och Åkerivägen är ca +12,75 m respektive + 12,8 m.



Figur 4:3. Maximalt vattendjup sett i plan (t.h.) och i profil (t.v.) på Eldarvägen och Åkerivägen under nuläggessimulering. Lågpunkternas storlek upplevs förvrängda i den övre bilden, därför redovisas profilen i två olika skalor.

Låglänta områden, i kombination med begränsat utflöde från Karbyån, gör att majoriteten av södra Midgård idag bildar ett instängt område. Dämningseffekterna sträcker sig strax norr om Åkerivägen och påverkar därmed inte de tre norra fastigheterna inom planområdet (Veden 103, Bensinen 4 och Bensinen 6). Bensinen 4 och 6 får däremot vatten stående mot fasad eftersom marken lutar mot entré eller garageinfart (Figur 4:4). Vattnet uppkommer både inom den egna fastigheten och rinner in från Svetsarvägen som är en kommunal gata som saknar kantsten idag.

Bergtorpsvägens sträckning inom modellområdet bedöms vara framkomlig för blåljusfordon sett till kravet på maximalt vattendjup på 0,2 m. Avfarten in på Åkerivägen och den västra delen av Svetsarvägen är framkomliga och tillträde medges för fastigheterna Veden 103 samt Bensinen 4 och 6. Blåljusfordon kan däremot inte fortsätta in på Svetsarvägens östra del på grund av höga vattendjup i lågpunkten på Åkerivägen eller norrut på Ledungsvägen. Det behöver säkerställas att fordonet kan vända om på Svetsarvägen eller på kvartersmark. Maximala vattendjup uppemot 0,8 m på Eldarvägen gör att den är oframkomlig norrifrån från Åkerivägen.

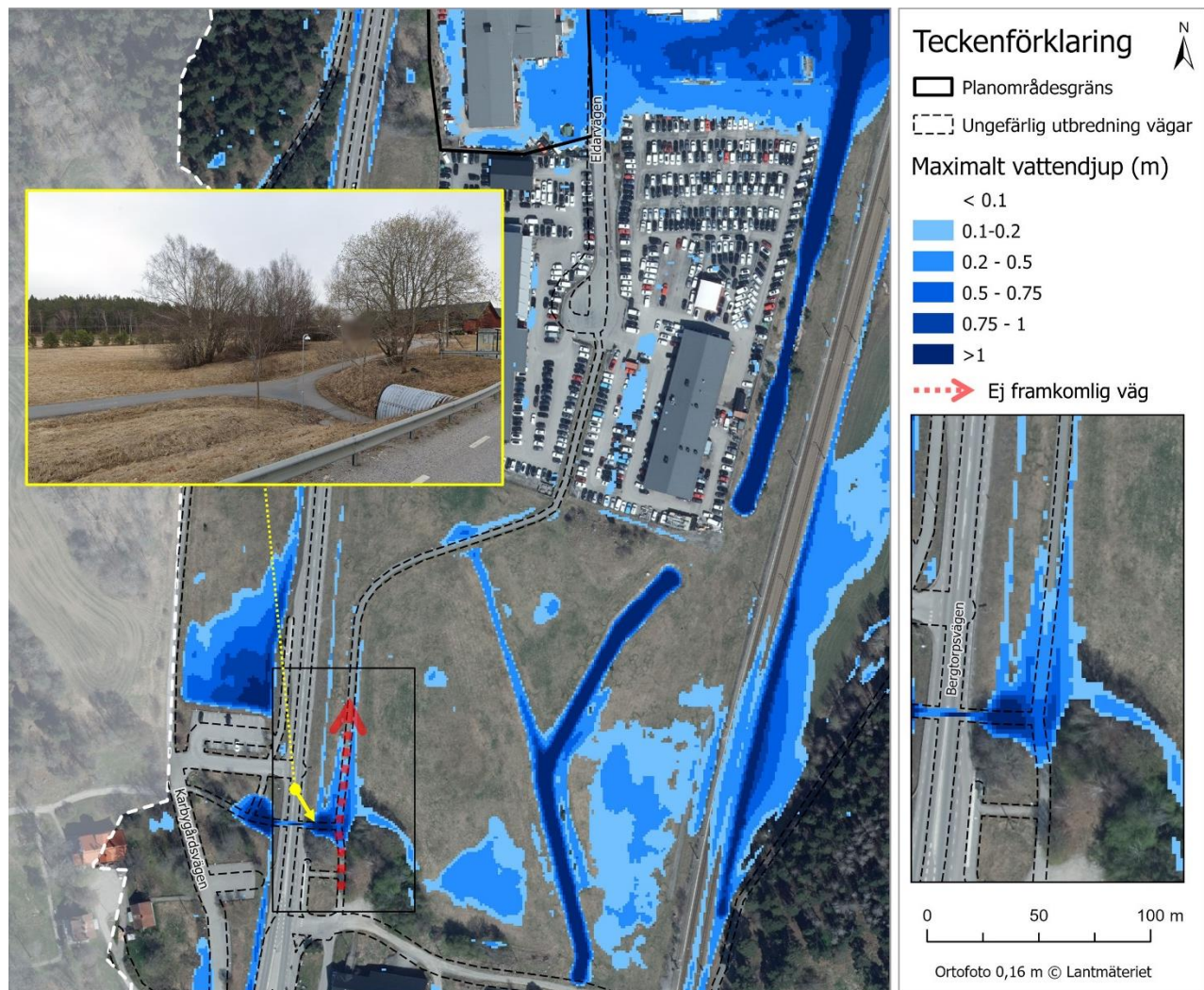
Inom planområdet är Oljan 2 mest utsatt då fastigheten, förutom skyfallsregnet, även påverkas av dämningseffekterna från Karbyån. Maximala vattendjup mellan 0,1 – 0,4 m omger befintlig byggnad, framför allt mot Eldarvägen. Blåljusfordon bedöms inte ha tillträde till byggnaden på Oljan 2 via huvudentrén på fastighetens framsida eftersom Eldarvägen inte är framkomlig. Blåljusfordon bedöms kunna ställa sig på Bergtorpsvägen väster om fastighetsgränsen för Oljan 2, läs mer i avsnitt 5.2. Från Bergtorpsvägen ner till byggnaden på Oljan 2 är det däremot en vegetationsklädd slänt vilket kan begränsa åtkomst till entréerna på byggnadens baksida, beroende på utrustningen som ska transporteras.



Figur 4:4. Maximala vattendjup (m) vid studerat 100-årsregn under nuläggessimulering.

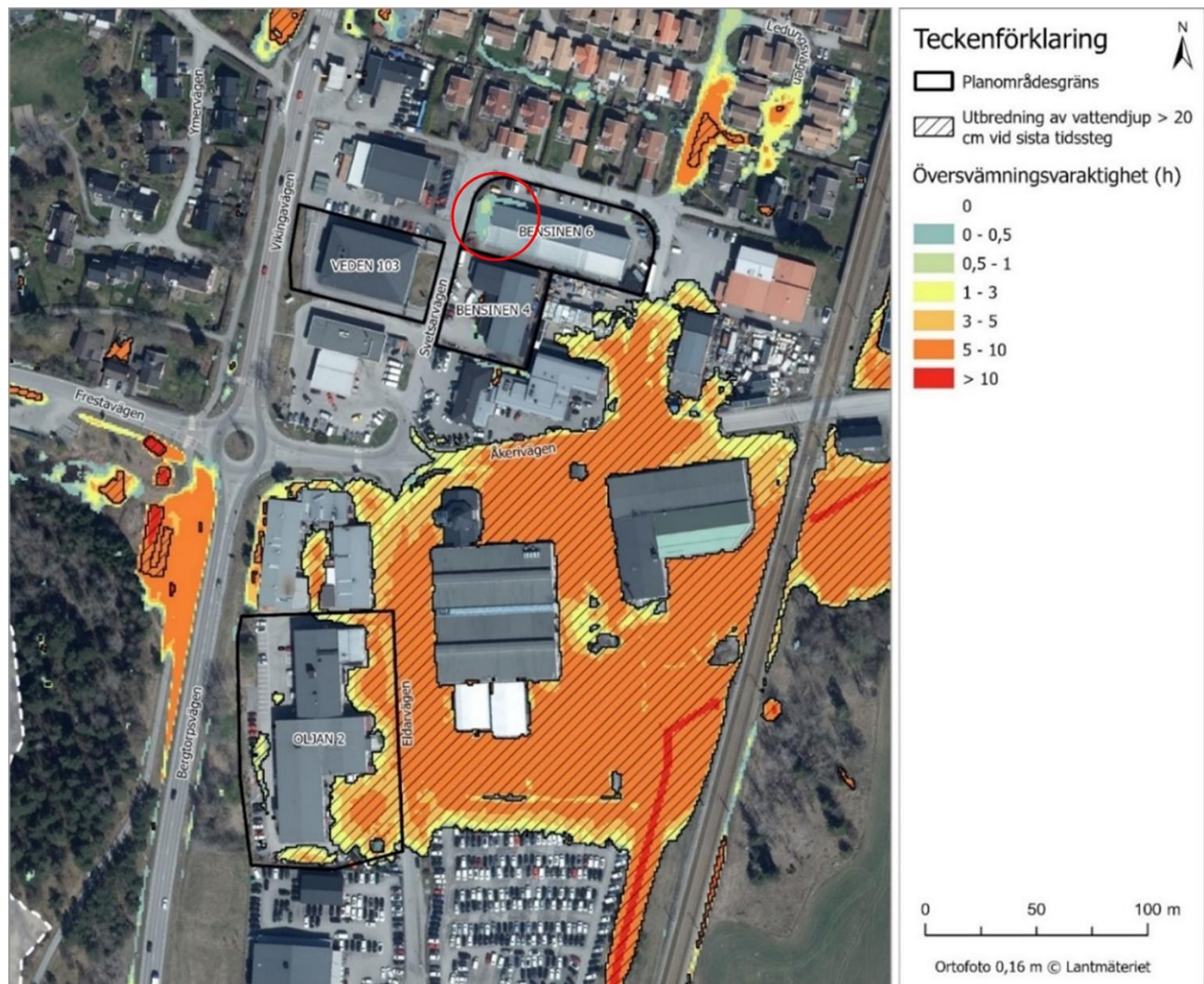
Utredningen har även översiktligt undersökt framkomligheten till planområdet söderifrån via Karbygårdsvägen och en gång- och cykelväg längs Bergtorpsvägen (Figur 4:5). GC-vägen förgrenar sig under Bergtorpsvägen via en tunnel som vattenfylles under skyfallsförloppet. Det är osäkert hur avvattningen sker i detta område då det inte finns några ledningar eller eventuella pumpar representerade i området i erhållen ledningsnätsmodell. Eftersom tunneln är en lågpunkt som vattenfylles i direkt anslutning till regntoppen bedöms ändå det maximala vattendjupet vara relativt väl representerat.

I tunneln uppgår det maximala vattendjupet till nivå +14,17 m och marknivån på GC-vägen ligger som lägst på ca +13,44 m i anslutning till tunneln. Det innebär att det maximala vattendjupet på GC-vägen uppgår till ca 70 cm, som sjunker till ca 50 cm vid simuleringsslut. Det är möjligt att vattendjupet vid simuleringsslut är lägre i verkligheten om tunneln tappas av via ledningsnät. Då maxvattendjupet överstiger tröskelvärdet på 20 cm för framkomlighet för blåljusfordon bedöms planområdet i dagsläget inte kunna nås söderifrån via Karbygårdsvägen och befintlig GC-väg. En ny angöring och räddningsväg söderifrån bör utredas i kommande skeden.



Figur 4:5. Maximala vattendjup söder om planområdet samt framkomlighet på gång- och cykelbana längs Bergtorpsvägen under nuläggessimulering.

Figur 4:6 visar varaktigheten då vattendjupet överstiger 20 cm under simuleringstiden (ca 11 timmar). Det går däremot inte att avgöra vad den maximala översvämningsvaraktigheten är i modellområdet eftersom större lågpunkter och instängda områden inte töms under simuleringstiden. Utbredningen av dessa lågpunkter vid sista tidssteg (med vattendjup över 20 cm) redovisas med skrafferad yta i samma figur. Resultatet bekräftar att utflödet från området är begränsat och att det inte tappas av under de fem efterföljande timmarna efter regnets slut på grund av dämningen i Karbyån. I lokal lågpunkt väster om byggnaden på fastigheten Bensinen 6 (röd markering i Figur 4:6) står vattendjup över 20 cm i maximalt ca 40 minuter.

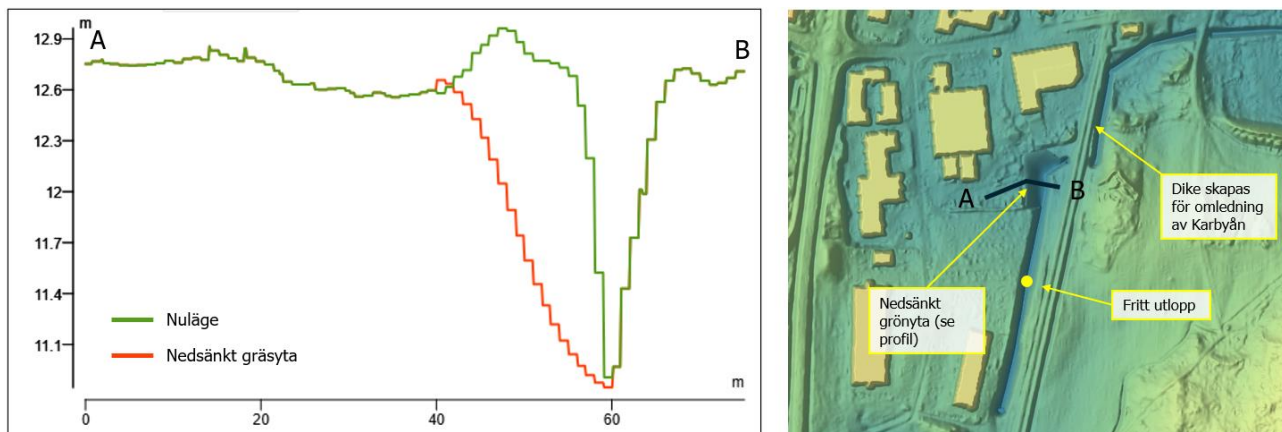


Figur 4:6. Tid (h) som områden med ett vattendjup på över 0,2 m är översvämmade under nulägesmodellering. Simuleringstiden är 11.25 timmar.

Den samlade bedömningen av nulägesituationen är att de sydligaste delarna av verksamhetsområdet södra Midgård blir hårt drabbade under studerat 100-årsregn, både av höga vattendjup och långa översvämningsvaraktigheter. Inom planområdet är fastigheten Oljan 2 mest utsatt för skyfallsproblematik då fastigheten, förutom skyfallsregnet, även påverkas av dämningseffekterna från Karbyån. Med maximalt vattendjup på mellan 10-40 cm mot fasaden, entréer och garageinfarter samt lång översvämningsvaraktighet finns en risk att skador uppstår på byggnaden under skyfall. För att åtgärda detta krävs åtgärder kopplade till utflödet i Karbyån för att minska dämningseffekterna och/eller lokala åtgärder som kan magasinera eller omleda vatten på allmän plats. Dessa åtgärder utreds i steg 1B och steg 2 nedan. De norra delarna av planområdet, vilket omfattar fastigheterna Bensinen 4, 6 och Veden 103, är högre belägna och påverkas inte av dämningseffekterna i Karbyån. Veden 103 bedöms inte vara utsatt för översvämningsrisk. För fastigheterna Bensinen 4 och 6 behöver mindre åtgärder i form av lokal höjdsättning på gata och/eller på den egna fastigheten implementeras för att minska risken för stående vatten mot fasad. Dessa åtgärder utreds i steg 2.

4.2 Steg 1B: åtgärder i anslutning till Karbyån

Åtgärderna i anslutning till Karbyån simulerades i skyfallsmodellen genom att göra justeringar i höjdmodellen (tillskapat dike öster om Roslagsbanan och nedsänkning av gräsyta) eller genom att lägga till ett fritt utlopp (en brunn med hög utflödeskapacitet) i Karbyåns åfåra (se Figur 4:7). Resultatet från åtgärdssimuleringen i steg 1 sammanfattas i Tabell 4-1.



Figur 4:7. Samlade åtgärdsförslag i anslutning till Karbyån som simulerades (t.h.) samt profil över nedsänkt gräsyta (t.v.).

Sammanfattning av steg 1 och simulerade scenarion 1-3

Tabell 4-1. Sammanfattande resultat från åtgärdssimulering i steg 1.

Scenario	Resultat	Redovisning
1 Omledning av Karbyån	Bedöms inte påverka de maximala vattennivåerna i Karbyån väster om Roslagsbanan. Däremot kan vattnet från Prästgårdsdammens och naturmarken i öst flöda ut till Karbyån och vidare nedströms snabbare med omledningen efter systemet blir mindre dämt än med dagens dagvattenledning. Det gör att den maximala vattennivån i Karbyåns och Prästgårdsdammens svämplan öster om Roslagsbanan minskar med flera decimeter.	Resultatet redovisades på första presentationen med Täby kommun.
2 Fritt utlopp i Karbyån	Kapaciteten i Karbyån väster om Roslagsbanan bedöms vara den huvudsakliga begränsande faktorn för utflödet från utredningsområdet. Genom att implementera kapacitetshöjande åtgärder i ån (tex. breddning, rensning, borttagning eller uppdimensionering av trummor, sprängning av trångt bergsparti) kan översvämningsrisken för delar av södra Midgård minska beroende på åtgärdens storlek. Översiktlig dimensionering redovisas i avsnitt 4.2.3.	Resultatet redovisades på första presentationen med Täby kommun och redovisas i detalj i avsnitt 4.2.1.
3 Upphöjd gräsyta sänks	Bidrar till att minska vattennivåerna lokalt på kvartersmark direkt väster om Karbyån men förbättrar inte skyfallssituationen på Eldarvägen eller intilliggande fastigheter så länge utflödet från Karbyån är begränsat.	Resultatet redovisades på första presentationen med Täby kommun.
23 Fritt utlopp och nedsänkt gräsyta	Den nedsänkta gräsytan, tillsammans med fritt utlopp bidrar till 2-3 cm lägre vattennivå på Eldarvägen jämfört med enbart fritt utlopp. Minskningen från den nedsänkta gräsytan är därmed försumbar sett till det fria utloppets bidrag till minskningen av vattennivåer på Eldarvägen som uppgår till 40 cm. Dessutom ligger gräsytan på kvartersmark och åtgärden kan vara svår att genomföra.	Resultatet redovisades på första presentationen med Täby kommun och redovisas i avsnitt 4.2.2.

4.2.1 Fritt utlopp i Karbyån

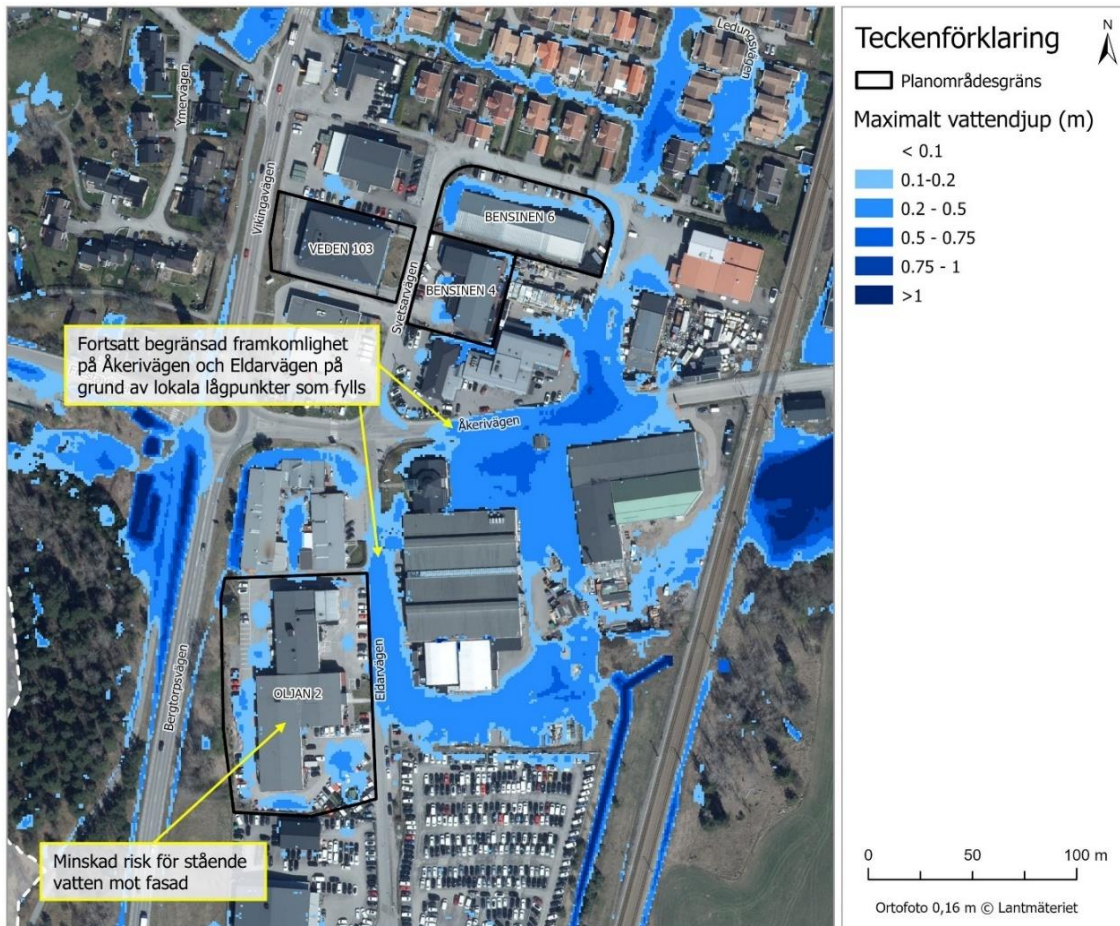
Figur 4:8 redovisar skillnader i maximala vattendjup mellan nulägesmodellen och simulering med fritt utlopp. Maxdjupet i lågpunkten på Åkerivägen minskar med ca 10 cm och på Eldarvägen med ca 40 cm. Maximala vattendjupet i Karbyån minskar med över en meter.



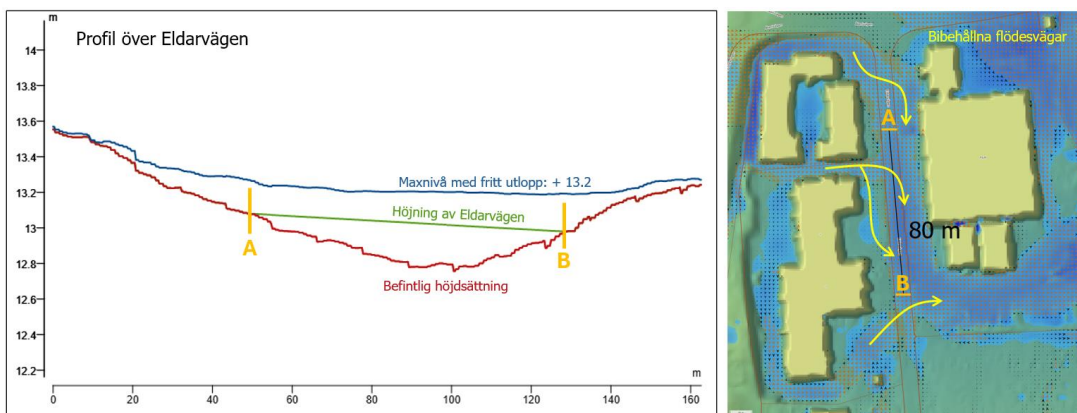
Figur 4:8. Skillnad i maximalt vattendjup (m) med och utan fritt utlopp i Karbyån. Grönt indikerar en förbättring (minskning) och rött en försämring (ökning). Profil över flödesvägen från korsningen Eldarvägen/Åkerivägen till Karbyån jämför maximala vattennivåer över sektionen där det är tydligt att dämningseffekterna minskar.

Reduceringen i maxdjup räcker däremot inte för att möjliggöra framkomlighet på Åkerivägen, där vattendjup mellan 0,5 – 0,75 m täcker hela vägbanan och där en del av lågpunkten inte hinner tappas av under simuleringstiden, se karta över maximala vattendjup i Figur 4:9 och översvämningsvaraktighet i Figur 4:11. Anledningen till detta är att lågpunkten på Åkerivägen som redovisades i Figur 4:3 fylls upp med skyfallsvatten som faller på ytan och tillrinner norrifrån. Den lägsta punkten på Eldarvägen får ett maximalt vattendjup på ca 0,5 m och här står vattnet under ca 3–5 timmar. Likt Åkerivägen fylls lågpunkten på Eldarvägen med vatten som faller på ytan och tillrinner väster om Bergtorpsvägen. För att säkerställa framkomlighet för alla blåljusfordon (polis, ambulans och räddningstjänst) skulle en del av lågpunkten på Eldarvägen behöva höjas. Översiktligt förslag på höjdsättning har arbetats fram i Scalgo Live, där en sträcka om ca 80 m höjs upp med upp till som mest ca 20 cm, se Figur 4:10. Flödesvägarna från fastigheterna väster om Eldarvägen österut mot Karbyån bedöms kunna bibehållas med denna höjning och därmed inte

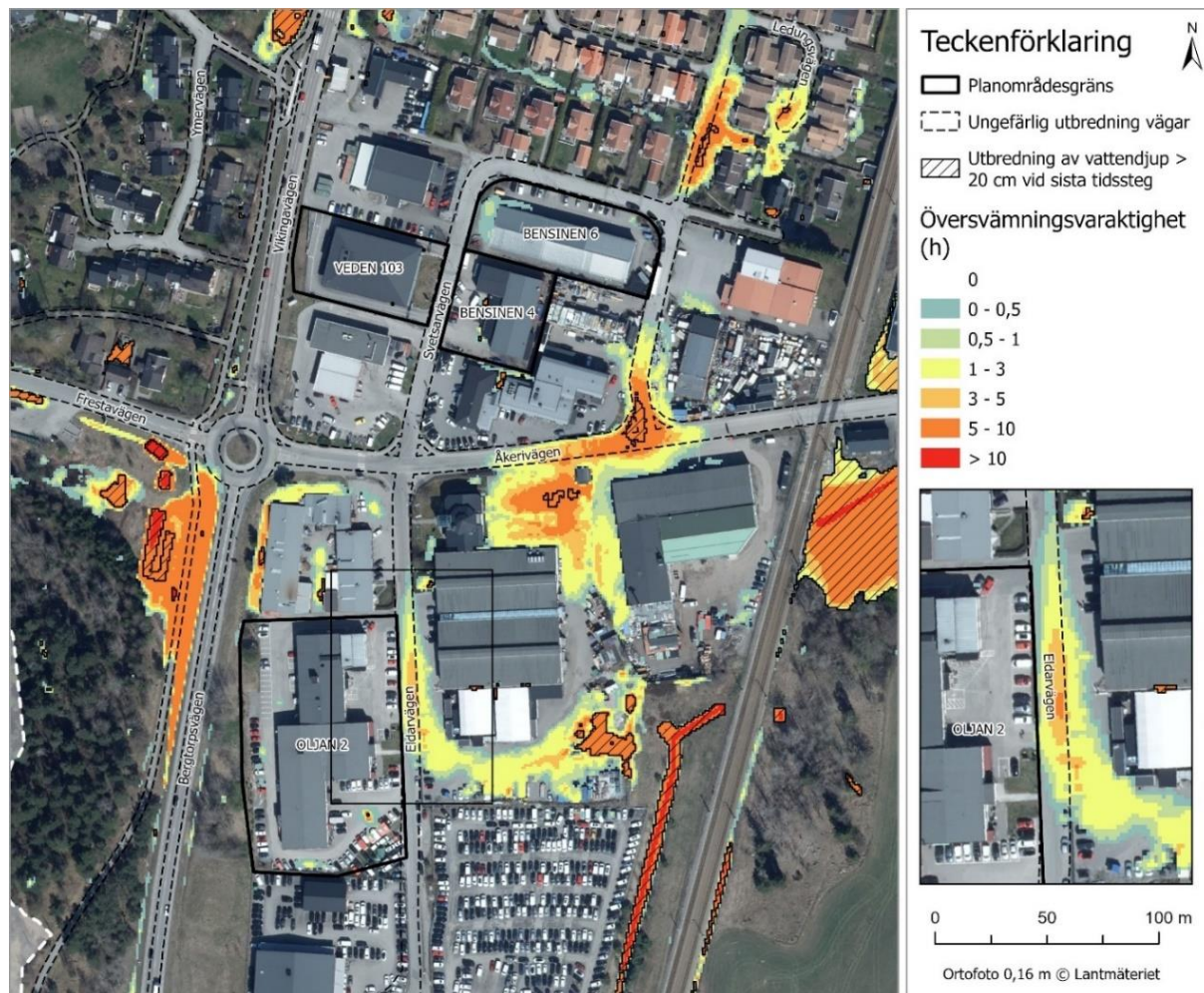
skapa instängda områden på kvartersmark. För att säkerställa tillträde till Oljan 2 och Koksen 4 krävs det att marknivån vid infarter till fastigheten möter gatans nya nivå.



Figur 4:9. Simulerade maximala vattendjup (m) vid studerat 100-årsregn med fritt utlopp i Karbyån (utan höjning av Eldarvägen). Resultatet visar att det finns en minskad risk för vatten stående mot fasad på fastigheten Oljan 2. Det är däremot fortsatt begränsad framkomlighet på Eldarvägen och Åkerivägen på grund av skyfallsvatten som faller på och tillrinner lågpunkterna norrifrån och västerifrån.



Figur 4:10. Höjning av Eldarvägen i längsgående profil (t.v.) för att göra vägen framkomlig med fritt utlopp i Karbyån. Maximala vattendjup vid fritt utlopp i Karbyån (t.h.). Ingen skyfallssimulering har utförts för höjning av Eldarvägen. Enligt översiktlig analys i Scalgo bedöms befintliga flödesvägar över Eldarvägen bibehållas (gula pilar).



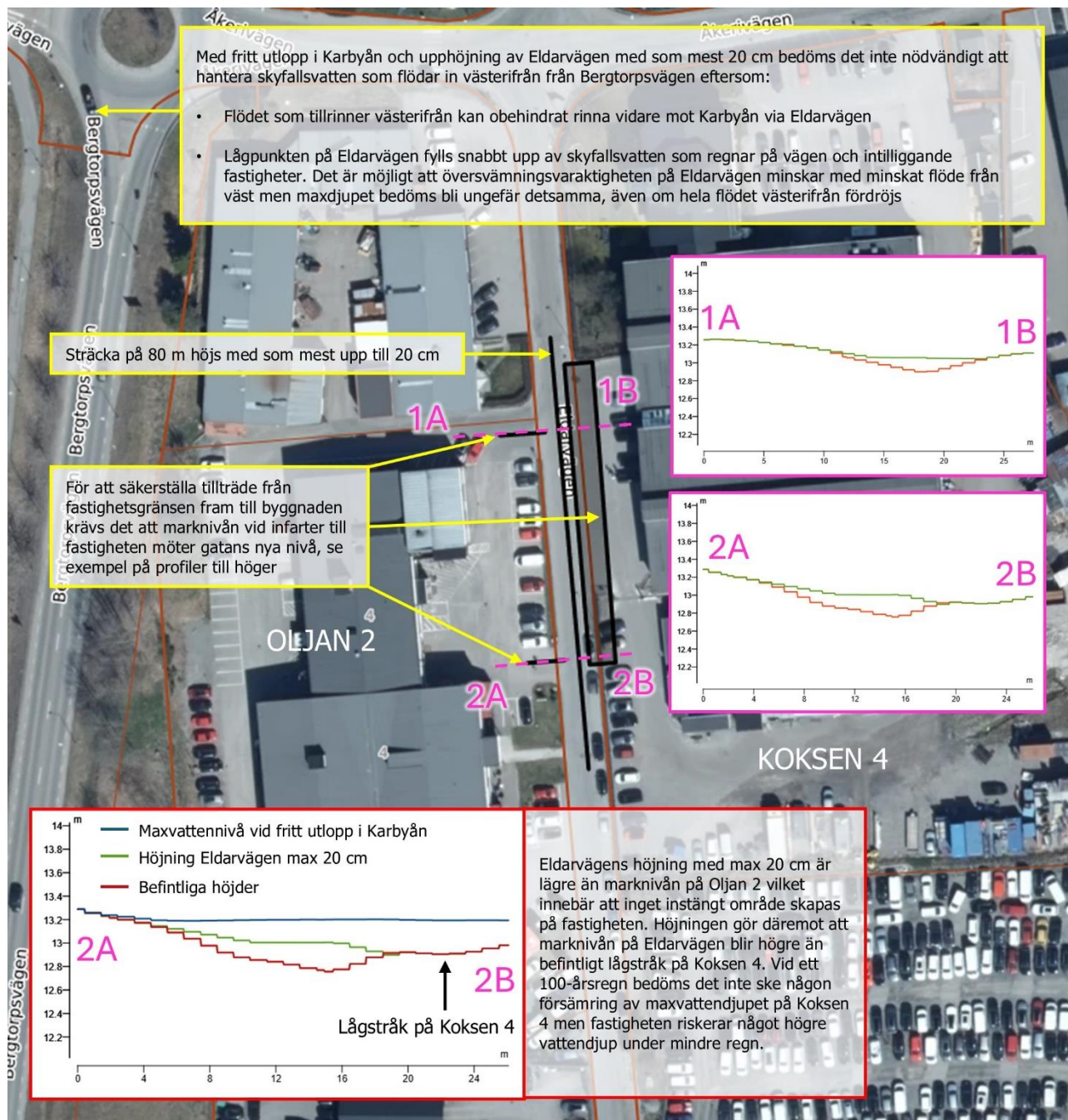
Figur 4:11. Tid (h) som områden med ett vattendjup på över 0,2 m är översvämmade under simuleringstiden (11.25 timmar) med fritt utlopp i Karbyån. Lågpunkten på Åkerivägen utgör fortsatt ett instängt område som inte hinner tappas av under simuleringstiden. I lågpunkten på Eldarvägen står vattnet i maximalt 3 -5 timmar.

Scenariot med fritt utlopp i Karbyån och höjning av Eldarvägen med 20 cm har inte simulerats i skyfallsmodellen utan resonemang kring dessa kombinerade åtgärder förs enligt översiktlig analys i Scalgo Live.

Med fritt utlopp i Karbyån och upphöjning av Eldarvägen med 20 cm, bedöms det inte nödvändigt att hantera skyfallsvattnet som tillrinner Oljan 2 och Eldarvägen västerifrån från Bergtorpsvägen. Detta eftersom flödet som tillrinner västerifrån obehindrat kan rinna vidare mot Karbyån via Eldarvägen. Lågpunkten på Eldarvägen fylls dessutom upp snabbt av skyfallsvatten som regnar på vägen och intilliggande fastigheter. Det är möjligt att översvämningsvaraktigheten på Eldarvägen minskar med minskat flöde från väst men maxdjupet bedöms bli ungefär detsamma, även om hela flödet västerifrån fördröjs.

Med fritt utlopp i Karbyån och höjning av Eldarvägen uppemot 20 cm bedöms framkomlighet för blåljusfordon på Eldarvägen medges för undersökt 100-årsregn. För att säkerställa tillträde från fastighetsgränsen fram till intilliggande byggnader på Oljan 2 och Koksen 4 krävs det att marknivån vid infarter till fastigheten möter gatans nya nivå.

Eldarvägens höjning med max 20 cm är lägre än marknivån på Oljan 2 vilket innebär att inget instängt område skapas på fastigheten. Höjningen gör däremot att marknivån på Eldarvägen blir högre än befintligt lågstråk på Koksen 4. Vid ett 100-årsregn bedöms det inte ske någon ökning av maxvattendjupet på Koksen 4 eftersom vattnet på Eldarvägen och Koksen 4 står i förbindelse med varandra och att dämning sker på grund av den upphöjda gräsytan när vattnet flödar ut till Karbyån. Fastigheten riskerar däremot något högre vattendjup under mindre regn.



Figur 4:12. Konsekvenser av fritt utlopp i Karbyån och upphöjning av Eldarvägen med som mest 20 cm.

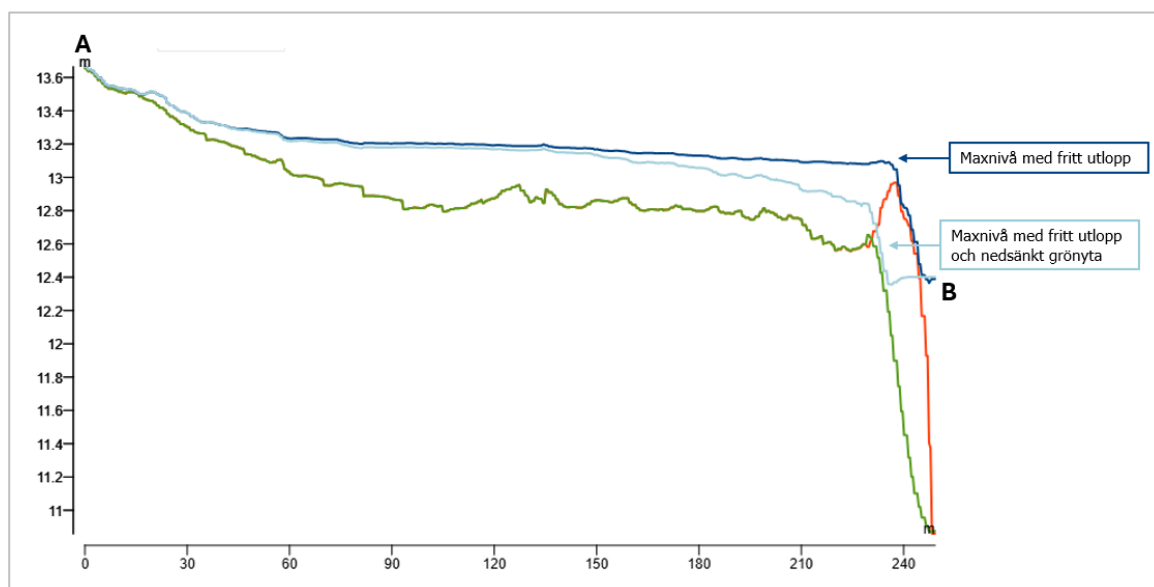
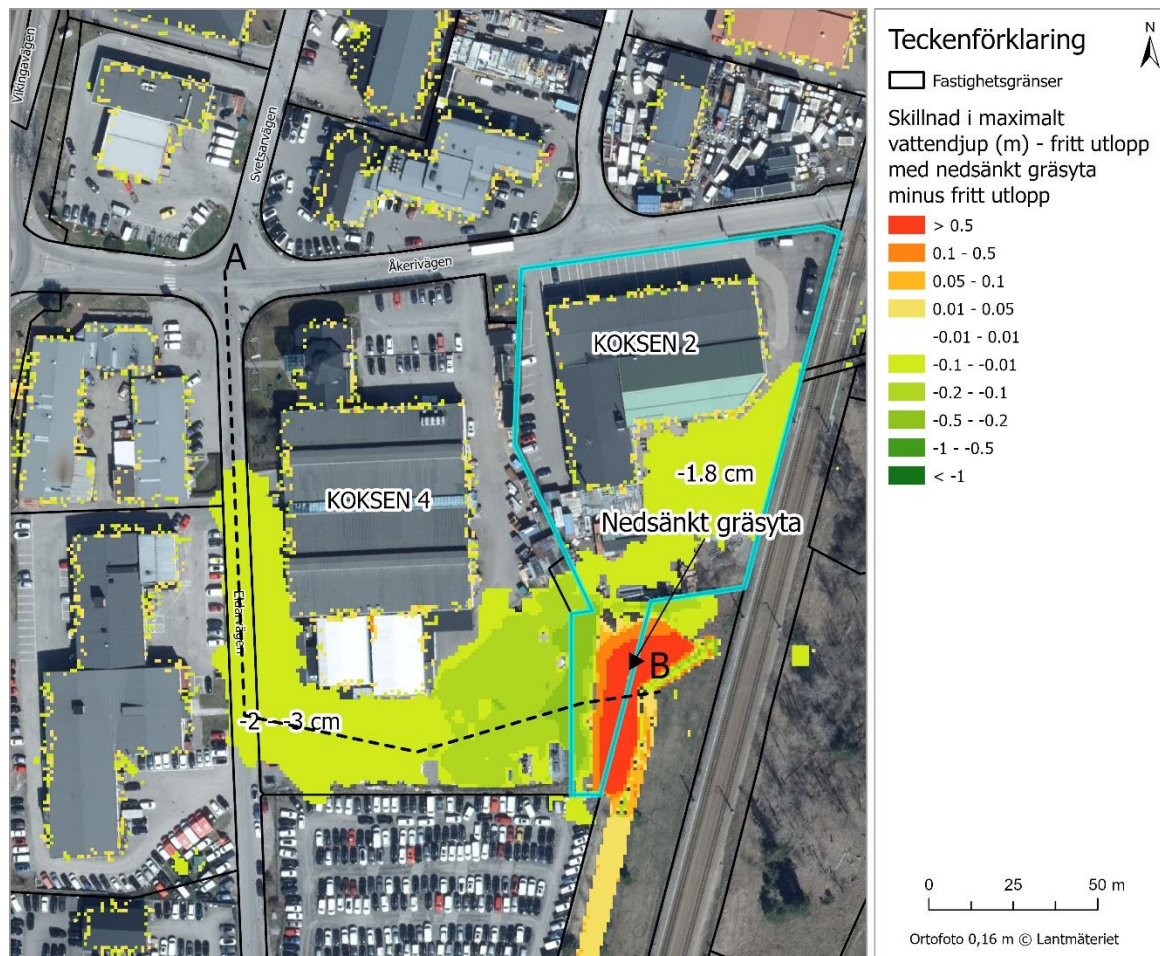
4.2.2 Fritt utlopp och nedsänkt gräsyta

Simulerade maximala vattendjup för scenariot med fritt utlopp i Karbyån och nedsänkt gräsyta på fastigheten Koksen 2 redovisas i Figur 4:13. Jämfört med resultatet med enbart fritt utlopp (Figur 4:9) är maximalt vattendjup något lägre lokalt invid åtgården.



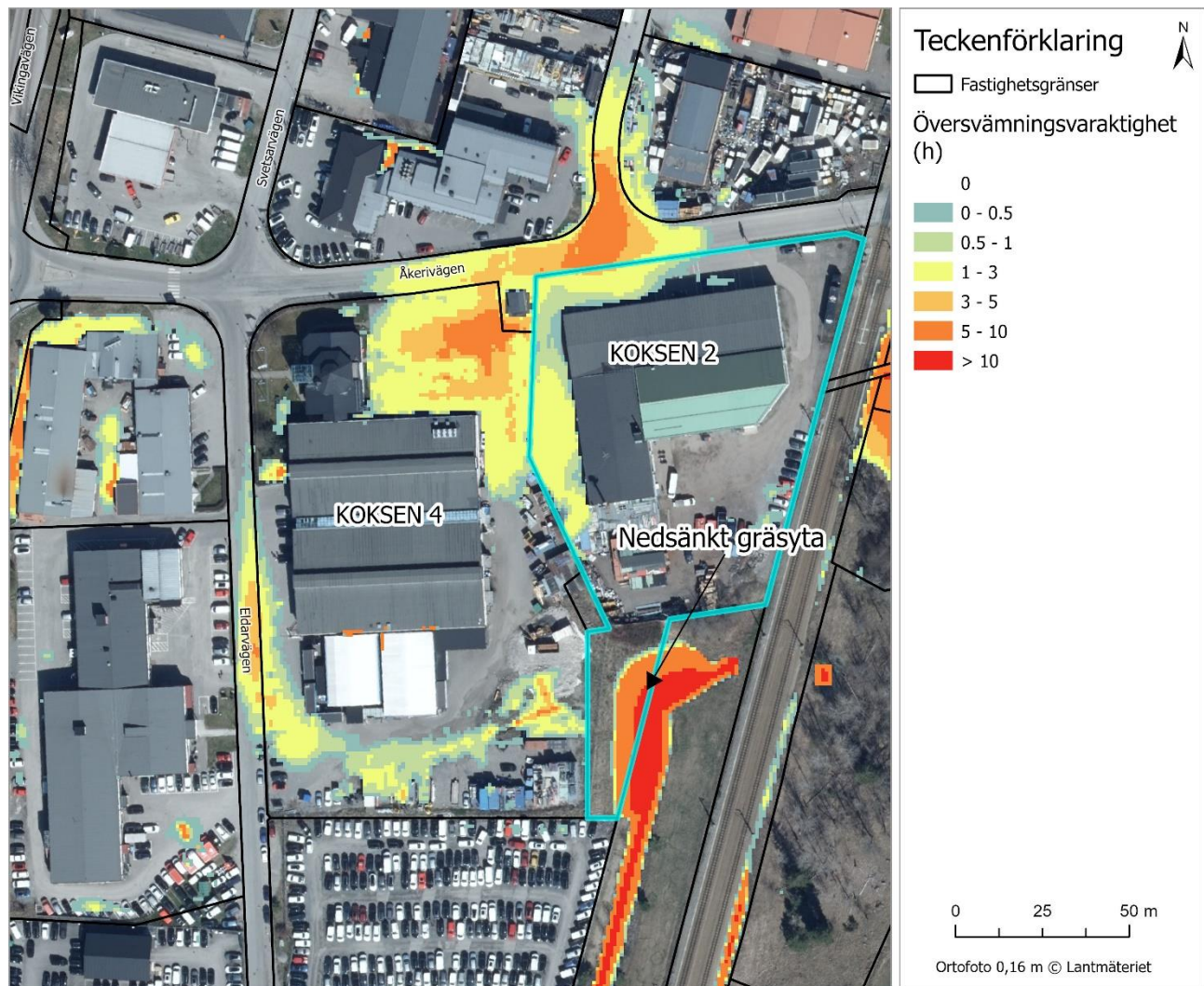
Figur 4:13. Simulerade maximala vattendjup (m) vid studerat 100-årsregn med fritt utlopp i Karbyån och nedsänkt gräsyta. Turkos linje markerar fastigheten Koksen 2 där på vilken gräsytan delvis sänkts ner.

En skillnadskarta över maximalt vattendjup mellan scenariot med fritt utlopp och scenariot med fritt utlopp och nedsänkt gräsyta redovisas i Figur 4:14. Den nedsänkta gräsytan, tillsammans med fritt utlopp bidrar till 2-3 cm lägre maximalt vattendjup på Eldarvägen jämfört med enbart fritt utlopp. Minskningen från den nedsänkta gräsytan är därmed försumbar sett till det fria utloppets ensamma bidrag till minskningen av vattennivåer på Eldarvägen, som uppgår till ca 40 cm. Dessutom ligger gräsytan på kvartersmark och åtgården kan vara svår att genomföra, särskilt då förbättringen för fastigheten som åtgården utförs på (Koksen 2) får en sänkning på endast ca -1,8 cm.



Figur 4:14. Skillnad i maximalt vattendjup (m) mellan scenariot med fritt utlopp och scenariot med fritt utlopp och nedsänkt gräsyta i plan (övre) och i profil över Eldarvägen (nedre). Grönt indikerar att nedsänkning av gräsytan bidrar med lägre maximalt vattendjup och rött indikerar att åtgärden leder till ökade maximalt vattendjup. Turkos linje markerar fastigheten Koksen 2 där på vilken gräsytan delvis sänkts ner.

Figur 4:15 redovisar översvämningsvaraktigheter för scenariot med fritt utlopp och nedsänkning av grönytan. Jämfört med enbart fritt utlopp minskar varaktigheten lokalt på Koksen 4 eftersom vattnet kan rinna undan snabbare. Varaktigheten i lokal lågpunkt på Eldarvägen är ungefär densamma som med enbart fritt utlopp.

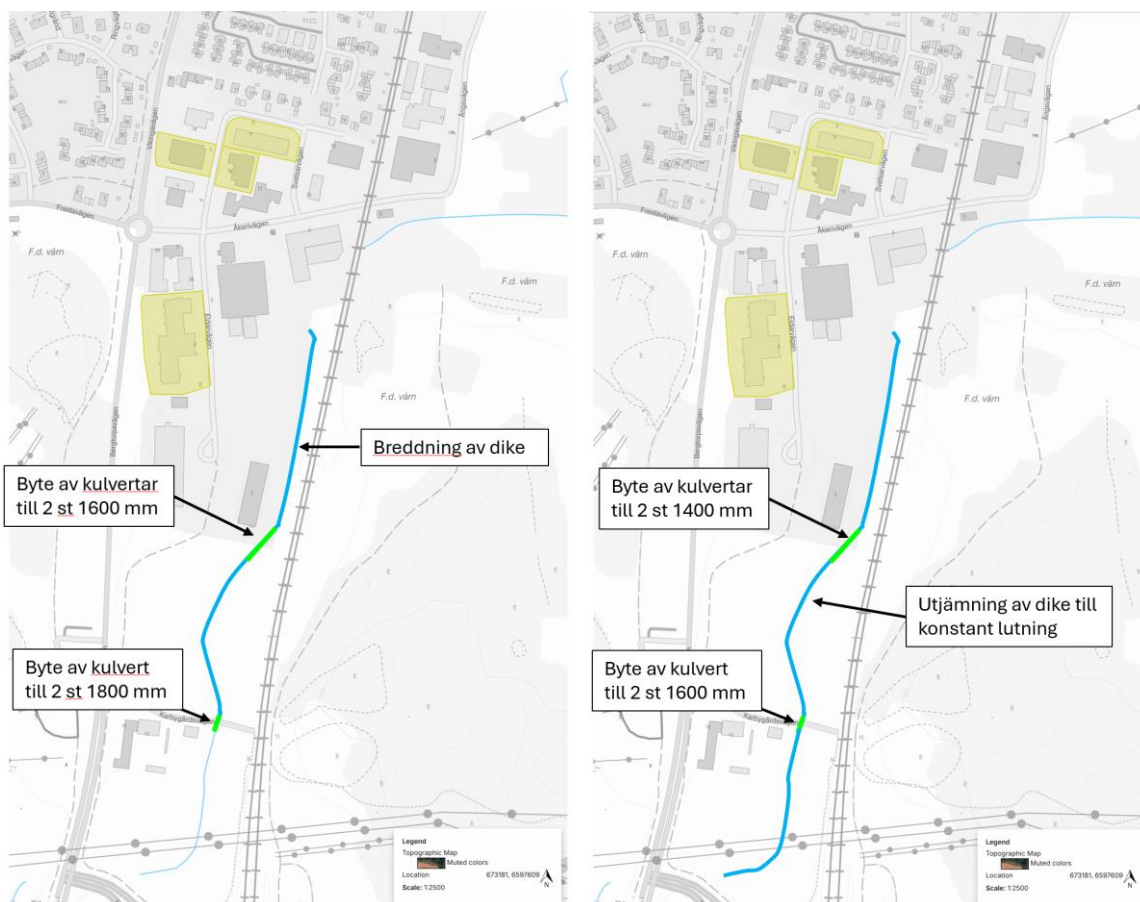


Figur 4:15. Tid (h) som områden med ett vattendjup på över 0,2 m är översvämmade under simulerings tiden (11.25 timmar) med fritt utlopp i Karbyån och nedsänkt grönyta. Nedsänkning av grönytan leder lokalt till lägre översvämningsvaraktigheter.

4.2.3 Dimension hos åtgärder i Karbyån

För att skapa ett "fritt utlopp" behöver hänsyn tas till Karbyåns mycket låga lutning, cirka 1 promille vilket gör att omfattande åtgärder krävs för att minska översvämningens risken. Två utgångspunkter och tillhörande dimensionering presenteras nedan. Se även Figur 4:16. Dessa är följande:

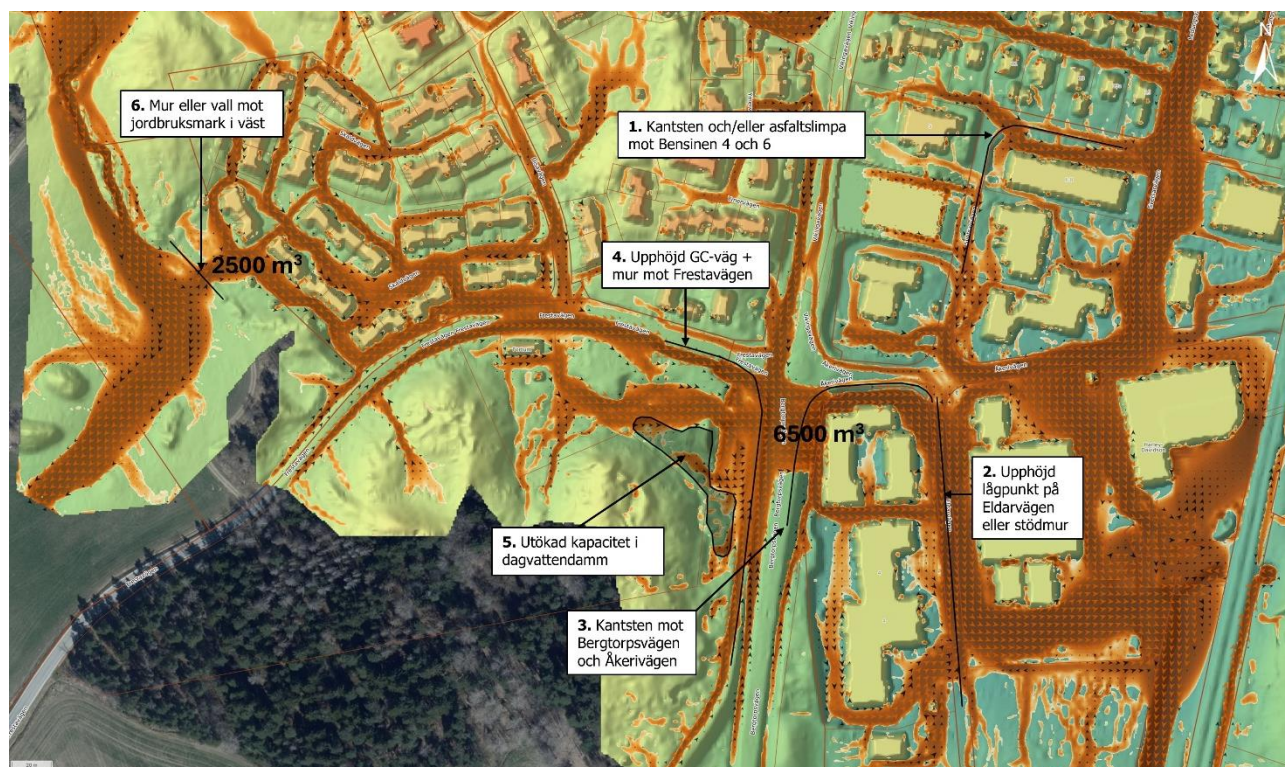
- Breddning av ån från Södra Midgård till Karbygårdsvägen, cirka 480 meter, för att öka kapaciteten trots låg lutning, detta medför:
 - Breddning av dikesbotten till cirka 4,5 meter inklusive den sprängda kanalen vid Roslagsbanan.
 - Utökning av de två kulvertarna direkt nedströms planområdet från 1000 mm till 1600 mm.
 - Byte av kulvert under Karbygårdsvägen till två kulvertar med diametern 1800 mm.
- Nedströms Karbygårdsvägen ned mot Bergtorpsvägen ökar lutningen på ån till cirka 4 promille. Om lutningen på ån skulle jämnas ut från Södra Midgård hela vägen ned mot Bergtorpsvägen, cirka 700 meter blir genomsnittslutningen cirka 2 promille vilket får samma effekt för kapaciteten som att bredda ån. Det påverkar även dimensionen hos kulvertarna:
 - Utökning av de två kulvertarna direkt nedströms planområdet från 1000 mm till 1400 mm.
 - Byte av kulvert under Karbygårdsvägen till två kulvertar med diametern 1600 mm.



Figur 4:16. Översikt över åtgärder som krävs för tillräcklig kapacitet i Karbyån. Planområdet finns markerat i gult.

4.3 Steg 2: åtgärder i anslutning till planområdet

I steg 2 utreddes möjliga åtgärder som kan genomföras på allmän plats i anslutning till planområdet och som kan säkerställa att hela eller delar av detaljplanen är genomförbar ur skyfallssynpunkt, utan kapacitetshöjande åtgärder i Karbyån. Val av åtgärder gjordes tillsammans med kommunen under resultatredovisningen för steg 1 och översiktlig placering och dimensionering itererades fram. Detta avsnitt är indelat i beskrivningar av (1) åtgärdernas placering och funktion; (2) resultat och (3) översiktlig dimensionering.



Figur 4:17. Placering av utredda åtgärder inom utredningsområdet till södra Midgård. Bakgrundsbilden visar maximalt flöde över 2 l/s/m från nuläggessimuleringen.

Placering och funktion

- Inga åtgärder utreddes för Veden 103 eftersom fastigheten inte bedöms vara utsatt för översvämningsrisk.
- Kantsten och/eller asfaltslimpa utreddes som möjliga åtgärder för att förhindra att skyfallsvatten rinner mot/in till Bensinen 4 och 6 från Svetsarvägen som är en kommunal gata (1 i Figur 4:17).
- Hantering av skyfallsvatten utmed Eldarvägen kräver större och mer kostsamma åtgärder på grund av tillrinnande vatten från andra sidan Bergtorpsvägen och dämningen i Karbyån. Möjliga åtgärder som utreddes var höjning av Eldarvägen för att bygga bort befintlig lågpunkt, alternativt anläggande av stödmur på östra sidan vägen för att hålla kvar vattnet på den sidan om vägen (2).
- Kantsten mot Bergtorpsvägen utreddes för att styra om vattnet till Åkerivägen (3).

- Ytterligare åtgärder som utreddes var höjning av intilliggande GC-väg för att hålla vattnet på den västra sidan av Bergtorpsvägen (4) samt utökad kapacitet i dagvattendammen väster om Bergtorpsvägen (5).
- Mur eller vall utreddes mot jordbruksmark i väst för att stoppa ett inflöde till Skaldvägen och vidare nedströms mot dagvattendammen (6). Samtliga utredda åtgärder redovisas i Figur 4:17.

Resultat

Flödesvägar med simulering av samtliga föreslagna åtgärder redovisas i Figur 4:18.



Figur 4:18. Flödesvägar (maxflöde > 2 l/s/m) efter implementering av samtliga föreslagna åtgärder.

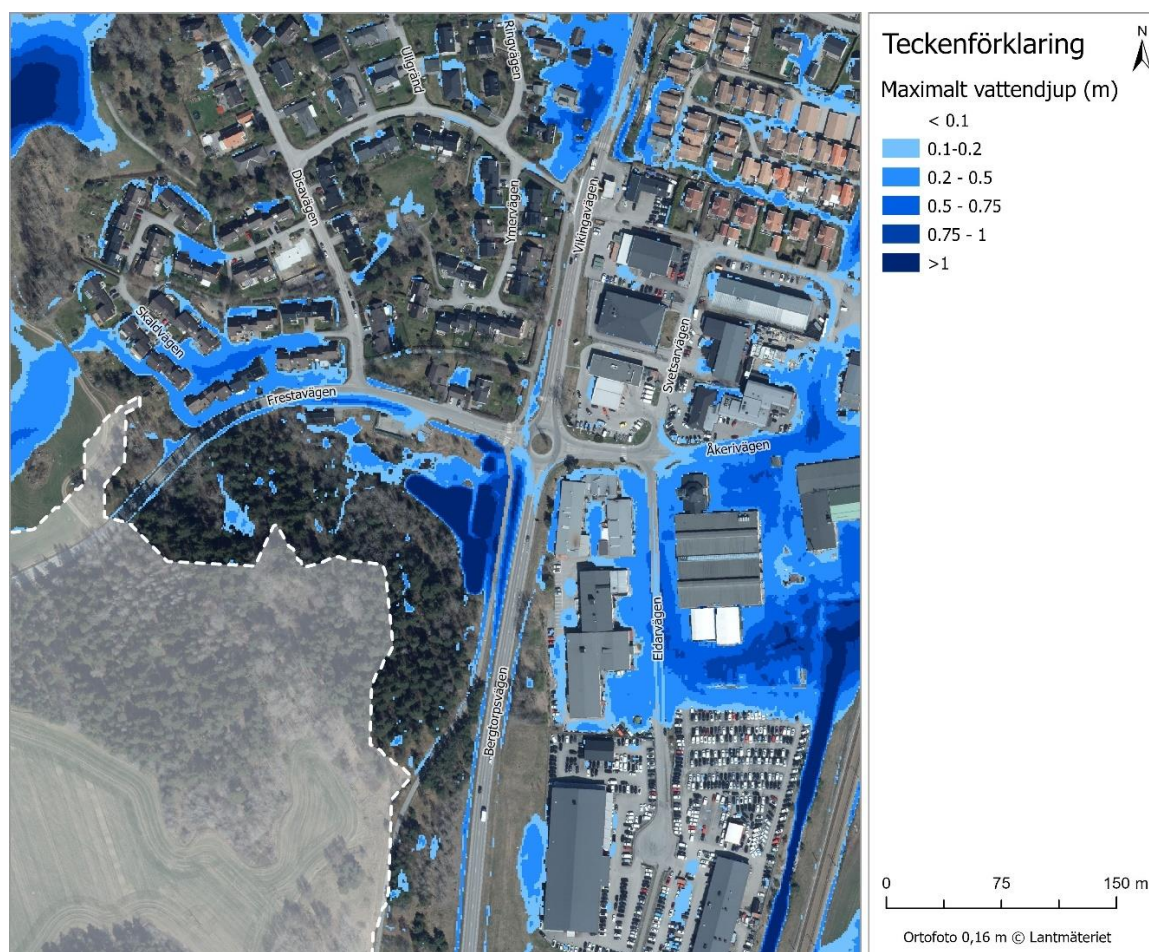
Från Figur 4:18 utläses:

- Skyfallsvattnet rinner inte längre in till fastigheterna Bensinen 4 och 6 till följd av kantsten och/eller asfaltslimpa längst fastighetsgränserna (1 i Figur 4:18).
- Invid Eldarvägen (2) rinner skyfallsvattnet mer på intilliggande kvartersmark än i nuläggessimuleringen eftersom vägen höjts upp (vägen testades att skålas i mitten för att skapa ett skyfallsstråk men detta gav liten effekt). En stödmur på vägens östra sida säkrar inte framkomligheten på Eldarvägen så länge volymen vatten som regnar på ytan och flödar in från Bergtorpsvägen i väst överstiger lågpunktens volym.
- Kantsten mot Bergtorpsvägen och Åkerivägen (3) leder vatten från Bergtorpsvägen in på Åkerivägen i stället för direkt ner på kvartersmark.
- Upphöjd GC-väg eller mur mot Frestavägen (4), samt utökad kapacitet i dagvattendammen (5), stoppar allt flöde från väst. Vatten rinner däremot fortsatt till cirkulationsplatsen (där Frestavägen,

Vikingavägen, Åkerivägen och Bergtorpsvägen möts) från Vikingavägen och södra delen av Bergtorpsvägen, vilket bara kan hanteras om Bergtorpsvägen höjs. Slutligen rinner inget vatten från jordbruksmarken i väst in till Skaldvägen och vidare ner mot dagvattendammen väster om Bergtorpsvägen till följd av föreslagen mur (6).

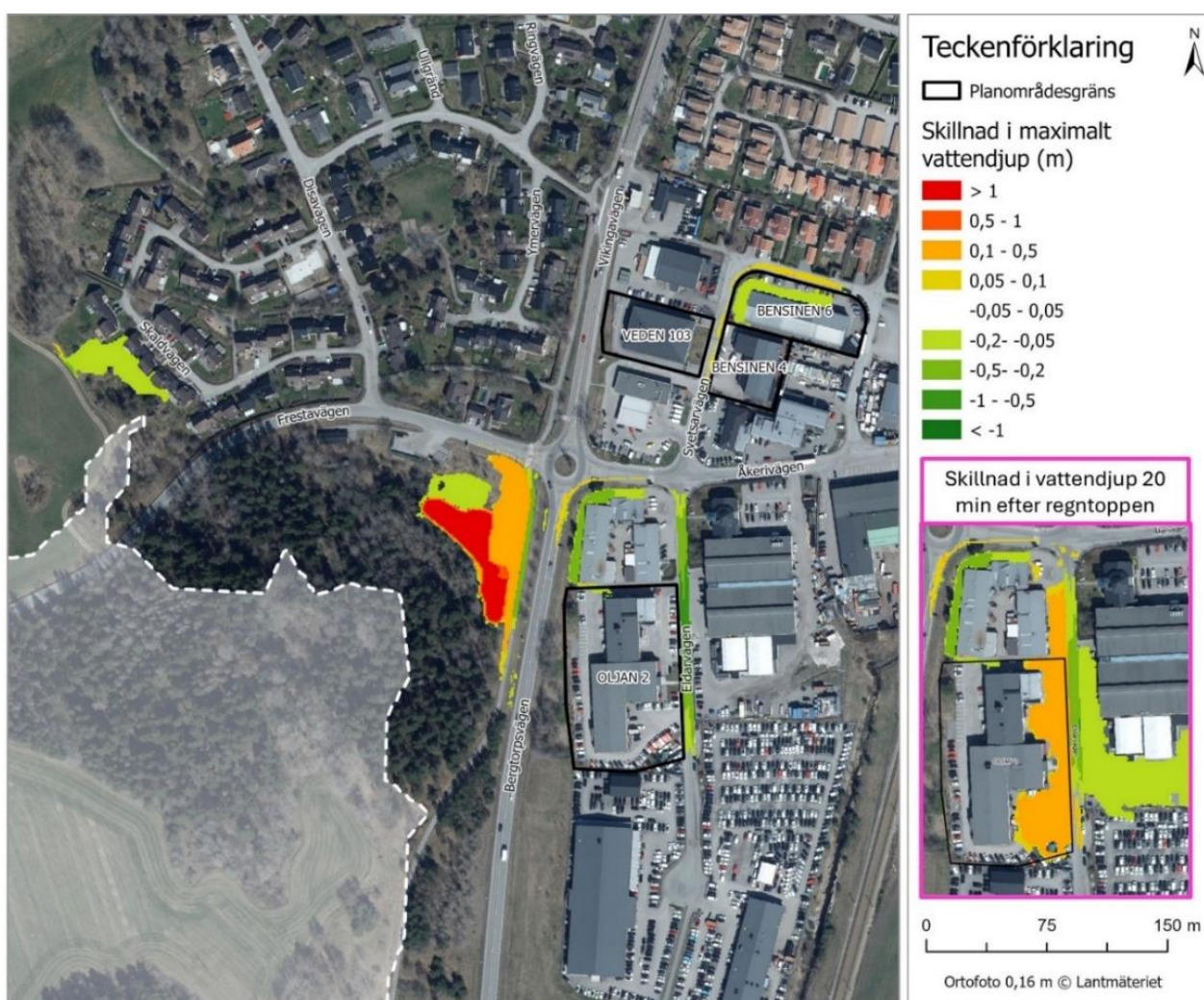
- Med upphöjd GC-väg och mur mot Frestavägen, utökad kapacitet i dagvattendammen och mur invid Skaldvägen minskar maxflödet över Bergtorpsvägen från ca 1,65 m³/s till 0,27 m³/s vilket motsvarar en total ackumulerad volym om ca 6500 m³ till 3200 m³.

Skyfallsförloppet för Eldarvägen och omkringliggande fastigheter kan delas in i två delar. Vattennivåerna i området når två toppar, ett som kommer strax efter skyfallets regntopp (ca 20 min efter regntoppen för åtgärdssimuleringen) samt en vid simuleringsslut när dämningseffekterna från Karbyån nått sitt maximum (ca 10 timmar efter regntoppen). De maximala vattendjupen som uppstår under det senare förloppet redovisas i Figur 4:19. Som framgår av figuren är Eldarvägen framkomlig för blåljusfordon under skyfall (vattendjup över 20 cm redovisas i mitten av vägen på grund av skålningen som testades – vid enkelskevning eller bombering skulle vattendjupet understiga 20 cm). Skyfallsåtgärderna i väst leder bort och fördröjer stora volymer skyfallsvatten men området närmast Karbyån, däribland fastigheten Oljan 2, är fortfarande hårt drabbat av dämningseffekterna från Karbyån.



Figur 4:19. Maximala vattendjup (m) med föreslagna åtgärder på allmän plats i anslutning till planområdet, utan ökad kapacitet i Karbyån.

Figur 4:20 redovisar skillnader i maximala vattendjup mellan nuläggessimuleringen och samtliga föreslagna åtgärder i Figur 4:17 samt skillnad i vattendjup 20 min efter regntoppen. Resultatet visar att de maximala vattendjupen under skyfallsförloppet minskar med uppemot 14 cm för fastigheten Bensinen 6 och uppemot 70 cm på Eldarvägen. Fastigheten Oljan 2 får ingen försämring i maximala vattendjup eftersom dessa påverkas av dämningseffekter från Karbyån och den maximala vattennivån (+13,58 m) är densamma med och utan föreslagna åtgärder. Däremot ökar vattendjupet på fastigheten Oljan 2 uppemot 20 cm strax efter skyfalllets regntopp eftersom den upphöjda Eldarvägen skapar ett instängt område där vattnet inte kan rinna ut mot Karbyån. Detta trots att flödet från Bergtorpsvägen har minskat till följd av åtgärder som upphöjd GC-väg och mur mot Frestavägen, utökad kapacitet i dagvattendammen och mur invid Skaldvägen. En trumma behöver anläggas under den upphöjda Eldarvägen för att släppa ut vatten tidigt under skyfallsförloppet, innan Karbyåns dämningseffekter bidrar med högre vattennivåer på vägen.



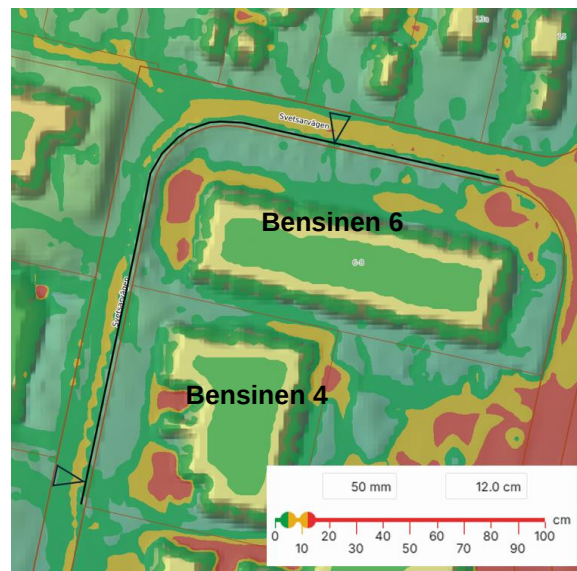
Figur 4:20. Skillnad i maximalt vattendjup (m) med och utan föreslagna åtgärder på allmän plats i anslutning till planområdet, utan ökad kapacitet i Karbyån. Grönt indikerar en förbättring (minskning) och rött en försämring (ökning). Rosa ruta redovisar skillnad i vattendjup 20 minuter efter skyfalllets regntopp.

Översiktlig dimensionering

Åtgärdernas utformning och dimension har bearbetats och kontrollerats med Scalgo Live och sedan testats och analyserats dynamiskt i en fördjupad åtgärdssimulering i MIKE+. Resultatet redovisas nedan.

1. Kantsten och/eller asfaltslimpa mot Bensinen 4 och 6

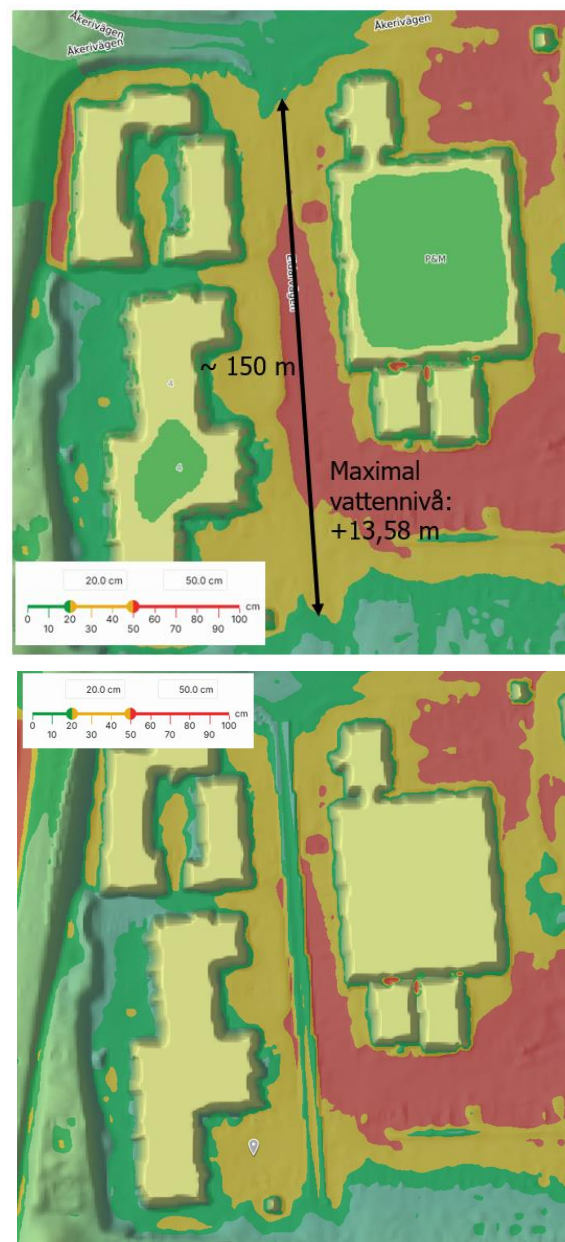
Bilden till höger redovisar maximala vattendjup under 5 cm (grön färg), mellan 5 och 12 cm (gul) samt över 12 cm (röd) vid åtgärdssimuleringen. För att helt stoppa flödet vid skyfall till fastigheterna Bensinen 4 och 6 krävs en kantsten och/eller asfaltslimpa på 12 cm på en sträcka på cirka 77 m, se svart linje i bild. För att möjliggöra för tung trafik att komma in på fastigheterna är en möjlighet att ha kantsten och/eller asfaltslimpa på 6 cm och tillåta att vatten rinner in på fastigheterna under regnets mest intensiva del. För fastigheten Bensinen 4 innebär det att volymen som rinner in på fastigheten minskar till en tredjedel och för fastigheten Bensinen 6 minskar volymen till cirka en tiondel jämfört med befintlig situation på grund av att flödet i fastighetens nordvästra hörn stoppas. Om 6 cm kantsten och/eller asfaltslimpa används minskar således översvämningens risk avsevärt men en del av vattnet från allmän platsmark kommer fortfarande in i fastigheterna.



2. Upphöjd lågpunkt på Eldarvägen eller stödmur

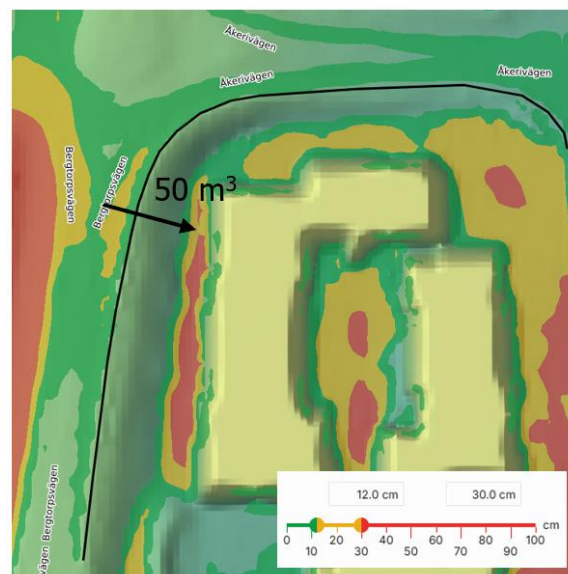
Den övre bilden till höger visar maximala vattendjup under nuläggessimuleringen. För att göra Eldarvägen framkomlig under studerat 100-årsregn behöver en sträcka om ungefär 150 m höjas uppemot 70 cm på vägens lägsta punkt. Den maximala vattennivån i området är +13,58 m och beror på översvämning från Karbyån. Den nedre bilden redovisar maximala vattendjup med höjning av Eldarvägen.

Stödmur på östra sidan Eldarvägen har ingen effekt på framkomligheten på vägen så länge volymen vatten som faller inom området eller tillrinner från väst överstiger lågpunktens volym.



3. Kantsten mot Bergtorpsvägen och Åkerivägen

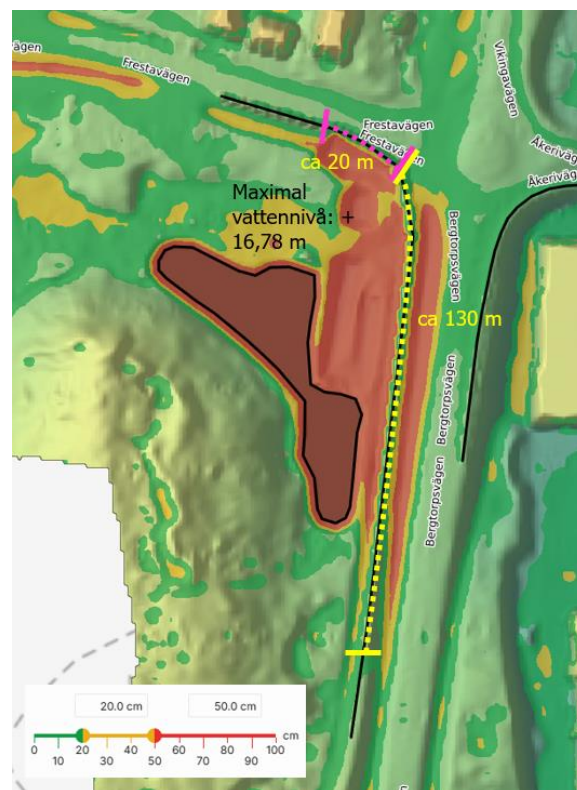
I modellen lades en kantsten på 12 cm till vid cirkulationsplatsen kring Bergtorpsvägen/Åkerivägen. Med denna åtgärd, samt övriga åtgärder i väst, omleds majoriteten av flödet till Åkerivägen i stället för direkt ner på kvartersmark (Oljan 1 som inte ingår i planområdet och sedan Oljan 2). Då vattnet flödar österut invid Eldarvägen och vidare mot Karbyån påverkar det ökade flödet inte vattendjupet eller framkomligheten i lågpunkten på Åkerivägen. Ungefär 50 m³ bräddar fortfarande över kantstenen där vattendjupen är som störst (markerat i bilden till höger).



4. Upphöjd GC-väg + mur mot Frestavägen

Den lägsta punkten på GC-vägen invid Bergtorpsvägen är +15,9 m idag. Med en mur mot jordbruksmarken i väst samt utökad kapacitet av dagvattendammen och höjd GC-väg uppgår maximala vattennivån väster om Bergtorpsvägen till +16,78 m. Detta innebär att GC-vägen behöver höjas uppemot 0,9 m. Sträckan som behöver höjas upp är ca 130 m, se gul markering i figuren till höger. Det behöver även tillkomma en upphöjd struktur (exempelvis en mur) mot Frestavägen för att inte vatten från dammsystemet ska rinna ut i nordostlig riktning. Denna behöver vara ca 20 m lång, se rosa markering i figuren till höger.

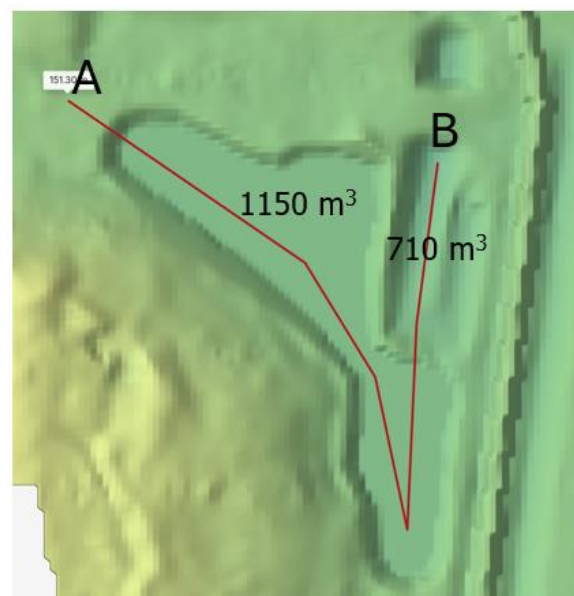
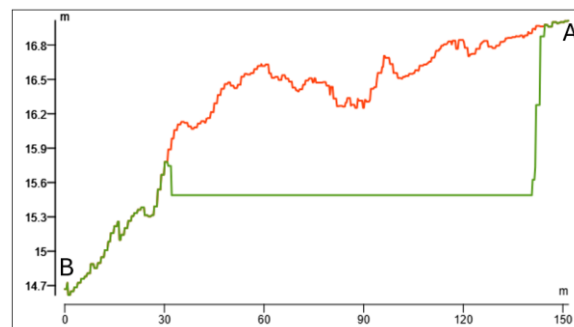
Den utökade dammen har sänkts ner till en nivå (+15,5 m) som bedömdes rimlig att gräva ur. Det är möjligt att ännu större utgrävningar gör att GC-vägen inte behöver höjas lika mycket. Även med detta bedöms dock erforderlig höjning av GC-vägen vara så stor att den inte går att genomföra utan att även Bergtorpsvägen höjs, vilket faller utanför omfattningen av denna utredning. Ytanspråket på den utökade dammen har heller inte kontrollerats mot placeringen av det ledningsstråk som går igenom dammområdet.



5. Utökad kapacitet i dagvattendamm

Befintlig dagvattendamm (inklusive fördamm) väster om Bergtorpsvägen bedöms översiktligt kunna fördröja ca 710 m³ under ett 100-årsregn.

En yta väster och söder om befintlig dagvattendamm sänktes ner med plan botten. Kapaciteten av denna tillkommande lågpunkt blir ca 1150 m³. Den volym som flödar ytligt över Bergtorpsvägen vid simuleringen för befintlig situation är cirka 6500 m³. En del av dessa 6500 m³ rinner till cirkulationsplatsen från norra och södra delen av Bergtorpsvägen, vilket bedöms kunna hanteras om Bergtorpsvägen höjs.



6. Mur eller vall mot jordbruksmark i väst

Maximal vattennivå vid mur eller vall väst om Skaldvägen är + 18,3 m. För att täcka hela flödesvägen krävs en struktur som är ca 40 m lång. Dagens markhöjd vid den lägsta punkten är ca + 17,9 m vilket innebär att muren eller vallen måste höjas upp till cirka 40 cm, med säkerhetsmarginal cirka 60 cm.

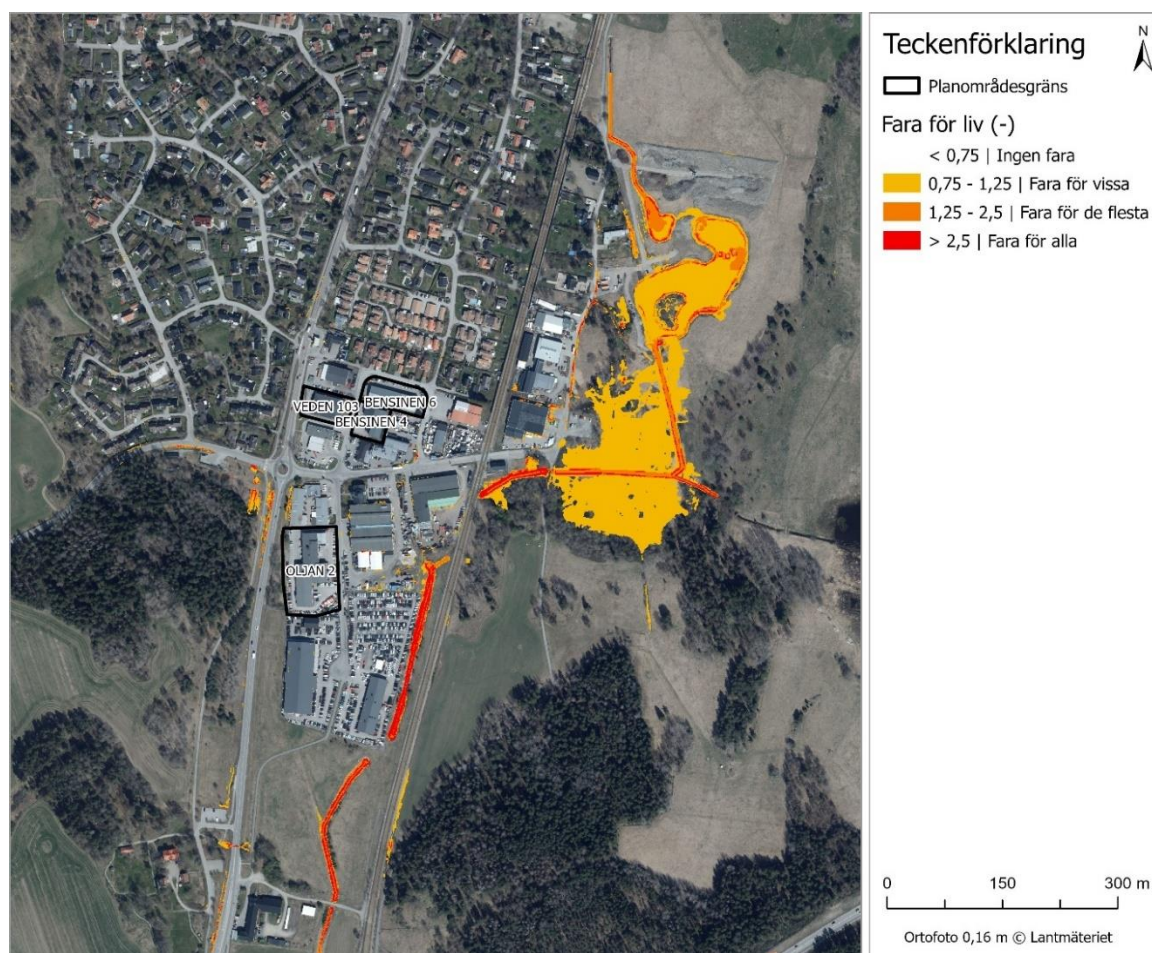


5 Konsekvensanalys och genomförbarhet

5.1 Fara för liv

Med en metod utvecklad av DEFRA 2006 kan den direkta faran för människoliv undersökas utifrån beräknade vattendjup och flödeshastigheter (MSB, 2017). Bedömningsvärdena anger den relativa faran med hänsyn till förlorad stabilitet och är baserat på olika djup-hastighetskombinationer för olika åldrar samt typiska siffror för höjd och vikt. Värdena beräknas genom: $(V+C)*D$ där V = maxhastighet, D = maximalt vattendjup och C = koefficient (0,5).

Figur 5:1 redovisar bedömningsvärdena för fara för människoliv vid nulägesmodellen. Inom utredningsområdet utgör Karbyån och dess svämplan "fara för vissa" eller "fara för alla" då det råder höga maximala vattendjup. Då simuleringen av Prästgårdsdammen visar maximala vattendjup ovan permanent vattennivå kan klassningen inom dammområdet därmed vara högre än redovisat. Den bebyggda delen av verksamhetsområdet Södra Midgård visar ingen fara för liv. Enstaka pixlar kring byggnader beror på att modellen uppvisar höga hastigheter när vatten faller från taken ner på marken och kan bortses ifrån.

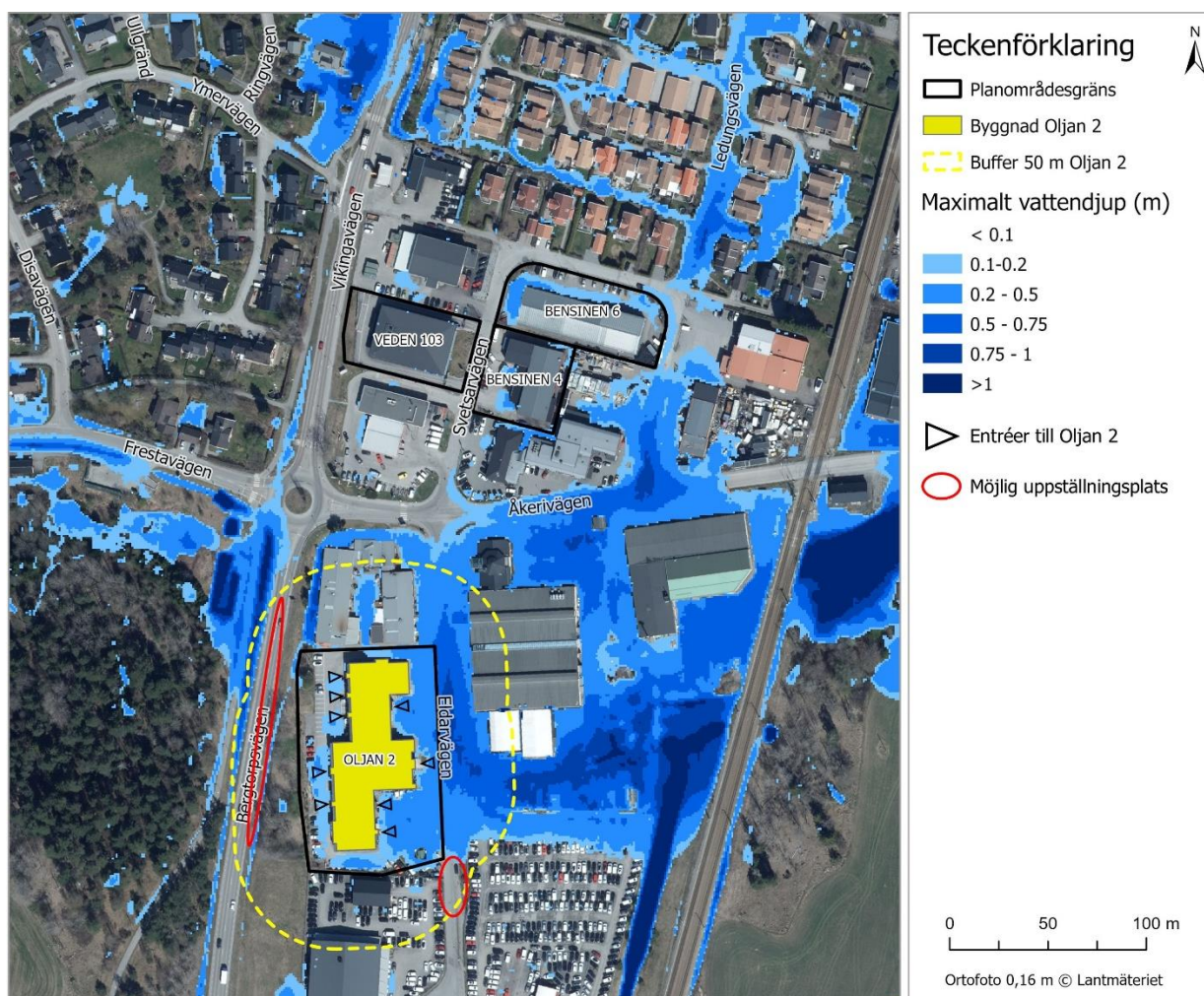


Figur 5:1. Fara för liv enligt rekommenderad metod från MSB (2017). Karbyån och dess svämplan utgör "fara för vissa" eller "fara för alla" då det råder höga maximala vattendjup här. Klassningen inom utbredningen för dammarnas permanenta vattenyta kan däremot vara högre än redovisat.

5.2 Uppställningsplatser och tillträde till fastigheter

Sett till resultaten för maximala vattendjup och översvämningsvaraktighet bedöms samtliga blåljusfordon (polis, ambulans och räddningstjänst) i nuläget ha åtkomst till fastigheterna Veden 103 samt Bensinen 4 och 6 under studerat 100-årsregn. För fastighet Oljan 2 är framkomligheten begränsad på grund av höga vattendjup och långa översvämningsvaraktigheter på Eldarvägen samt mot den östra fasaden av byggnaden.

För att blåljusfordon ska kunna anses ha tillträde till en byggnad bör avståndet mellan uppställningsplats (vanligtvis allmän väg eller annan körbar yta) för blåljusfordon och byggnadens angreppspunkt (entréer eller andra ingångar) normalt inte överstiga 50 m, enligt Boverkets (2023) riktlinjer. Figur 5:2 redovisar maximala vattendjup över 10 cm under nuläggessimuleringen. Huvudbyggnaden på Oljan 2 och en buffertgräns på 50 m ut från byggnadens kanter har markerats i gult. Byggnadens entréer som går att identifiera från Google Street View har markerats med svarta trianglar.



Figur 5:2. Maximala vattendjup (m) för nuläggessimulering samt markering av byggnader på Oljan 2. Vattendjup under 10 cm har filtrerats bort. Gulstreckad linje markerar en 50 m buffertgräns från byggnadens kanter. Röd markering anger möjlig uppställningsplats för räddningsfordon.

Blåljusfordon bedöms kunna ställa sig på Bergtorpsvägen, väster om fastighetsgränsen för Oljan 2. Från Bergtorpsvägen ner till byggnaden på Oljan 2 är det däremot en vegetationsklädd slänt vilket kan begränsa åtkomst till entréerna på byggnadens baksida, beroende på eventuell utrustning som ska transporteras. Från Eldarvägen fram till entréerna på fastighetens framsida bedöms åtkomst med tex. ambulans vara begränsade. Med vattendjup omkring 30-40 cm kan tillträde till fots också vara begränsat då det är svårt att avgöra vattnets djup på platsen under översvämningsförloppet.

Idag är planområdet inte framkomligt söderifrån via Karbygårdsvägen men kommunen utreder alternativ tillfart söderifrån. Om denna räddningsväg säkras är det möjligt att räddningstjänsten kan ställa upp på Eldarvägen inom 50 m från byggnaden på Oljan 2 (röd markering i sydöst i Figur 5:2).

Av de åtgärder som utretts i denna utredning är det ökad kapacitet i Karbyån och höjning av lägsta punkten på Eldarvägen som bedöms ge åtkomst för blåljusfordon norrifrån till Oljan 2 under hela det studerade skyfallsförloppet, med mindre markjusteringar på kvartersmark vid infarterna för Oljan 2.

5.3 Genomförbarhet

Åtgärderna som föreslagits i anslutning till Karbyån bedöms vara långsiktiga och bör utredas vidare i Täby kommuns pågående klimatanpassningsarbete. Vidare utredning kan inkludera frågor som breddning, rensning, sprängning av trång passage mellan bergsparti och borttagning eller uppdimensionering av trummor i Karbyån.

Om kapacitetshöjande åtgärder genomförs i Karbyån kommer flöden från ån till nedströms mark och system att öka. Detta kan kräva vidare utredning med avseende på nedströms påverkan av exempelvis Bergtorpsvägen. Förutom vägen bedöms dock markanvändningen, som främst består av natur- och åkermark, vara mindre sårbar för ökade vattenmängder.

En eventuell omledning av Karbyån kräver samordning med nuvarande markägare eftersom anslutande dike skulle förläggas på privat mark. Omledning av Karbyån i dike längs med Roslagsbanan behöver även utredas för eventuella stabilitetsproblem och säkerställa att vattenmängderna i diket inte påverkar framkomligheten på Roslagsbanan.

6 Slutsats

Syftet med denna skyfallsutredning var att redovisa befintlig översvämningssituation inför en ny detaljplan för fastigheter inom södra Midgård verksamhetsområde under ett klimatanpassat 100-årsregn samt utreda åtgärdsförslag i Karbyån och i anslutning till planområdet.

Samlad bild av åtgärdsförslag och rekommendation

En samlad bild av de åtgärdsförslag som utretts samt översiktliga resultat redovisas i Figur 6:1.



Figur 6:1. Samlad bild av utredda åtgärdsförslag för att förbättra översvämningssituationen för planområdet.

- Resultatet från steg 1 understryker att kapacitetshöjande åtgärder i Karbyån bör utredas vidare i kommunens klimatanpassningsarbete.
- De åtgärder som rekommenderas från Steg 2 är kantsten och/eller asfaltslimpa för fastigheterna Bensinen 4 och 6. Höjdsättningen mot entréer och garageinfart kan behöva ses över för att hantera det vatten som uppkommer inom den egna fastigheten.
- Åtgärder väster om Bergtorpsvägen kan leda till lokala förbättringar och mervärden utanför planområdet men bedöms inte leda till förbättringar för fastigheten Oljan 2 under studerat regn (sett till maxvattendjup). Därför rekommenderas inga åtgärder väster om planområdet inom ramen för denna detaljplan, varken med eller utan fritt utlopp i Karbyån.
- Inga åtgärder rekommenderas för Veden 103 då fastigheten inte bedöms ha risk för översvämningsproblematik vid skyfall.
- Vidare utredning för att hantera skyfallssituationen på och omkring Oljan 2 krävs.
- Kommunens utredning av en ny angöring och räddningsväg söderifrån till planområdet uppmuntras.
- Genomförbarheten och kostnaden av föreslagna åtgärder behöver undersökas i mer detalj. Detta gäller framför allt breddning/omgrävning av Karbyån.

Slutsatser för respektive delsteg

Modelluppbyggnad

- Skyfallsresultatet med en fördjupad modell enligt MSBs riktlinjer bedöms ge en god indikation på var översvämningsproblematik väntas uppstå inom och utanför planområdet i södra Midgård. Samtidigt är det viktigt att uppmärksamma att skyfallsmodeller är en förenklad bild av verkligheten.

Steg 1A: nuläge

- Skyfallsförloppet för de södra delarna av södra Midgård, inklusive Eldarvägen och Oljan 2, kan delas in i två delar. Vattennivåerna i området når två toppar, ett som kommer strax efter skyfallets regntopp samt en vid simuleringsslut när dämningseffekterna från Karbyån nått sitt maximum. En dämningseffekt avser en uppströms höjning av vattenytan som orsakas av hinder i en flödesväg som begränsar tvärsektionen genom vilket flödet ska passera. I Karbyåns fall rör det sig om ett trångt bergsparti, låg längslutning och trummor med begränsad kapacitet.
- De två delarna av skyfallsförloppet påverkar funktionen av undersökta skyfallsåtgärder.
- Dämningseffekter från Karbyån gör att vattennivåerna ökar på Eldarvägen och fastigheten Oljan 2 samt del av Åkerivägen. Dämningseffekterna sträcker sig strax norr om Åkerivägen och påverkar därmed inte de tre norra fastigheterna inom planområdet (Veden 103, Bensinen 4 och Bensinen 6).
- Fastigheten Veden 103 bedöms inte ha risk för översvämnning, inga åtgärder rekommenderas för fastigheten.

Steg 1B: åtgärder i anslutning till Karbyån

- Kapaciteten i Karbyån väster om Roslagsbanan bedöms vara den huvudsakliga begränsande faktorn för utflödet från delar av södra Midgård. Ökad kapacitet i Karbyån är därmed en förutsättning för att omledning av Karbyån och nedsänkt gräsyta ska ha någon effekt.
- Genom att implementera kapacitetshöjande åtgärder i ån (tex. breddning, rensning, borttagning eller uppdimensionering av trummor, sprängning av trångt bergsparti) kan översvämningsrisken för området kring Karbyån till strax norr om Åkerivägen minska beroende på åtgärdens storlek.
- Omledning av Karbyån bedöms inte påverka de maximala vattennivåerna i Karbyån väster om Roslagsbanan. Däremot kan vattnet från Prästgårdsdammen och naturmarken i öst flöda ut till Karbyån och vidare nedströms snabbare vilket minskar den maximala vattennivån i Karbyåns och Prästgårdsdammens svämplan öster om Roslagsbanan.
- Med fritt utlopp i Karbyån medför nedsänkt gräsyta mestadels mindre och lokala förbättringar kring gräsytan.
- Ur skyfallssynpunkt bedöms åtgärden med störst nytta för planområdet och övriga delar i södra Midgård vara utökad kapacitet i Karbyån. Med enbart utökad kapacitet visar resultatet från skyfallssimuleringarna att det däremot är fortsatt begränsad framkomlighet på Eldarvägen och Åkerivägen på grund av skyfallsvatten som faller på och tillrinner lågpunkterna norrifrån och västerifrån. För att Eldarvägen ska vara framkomlig för blåsljusfordon vid detta scenario behöver även den lägsta delen av lågpunkten på Eldarvägen höjas upp till som mest 20 cm.
- Ingen simulering har utförts för scenariot med fritt utlopp i Karbyån och upphöjning av Eldarvägen med 20 cm. Resonemang förs enligt översiktlig analys i Scalgo Live.
- För att säkerställa tillträde till byggnader via infarter i anslutning till den upphöjda sträckan behöver marknivån på fastigheterna möta Eldarvägens nya nivå. Om Eldarvägen höjs med 20 cm blir vägen högre än lågstråket på Koksen 4, vilket kan öka vattennivåerna på Koksen 4 vid mindre regn. Inga instängda områden bedöms bildas på Oljan 2.
- Med fritt utlopp i Karbyån och upphöjning av Eldarvägen med max 20 cm bedöms det inte nödvändigt att hantera skyfallsvattnet som tillrinner Oljan 2 och Eldarvägen västerifrån, även om dessa åtgärder kan bidra med lokala förbättringar och mervärden utanför planområdet.
- För att göra kapaciteten i Karbyån tillräckligt stor krävs att den får en bottenbredd på 4,5 meter och att trummorna närmast nedströms planområdet ges dimensionen 1600 mm. Under Karbygårdsvägen krävs två trummor med dimensionen 1800 mm. Utjämning av ån från Södra Midgård till Bergtorpsvägen ger en genomsnittslutning på 2 promille vilket har ungefär samma effekt som breddning. Det finns även trummor längre nedströms vid Norrortsleden, kapaciteten i dessa trummor har inte utretts i denna analys.
- Om kapacitetshöjande åtgärder i Karbyån inte motsvarar modellens "fria utlopp" kan det krävas högre höjningar av Eldarvägen än 20 cm.

Steg 2: åtgärder i anslutning till planområdet

- Utan fritt utlopp i Karbyån behöver Eldarvägen höjas uppemot 70 cm för att klara framkomlighetskravet för blåsljusfordon under skyfall. Höjningen gör att det bildas instängda områden på intilliggande fastigheter, däribland Oljan 2.

- Åtgärderna väster om Bergtorpsvägen syftar till att minska flödet mot fastigheten Oljan 2 och omkringliggande områden. Minskningen skulle kompensera för ökade vattendjup i början av skyfallsförloppet som uppstår på grund av upphöjningen av Eldarvägen med max 70 cm och skapandet av ett instängt område.
- Simulering med samtliga åtgärder från steg 2 har genomförts, dvs. dessa åtgärder redovisas inte separat (1. Kantsten och/eller asfaltslimpa mot Bensinen 4 och 6, 2. Upphöjd lågpunkt på Eldarvägen 3. Kantsten mot Bergtorpsvägen och Åkerivägen, 4. Upphöjd GC-väg + mur mot Frestavägen, 5. Utökad kapacitet i dagvattendamm, 6. Mur eller vall mot jordbruksmark vid Skaldvägen)
- Simuleringen av ovannämnda åtgärder leder till att flödet över Bergtorpsvägen halveras. Denna minskning kunde inte helt kompensera för ökade vattendjup på det instängda området på Oljan 2. Därför föreslogs en trumma under Eldarvägen som kan leda det tidiga skyfallsvattnet från Oljan 2 till Koksen 4, dit vatten rinner ytligt idag och vidare mot Karbyån. Observera att den *maximala* vattennivån påverkas av översvämning från Karbyån och att översvämningsrisken inom fastigheten Oljan 2 blir samma som idag.

7 Referenser

- Boverket. (2023). Hämtat från Framkomlighet för utryckningsfordon på tomter och till byggnader:
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/krav-pa-byggnadsverk-tomter-mm/krav-pa-tomter/brand/> den 07 04 2025
- Länsstyrelserna. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering.*
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning.*
- MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter.*
- SGU. (2018a). *PRODUKT: JORDARTER 1:25 000-1:100 000 (VISNINGSTJÄNST).*
- SGU. (2018b). *PRODUKT: GENOMSLÄPPLIGHET (VISNINGSTJÄNST).*
- Täby kommun. (2016). *Dagvattenstrategi för Täby kommun.*
- Täby kommun. (2022). *Översiktsplan Täby 2050 – Staden på landet.*
- Täby kommun. (2024). *Start-PM för Detaljplan för fastigheter inom södra Midgårds verksamhetsområde.*
- WSP. (2025). *Dagvattenmodell Täby.*

Bilaga 1 – Modellbeskrivning

Skyfallskarteringen över södra Midgård har genomförts med en tvådimensionell markavrinningsmodell kopplad till en befintlig endimensionell modell för ledningsnätet i programvaran Mike+. Vid en kopplad modell är hårdgjorda ytor kopplade till dagvattennätet i en så kallad ledningsnätsmodell och regnbelastningen på de hårdgjorda ytorna beskrivs i ledningsnätsmodellens avrinningsmodul. På så sätt kan kapacitet och uppfyllnad av ledningsnätet och eventuell marköversvämning beskrivas (MSB, 2017). En kopplad markavrinnings- och ledningsnätsmodell anses kunna ge bästa möjliga förutsättningar för skyfallskartering i tätorter (MSB, 2023).

Inom ramen för uppdraget har en skyfallsmodell tagits fram för att utreda hur ett 100-årsregn med klimatkraft 1,25 påverkar planområdet för befintlig situation (nuläge) samt med skyfallsåtgärder. Åtgärdernas översiktliga placering och utformning samt utvärdering av åtgärdernas funktion utarbetades iterativt och kontrollerades i det statiska lågpunktsverktyget Scalgo för att sedan simuleras i dynamisk skyfallsmodell i MIKE+.

Täby kommuns befintliga skyfalls- och ledningsnätsmodell

Täbys nuvarande kommunövergripande översvämningskartering och strukturplan för vatten togs fram 2019 av DHI Sverige AB tillsammans med Bengt Dahlgren AB. Karteringen genomfördes med en kopplad hydrodynamisk modell med upplösning 4 x 4 m.

Den befintliga hydrauliska modellen över dagvattennätet i Täby kommun togs fram 2016 och uppdaterades 2020. WSP (2025) har fått i uppdrag att uppdatera nulägesmodellen på nytt med nya ledningar, brunnar och dammar. Ledningsnätsmodellen som används i denna utredning är daterad till mars 2025.

Fördjupad analys enligt MSBs senaste riktlinjer

I MSBs (2023) senaste vägledning för skyfallskartering av tätorter ges rekommendationer för tre olika tillämpningsnivåer för skyfallskartering, förenklad, detaljerad och fördjupad analys. Fördjupad analys rekommenderas vid detaljerade utredningar, dimensionering av åtgärder och i områden där skyfallsavrinning i hög grad påverkas av till exempel ledningsnät eller vattendrag. Då detta är förutsättningar som gäller för södra Midgård utfördes metoder förknippade med fördjupade analyser för aktuellt utredningsområde. En sammanfattning av modellens uppbyggnad och MSBs rekommendationer redovisas i Tabell 7-1.

Tabell 7-1. Sammanfattning av rekommendationer för skyfallskarteringar av tätorter från MSB och aktuell modells uppbyggnad.

Moment	Parameter	Rekommendation för fördjupade analyser	Aktuell modell för södra Midgård
Beräkningsnät	Upplösning	Minst: 1 x 1 m / 1 m ² Störst: 2 x 2 m / 4 m ²	1 x 1 m / 1 m ²
Råhet	Mannings tal	Varierande med markanvändningen.	Varierande med markanvändningen. Data från Länsstyrelsen omklassade enligt rekommenderade värden från MSB.
Infiltration	Metod för beskrivning av infiltration	Schablonavdrag som varierar med markanvändning, eller infiltrationsmodul.	Konstant infiltration som varierar med markanvändning. Infiltrationsmodul för Roslagsbanan. Baserat på Länsstyrelsens skyfallsmodell.
Vattendrag	Metod för beskrivning av vattendrag	Koppling till vattendragsmodell eller detaljerad beskrivning i höjdmodell rekommenderas.	Separat simulering i höjdmodell (2 x 2 m) ger inflödeshydrograf från Karbyån. Bottennivåer justeras översiktligt efter ledningsnätsmodell.
Nederbörd	Metod för beskrivning av ledningsnät.	Koppling till ledningsnätsmodell	Koppling till ledningsnätsmodell
Nederbörd	Årlig sannolikhet/återkomsttid.	Väljs med hänsyn till karteringens syfte.	100-årsregn enligt Täbys riktlinjer
Nederbörd	Klimatfaktor	Väljs med hänsyn till karteringens syfte och rådande kunskapsläge.	1,25 enligt Täbys riktlinjer
Nederbörd	Nederbördsstatistik	Väljs med hänsyn till karteringens syfte och rådande kunskapsläge.	-
Typregn	Blockregn	CDS-regn eller statistisk form.	CDS-regn
Känslighetsanalys	Rekommenderad parameter för känslighetsanalys	Minst två skyfallshändelser	Ingen känslighetsanalys utförs

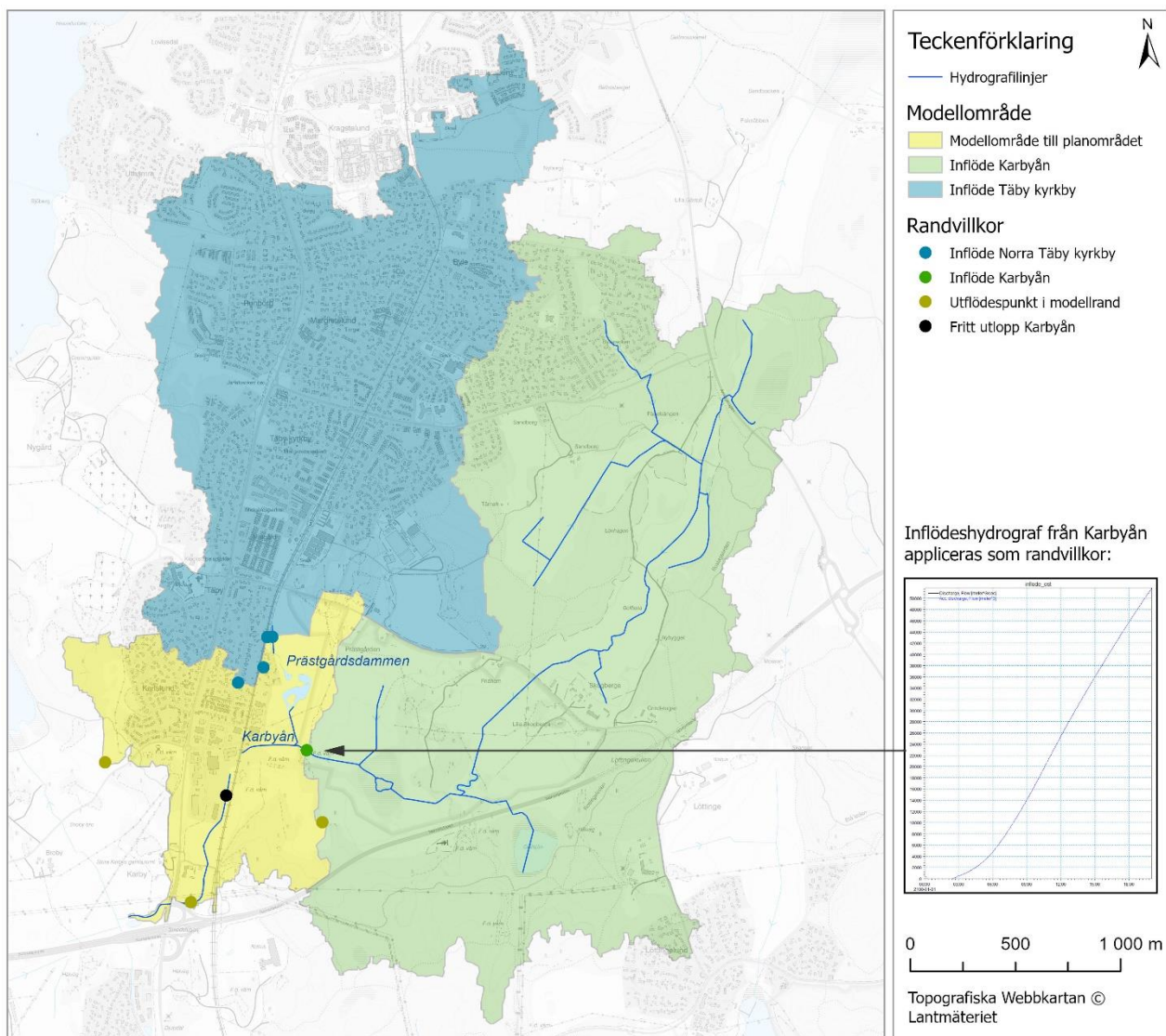
Detaljer kring markavrinningsmodellens och den kopplade modellens uppbyggnad beskrivs vidare nedan.

Markavrinningsmodell

Utifrån Lantmäteriets laserskannat höjddata, Grid 1+, har en tvådimensionell markavrinningsmodell byggts upp i Mike+. Markmodellen har upplösning 1 x 1 m för att beskriva urbana strukturer som kantsten och murar på ett detaljerat sätt. För att ta hänsyn till kulvertar under vägar och järnvägar har terrängmodellen antingen bränts ner eller så har 2D kulvertar inkluderats som strukturer i markmodellen. För att representera dämmena från Prästgårdsdammen samt Prästsjön lades 2D överfall till i markmodellen. Karbyåns bottennivåer korrigerades översiktligt efter höjderna i Täbys ledningsnätsmodell och bottennivåer på inmätta kulvertar. Nivån på vattenytan i Prästgårdsdammen från Lantmäteriets laserskanning var ojämnt triangulerad och jämnades därför till.

På grund av avrinningsområdets storlek (9,7 km²) och med hänsyn till simuleringstider delades avrinningsområdet till Karbyån upp i tre delar. Förutom det mindre avrinningsområdet som täcker aktuellt planområde (gult i Figur 7:1) gjordes två separata simuleringar för ett avrinningsområde från Täby kyrkby

(blått) och naturområdet i öst (grönt). Från simuleringarna erhålls flödeshydrografer från uppsamlande huvudstråk som bildar randvillkor till simuleringen av planområdets modellområde. Inflödeshydrografernas lägen redovisas med blåa respektive gröna punkter i Figur 7:1. I ytvavrinningsmodellen inkluderades även ett antal utsläppspunkter med konstanta utflöden för att låta vatten rinna ut från den annars stängda modellgränsen och säkerställa att skyfallsvattnet inte dämmer bakåt (se gula punkter i Figur 7:1). Slutligen inkluderades ett fritt utlopp i Karbyån väster om Roslagsbanan där vatten kan flöda ut ur modellen under åtgärdssimuleringen i steg 1. Utloppet placerades innan en trång sektion i dikesfåran där Karbyån sprängts fram genom två bergspartier och där flödet riskerar att begränsas.



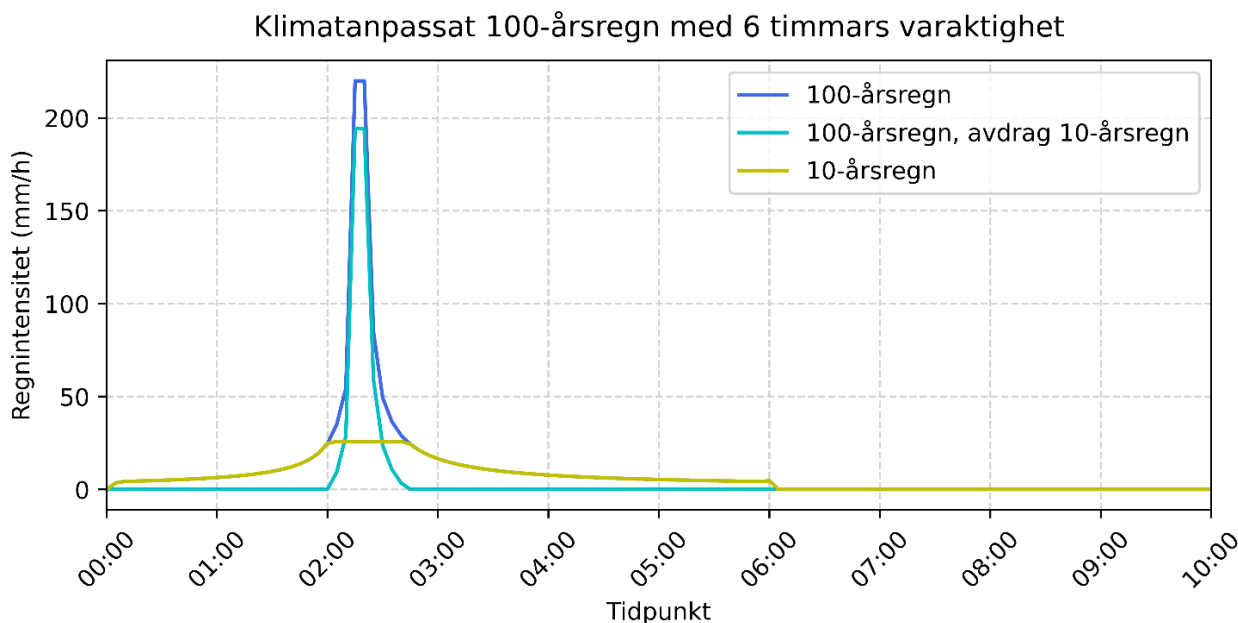
Figur 7:1. Modellområden och randvillkor som simulerats i skyfallsmodellen.

När vatten rinner över en yta uppstår energiförluster till följd av friktion mellan vatten och markytan. Hur stor denna förlust blir beror till stor del på markens råhet och påverkar vattnets utbredning, djup och hastighet. Markens råhet beskrivs med hjälp av Mannings tal, $M [m^{1/3}/s]$. Generellt har gröna ytor lägre Mannings tal än impermeabla ytor såsom betong och takytor vilket innebär att de gröna ytorna har ett större flödesmotstånd och motverkar översvåmningsutbredningen. För att bestämma markens råhet för olika ytor användes data från Länsstyrelsens skyfallsmodell med justerade värden på Mannings tal enligt MSBs (2023) senaste riktlinjer.

Markens infiltrationskapacitet styr hur mycket och hur snabbt vatten kan infiltrera genom markytan. Konstant infiltration har applicerats på genomsläppliga ytor i modellen och är definierat enligt SGU:s jordartskarta och infiltrationshastigheter från Länsstyrelsens skyfallsmodell. Ingen infiltration sker där det finns hårdgjorda ytor. En mer detaljerad infiltrationsmodul har använts i anslutning till Roslagsbanan. Modulen tar hänsyn till järnvägsbankens porositet, magasinskapacitet, perkolation och initial vattenhalt.

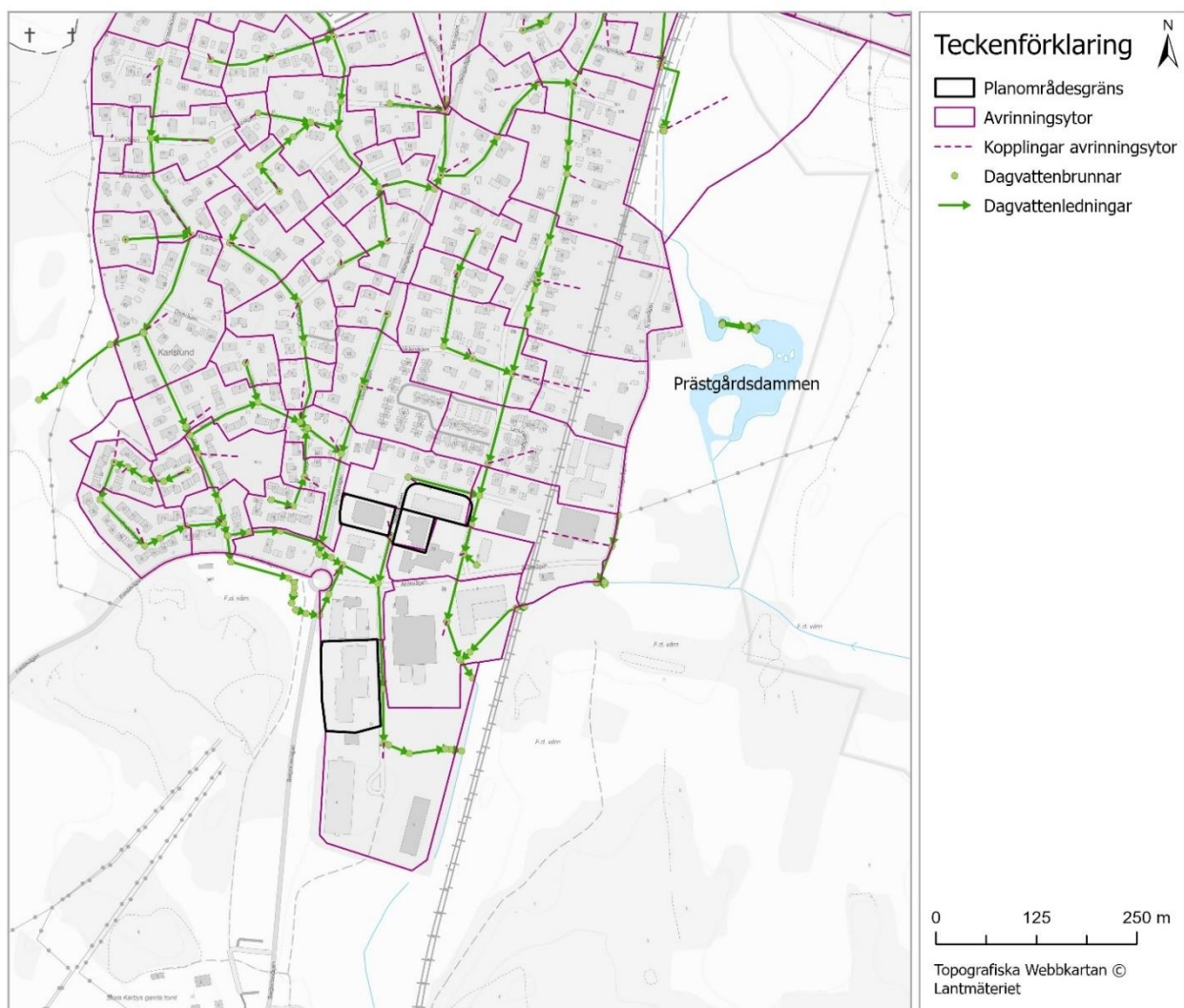
Nederbörd och ledningsnätets kapacitet

Vid skyfallskarteringar används konstruerade regntillfällen, så kallade designregn. Skyfallskarteringen för södra Midgård har modellerats med ett 100-årsregn justerat med klimatfaktor 1,25. Regnet har en varaktighet på sex timmar men simuleringstiden förlängdes med ytterligare fem timmar för att låta vatten rinna av i modellen och säkerställa att maximalt vattendjup inträffat innan simuleringens sista tidssteg. Designregnen som har använts är av så kallad CDS-typ, vilket består av flera blockregn med olika intensiteter och varaktigheter. 100-årsregnet grundas i dataserien från Länsstyrelsens skyfallsmodell men har skalats om så att mer regn upptas av ledningsnätets i början av regnet, detta för att minska simuleringstiderna (se Figur 7:2).



Figur 7:2. CDS-regn som använts i skyfallskarteringen med 100 års återkomsttid. Mörkblå linje visar regnets fulla intensitet. Ljusblå linje visar intensiteten efter att avdrag för ett 10-årsregn gjorts för ledningsnätets kapacitet. 10-årsregnet (gul linje) belastar de hårdgjorda ytorna som är kopplade till ledningsnätetsmodellen.

Avrinningsytor som antas vara anslutna till dagvattenledningsnätet belastas med ett 10-års regn utan klimatfaktor. Avrinningsytorna och dagvattenledningar har inhämtats från Tåbys ledningsnätsmodell. De östra avrinningsytorna till Prästgårdsdammen och Prästsjön plockades däremot bort, dessa representerades i stället i markmodellen. Brunnarna i ledningsnätsmodellen har kopplats till markavrinningsmodellen för att tillåta vatten att rinna ner i, eller tränga upp ur ledningsnätet, beroende på om det finns outnyttjad kapacitet i ledningssystemet eller inte. Om ledningsnätet beskrivs mindre detaljerat, exempelvis när endast huvudledningsnätet har inkluderats och kopplingspunkter enbart finns vid nedstigningsbrunnar (som i detta fall), rekommenderar MSB att regnet fördelas mellan ledningsnätsmodellen och markmodellen. Därför belastar den del av regnet som antas kunna ta sig till ledningsnätet ledningsmodellen direkt, och resterande del appliceras i markavrinningsmodellen. Flödet mellan de båda modellerna begränsas av storleken på brunnarna. Intagsgallret i nedstigningsbrunnarna är större än standardvärdena på vanliga rännstensbrunnar, vilket kompenserar för att majoriteten av rännstensbrunnarna inte finns representerade i modellen. En översiktsskarta över ledningsnätsmodellen visas i Figur 7:3.



Figur 7:3. Översikt över ledningsnätet och avrinningsytor i dagvattenmodellen.

Osäkerheter

Modellering av skyfall är förknippat med flera antaganden och osäkerheter. Här beskrivs några av osäkerheterna som behöver beaktas vid användande och tolkning av resultaten.

Skyfall inträffar vanligtvis lokalt och kan variera stort i både tid och rum. Att mäta upp variationen ställer höga krav på ett tätt nät av nederbördsrätningsstationer med hög upplösning (MSB, 2017) något som ofta inte finns tillgängligt. Att skyfall med en lång återkomsttid dessutom är sällsynta innebär också att det finns få historiskt uppmätta episoder att relatera modelleringsresultaten mot. Av den här anledningen simuleras skyfall i MIKE+ genom att det regnar lika mycket på varje beräkningscell för varje tidssteg trots att beräkningsområdet kan vara relativt stort, som i fallet med detta arbete.

Trots att en kopplad markavrinnings- och ledningsnätmodell anses kunna ge bästa möjliga förutsättningar för skyfallskartering i tätorter (MSB, 2023) finns osäkerheter förknippade med modellen. Ledningsnätmodellen som användes i denna utredning består av ett huvudledningsnät med kopplingar i nedstigningsbrunnar. Eftersom kopplingspunkterna är färre än de verkliga intagen i rännstensbrunnar, och är inte nödvändigtvis lokaliserade i vägarnas lågpunkter, riskerar därmed modellen att inte fånga upp allt vatten som förväntas nå ledningssystemet.

Det kan även finnas osäkerheter förknippade med infiltrationskapaciteten i modellen. Det är sannolikt att ansatta värden på infiltration inte fångar upp den stora variation som kan förekomma i marken och hänsyn tas inte heller till eventuella tidigare regn och mättnadsförhållanden. Osäkerheten gäller särskilt i tätorter där marken kan vara uppluckrad och olika former av fyllnadsmassor kan förekomma men även i naturmarksområden där bland annat topografi, växtlighet och grundvattenförhållanden har betydelse för infiltrationen.

För att inkludera vattendrag i skyfallsmodeller behöver bottennivåer under vattenytan mätas in. Dessa kan sedan beskrivas i antingen en 1D-dimensionell modell som kopplas till skyfallsmodellen eller direkt i höjdmodellen (MSB, 2023). I denna skyfallskartering har Karbyåns sträckning från Prästgårdsdammen och Prästsjön översiktligt sänkts ner i förhållande till Lantmäteriets 1 x 1m laserskanning enligt de nivåer som beskrivs i erhållen ledningsnätmodell (WSP, 2025) eller genom inmätta trummor. Det är däremot osäkert hur dessa nivåer förhåller sig till de verkliga bottennivåerna, särskilt med hänsyn till att ån är delvis igenväxt vilket även påverkas sedimentation.