

Avsedd för

Exploateringskontoret, Stockholms stad

Typ av dokument

PM

Datum

2025-04-11

PM Skyfallsutredning

Strömsätra ställverk

PM Skyfallsutredning

Strömsätra ställverk

Projektnamn	Strömsätra Ställverk
Projekt nr	1320067509
Mottagare	Exploateringskontoret
Typ av dokument	PM
Version	1.0
Datum	2025-04-11
Förberett av	Ellen Stenlund / Emma Östlund
Kontrollerad av	Robert Elfving
Godkänd av	Carl Edström
Beskrivning	Skyfallsutredning

Sammanfattning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Stockholms stads exploateringskontor att utreda risken vid skyfall för utvecklingen av Sättra 2:1 och del av Bredäng 1:2, där ett nytt gasisolerat ställverk planeras. Utredningen ämnar till att bedöma planens konsekvenser, att se till att den nya anläggningen inte utsätts för översvämningsrisk, samt att säkerställa att risken för översvämning vid befintlig bebyggelse inte ökar i förhållande till befintligt scenario.

För analys av befintlig och framtida situation användes en hydrodynamisk ytavrinningsmodell i MIKE +, baserad på Stockholms stads skyfallsmodell. För framtida scenario uppdaterades modellen med höjder för planerat ställverk och skyfallsyta.

Resultatet för befintligt scenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 visar att det idag finns ett antal mindre lågpunkter inom plangränsen för ställverket med maximala vattendjup mellan 0,1 – 0,4 m. Söder om planområdet på Strömsätravägen går flöden ihop från väster och öster, flödesvägen fortsätter sedan nedför en slänt till en stor lågpunkt norr om vägen E4/E20, utanför planområdet. Det maximala vattendjupet i den stora lågpunkten uppgår till 0,6 – 0,8 m. Denna lågpunkt påverkar även närliggande fastigheter, som får ett maximalt vattendjup upp till 0,6 m mot fasaderna.

Resultatet för framtida scenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 visar en skillnad i maximala vattendjup inom planområdet, som beror på den förändrade höjdsättningen. De befintliga lågpunkterna inom planområdet är bortbyggda och skyfallet samlas tillfälligt mot muren väster om ställverket, samt i den skålade ängsytan, vilket är avsiktligt. Vattendjupen påverkar ingen byggnad. Flödesvägen till den stora lågpunkten utanför planområdet ändras och går via ny skyfallsyta vidare till ett dike norr om E4/E20, som ägs av Trafikverket. Den stora lågpunktens översvämning, precis vid E4/E20, minskar i utbredning och får ett maximalt vattendjup på 0,7 m.

I Strömsätravägen beräknas vissa delar av vägen få maximala vattendjup som överstiger 0,2m, både vid befintlig och framtida situation. I framtida scenario ökar djupet en viss del, dock finns fortfarande marginal att ta sig fram på vägen för räddningsfordon, även vid skyfallets mest intensiva period. Framkomligheten på Strömsätravägen bedöms därmed inte försämrats, utan räddningsfordon bedöms kunna ta sig fram vid ett skyfall.

Jämförelsen av resultaten visar att skyfallssituationen i angränsade områden nedströms inte påverkas negativt av planförslaget. Den stora lågpunkten norr om E4/E20 får ett minskat maximalt vattendjup, vilket gör att risken minskar för närliggande fastigheter. Befintligt dike norr om E4/E20 får ett tillfälligt ökat vattendjup vid flödestoppen. Detta beror på den ändrade flödesvägen via den nya skyfallsytan, där flödet rinner ut i befintligt diket längre uppströms än i befintligt scenario.

Det tillfälligt ökade flödet i Trafikverkets dike beräknas inte påverka vägen E4/E20, då det är stora höjdskillnader mellan maximal vattennivå i diket och vägen. Ingen ökad risk bedöms ske för E4/E20 och generellt ger framtida scenario en förbättrad översvämningssituation, då vattendjupet minskar i hela stora lågpunkten norr om vägen.

För ställverket analyserades konsekvenser vid ett klimatanpassat 500-årsregn, då anläggningen klassas som samhällsviktig verksamhet. Resultatet visar att vattendjupen inom planområdet ökar i utbredning, dock sker ingen översvämning mot fasaden av ställverket. Ingen påverkan på ställverkets funktion bedöms ske.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
1.3	Områdesbeskrivning	1
2.	Bakgrund	2
2.1	Krav och riktlinjer	2
2.2	Koordinat- och höjdsystem	2
2.3	Underlag	3
3.	Befintliga förhållanden	3
3.1	Modell- och avrinningsområde	3
3.1.1	Modellområde	4
3.2	Geologi och geotekniska förhållanden	5
3.3	Topografi	5
3.3.1	Justeringar befintlig topografi	6
4.	Framtida förhållanden	7
4.1	Planområdets föreslagna utformning	7
4.2	Planerade skyfallsåtgärder	7
4.3	Planerade marknivåer	8
5.	Skyfallsmodell	9
5.1	Scenarion	9
5.2	Höjdmodell	9
5.3	Infiltration	10
5.4	Markytans råhet	10
5.5	Ledningsnät	11
5.6	Regn	12
5.7	Randvillkor och övriga modellparametrar	12
6.	Resultat	13
6.1	Befintligt scenario	13
6.2	Framtida scenario med åtgärder	16
6.2.1	Jämförelse av översvämningsdjup	19
7.	Konsekvenser av skyfall	20
7.1	Analys av exploateringen utifrån krav och riktlinjer	20
7.2	Konsekvens för räddningstjänst	21
7.3	Riskbedömning och påverkan på E4/E20	22
8.	Slutsatser	23
9.	Referenser	24

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

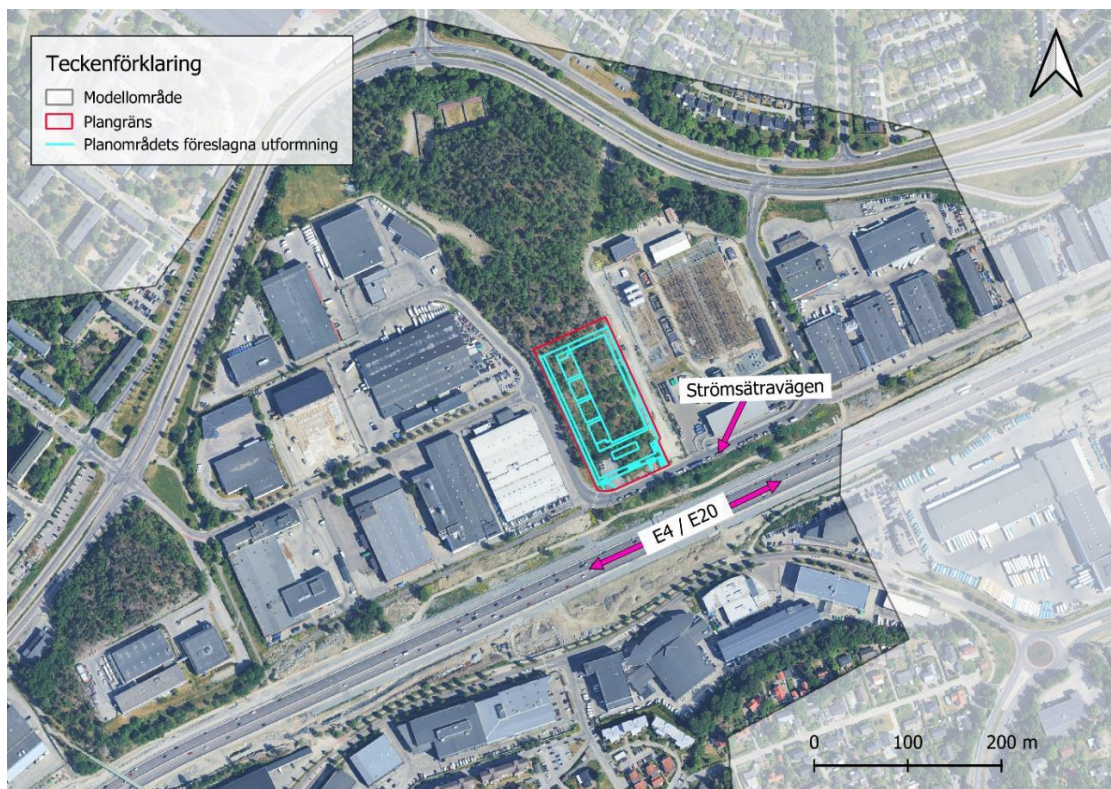
Stockholms stad har påbörjat en systemhandling gällande detaljplan del av Sättra 2:1 och del av Bredäng 1:2 inom Sättra verksamhetsområde, där Svenska kraftnät planerar ett nytt gasisolerat ställverk. Tidigare har en skyfallskartering gjorts i Scalgo Live över det aktuella området samt åtgärdsförslag för skyfallshantering har tagits fram. För att säkra flödesvägar inom planområdet och till skyfallsytan, samt för att analysera översvämningens risk vid nedströms områden efter exploateringen, behövdes en vidare utredning med hydraulisk modellering.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Stockholms stads exploateringskontor att redogöra för de befintliga och framtida förutsättningarna för planarbetet ur skyfallssynpunkt. Utredningen ämnar till att bedöma planens konsekvenser och åtgärdsförslag. Bedömningen sker med hjälp av resultat från en dynamisk skyfallsmodell över Stockholm stad, som uppdaterats i MIKE+ 2024 och belastats med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för befintligt och framtida scenario. Då ställverket klassas som *samhällsviktig verksamhet* har även framtida scenario studerats för ett 500-årsregn med klimatfaktor 1,25.

1.3 Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet ligger i Sättra mellan Skärholmsvägen och E4/E20 Södertäljevägen. Området avgränsas av Strömsättravägen i väster och söder, se Figur 1.



Figur 1. Översikt för området, med planförslagets utformning (turkos linje) samt plangräns (röd linje)

Planområdet består idag av kuperad mark med obebyggd natur/skogsmark, där en stor del är berg i dagen. Området angränsar till Ellevios luftisolerade ställverk i öster och ett industriområde på andra sidan Strömsåtravägen.

Den nya bebyggelsen ska innefatta ett nytt gasisolerat ställverk för Svenska kraftnät. Ställverket behöver ligga i anslutning till Ellevios befintliga ställverk öster om området. Ställverket har en samhällsviktig funktion och därav är det viktigt att fastställa funktionen och framkomligheten till fastigheten under skyfall.

Utredningsområdet för skyfallsmodelleringen omfattar de områden där vattennivåer i samband med det studerade skyfallet bedöms påverkas i och med planens genomförande.

2. Bakgrund

2.1 Krav och riktlinjer

Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram riktlinjer för hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner (2018). Riktlinjerna baseras på gällande lagstiftning som bland annat säger att "Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning" (2 kap. 5 § plan- och bygglagen (2010:900, PBL)).

Med markens lämplighet menar Länsstyrelsen att *om en kartering av ett 100-årsregn visar att det inte föreligger någon risk för översvämning och planerad markanvändning inte heller försämrar situationen för närliggande områden, kan marken anses vara lämplig utifrån risken för översvämning till följd av skyfall*. Om kartering visar att planområdet översvämmas vid ett skyfall eller att den planerade bebyggelsen leder till översvämning för närliggande områden behöver konsekvenserna utredas.

Om marken bedöms som olämplig behöver åtgärder genomföras för att den tillkommande bebyggelsen ska bli lämplig och dessa *åtgärder behöver så långt som möjligt regleras på plankartan eller på annat sätt säkerställas innan planen antas*. Om en åtgärd behöver genomföras utanför planområdet för att göra bebyggelsen lämplig behöver kommunen visa hur detta säkerställs. Vidare anser Länsstyrelsen att när planering av ny bebyggelse sker i områden med befintlig bebyggelse bör den fysiska planeringen syfta till att minska sårbarheten för eventuella översvämningar i hela området.

Länsstyrelsen rekommenderar även att *samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning* (Länsstyrelsen, 2018). Vad som klassas som samhällsviktig verksamhet är exempelvis energiförsörjning, ordning och säkerhet eller transport (MSB, 2021). För analysen ska översvämning och konsekvenser vid ett klimatanpassat 500-årsregn bedömas. Beslut ska även tas om konsekvenserna för verksamheten är acceptabla eller om konsekvenserna behöver hanteras med en skyfallsåtgärd. Det gäller samhällsviktiga verksamheter som är placerade både inom och i direkt närhet till detaljplanens gränser.

2.2 Koordinat- och höjdsystem

Modellen med tillhörande filer samt arbetsmaterial använder sig av höjdsystemet RH2000 och koordinatsystemet SWEREF99 18 00.

2.3 Underlag

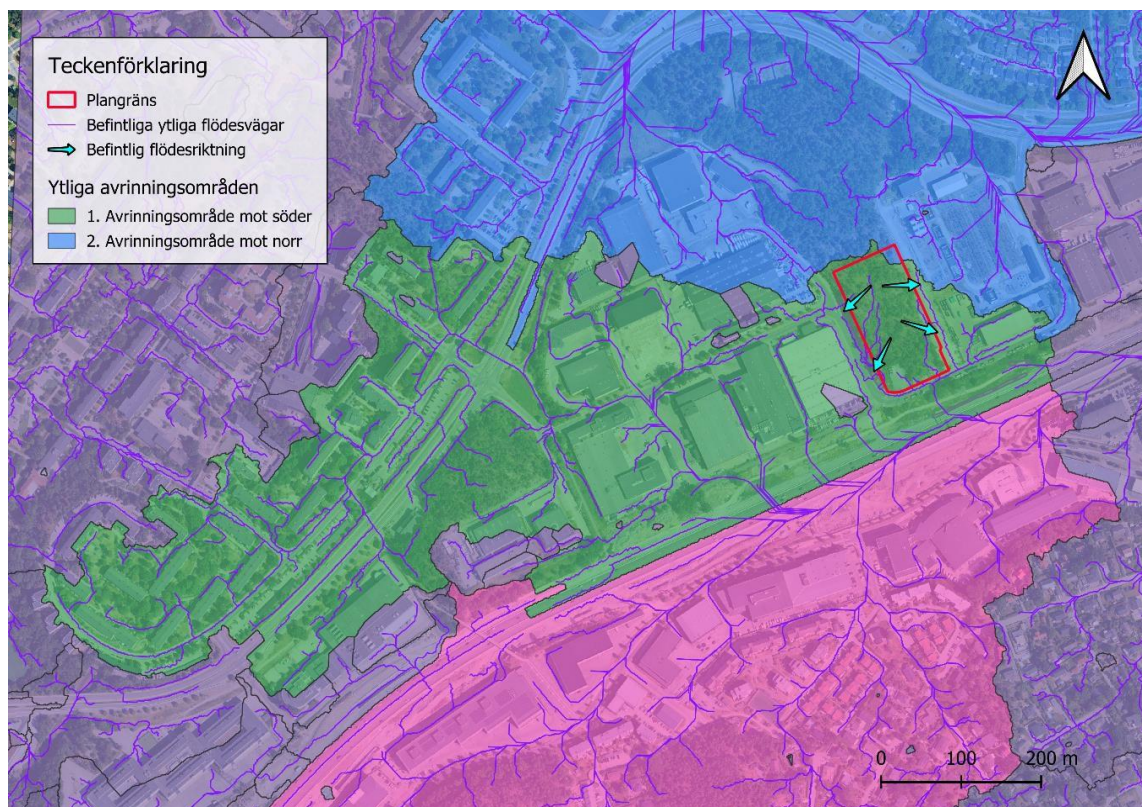
Följande underlag har använts för skyfallsanalysen:

- Situationsplan med höjder *L16-P001.dwg*, LAND Arkitektur (erhållen 2025-02-21)
- Förstudie Skärholmsvägen, skyfallsutredning (Ramboll/Exploateringskontoret, 2022)
- Skyfallsmodellering Stockholms Stad (2024)
- Utbredning GC-väg: T23G0203.dwg Trafikverket / SWECO (erhållen 2024-10-28)
- Höjdmodell skyfallsyta: L-31-V-001 White Arkitektur (erhållen 2025-01-13)
- Jordartskarta, Sveriges geologiska undersökning (SGU) (via SCALGO Live)

3. Befintliga förhållanden

3.1 Modell- och avrinningsområde

Ytliga avrinningsområden samt ytliga flödesvägar har tagits fram i SCALGO Live, se Figur 2. Inom planområdet är största delen tillhörande delavrinningsområde 1. En vattendelare finns i norra delen av planområdet där en liten del tillhör delavrinningsområde 2.

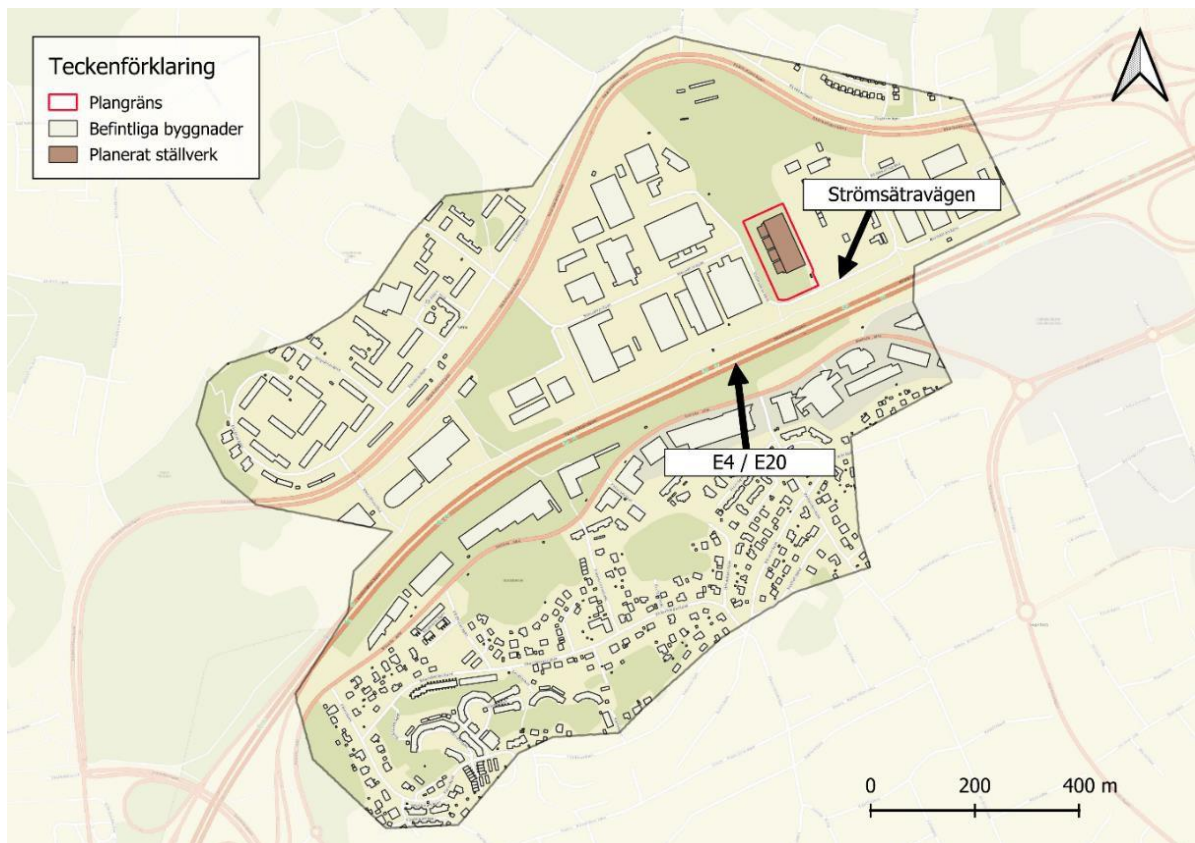


Figur 2. Delavrinningsområden och, ytliga avrinningsvägar vid planområdet (SCALGO live 2025).

3.1.1 Modellområde

Avgränsningen för ytvattenmodellen utgörs främst av tillrinningsområdet till planområdet. Avrinningsområdet för Strömsätra har tagits fram med hjälp av det webbaserade programmet SCALGO Live. Avrinningsområdet tar inte hänsyn till det tekniska avrinningsområdet i form av VA-systemet eller andra kulvertar som eventuellt korsar den ytliga gränsen för avrinningsområdet.

Mindre områden i anslutning mot avrinningsområdet har även inkluderats inom modellens avgränsning, för att inte förbise mindre flöden vid gränsen till avrinningsområdet, samt för att se nedströms påverkan. Se Figur 3 för modellens avgränsning.



Figur 3. Översikt av modellområde med befintlig bebyggelse och det planerade ställverket

3.2 Geologi och geotekniska förhållanden

Geologin för planområdet enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består till störst del av urberg och i södra delen av planområdet finns ett område med bergfyllning. Berg bedöms generellt ha medelhög genomsläpplighet, med infiltrationsförmågan kan variera vid eventuella sprickor i berget, läge i terrängen mm. Enligt SGU:s jorddjupskarta är det skattade jorddjupet (10x10 m raster) inom merparten av planområdet 0 m. Ett visst jorddjup på 3–5 meter kan finnas i området med fyllning.

3.3 Topografi

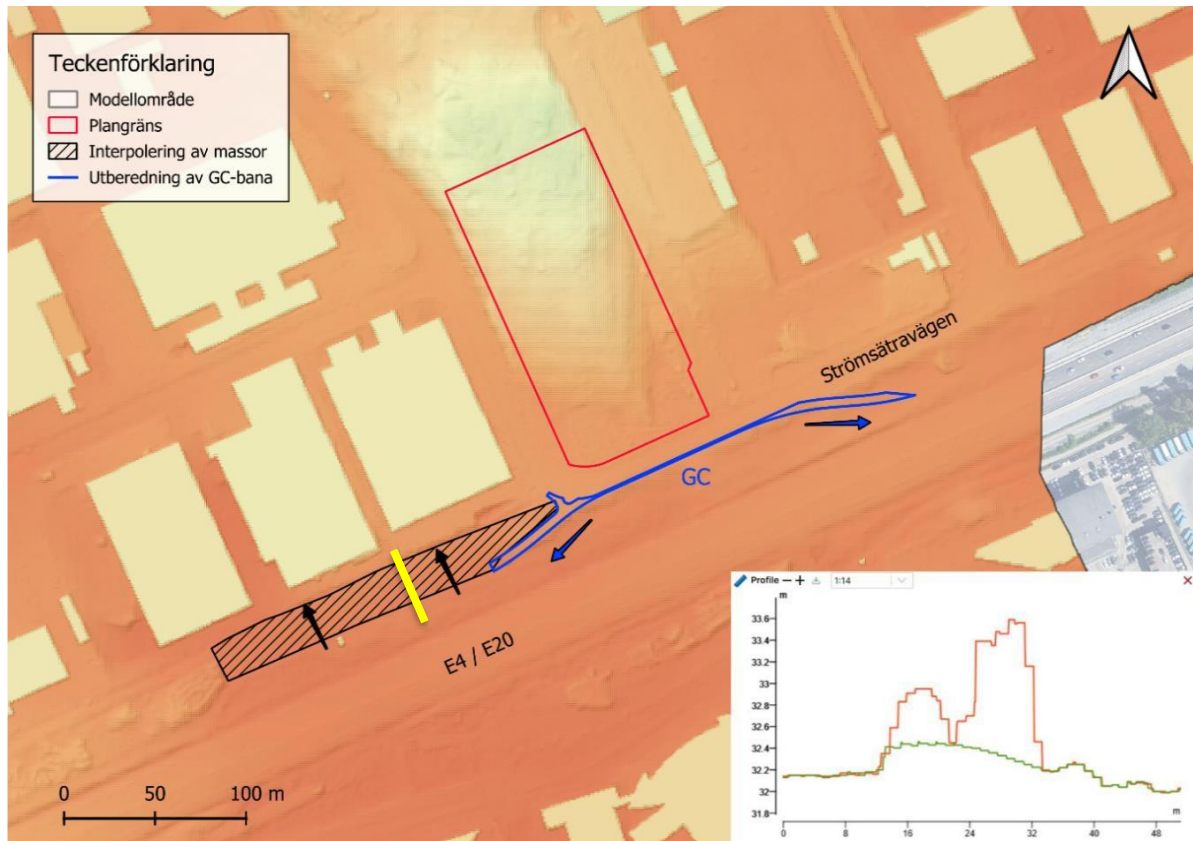
I planområdet finns en höjd som sluttar ner mot kringliggande gator åt väst och söder och Ellevios ställverk och den befintliga återvinningscentralen i öst. Översikt av topografin visas i Figur 4. Toppen ligger på ca +52,3 m. Den lägsta marken är +34,9 m, vid Strömsåtravägen i söder. I väst sluttar marken ner mot +37,5 m.



Figur 4. Befintlig topografi där planområdesgränsen visas som röd linje (Lantmäteriet, 2023).

3.3.1 Justeringar befintlig topografi

I befintlig terrängmodell har ett område norr om vägen E4/E20 redigerats för att utjämna massor, som inte längre finns på platsen (identifierat vid platsbesök). Interpolering av höjderna gjordes i Scalgo då inmätning saknades, se Figur 5 för utbredning av de interpolerade massorna, samt profil över höjderna före (orange linje) och efter (grön linje) redigering. Justeringen innebär att en del av vatten kommer rinna mot de befintliga byggnaderna.



Figur 5. Justeringar i befintlig topografi, interpolering av massor visas i svart raster och utbredningen av GC-banan visas med blå linje. Höjdprofil från Scalgo visar original höjd i modell (orange linje) och resulterande höjder efter interpolering av massor (grön linje). Profilens dragning visas med gul linje i figuren.

En gång- och cykelbana planeras vid Strömsätravägen, utanför den aktuella planen för ställverket. GC-banan är inte byggd men har inkluderats i befintlig höjdmodell för att representera uppbyggt scenario. Se Figur 5 för utbredning av GC-banan. Lutningen i västra delen är antagen och interpolerad i Scalgo. Till öster har det antagits att GC-vägen följer den befintliga topografin och inte kommer att ändra den befintliga flödesriktningen.

I framtidsmodellen har även en sträcka av 2D-Dikes tagits bort, som finns i Stockholms stads skyfallsmodell. Sträckan av 2D-Dikes representerade ett provisoriskt betongräck vid E4/E20 som inte längre finns. 2D-dike fungerar som en mur i modellen som vattnet inte kan rinna genom.

4. Framtida förhållanden

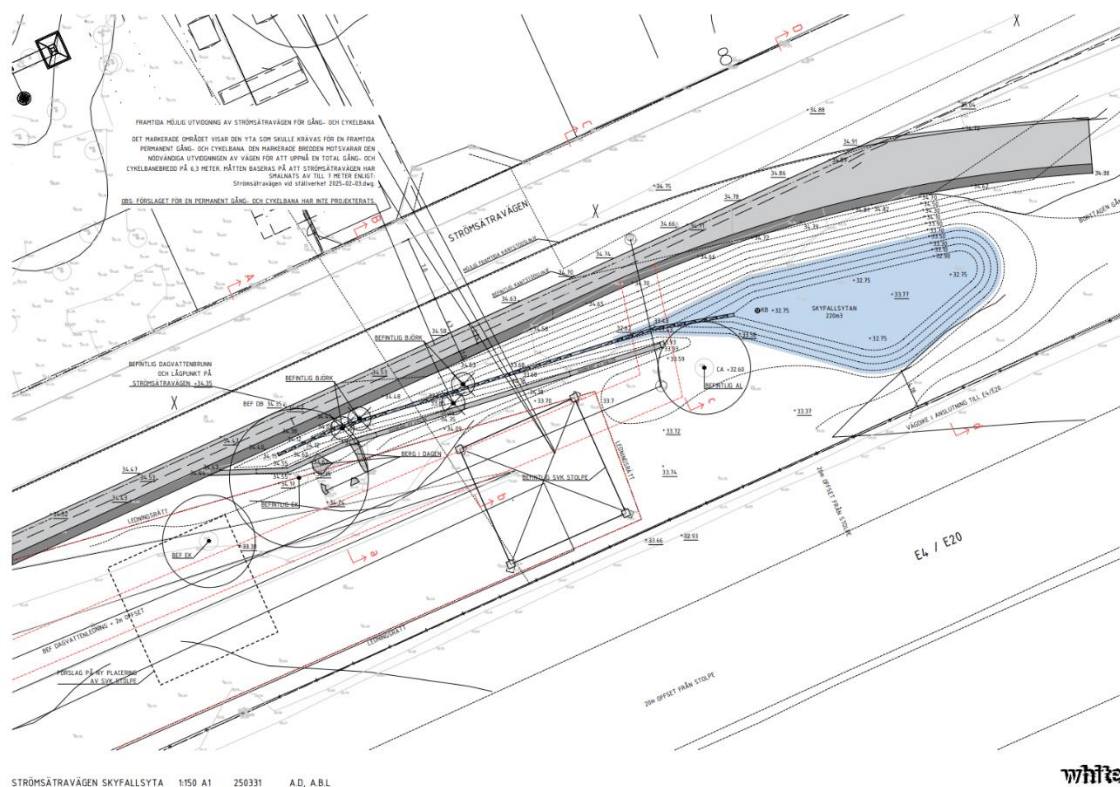
4.1 Planområdets föreslagna utformning

Inom planområdet planeras ett ställverk med fyra reaktorer, när anläggningen är fullt utbyggd. I södra delen av planområdet, vid infarterna planeras en ängsyta med en nedskålad yta för dagvattenhantering. Runt fastigheten för ställverket kommer ett staket att upprättas med ett betongfundament/mur som sticker upp 10 centimeter. Öppningar i muren finns i söder.

4.2 Planerade skyfallsåtgärder

De planerade skyfallsåtgärderna för området, framtagna i tidigare Scalgo-analys av skyfallssituationen, innefattar en skyfallsyta och ett dike som styråtgärd för att leda vattnet dit från Strömsåtravägen. Utifrån den volym som avrinner från området beräknas kompensationsvolymen uppgå till ca 220 m³, för att inte förvärra nedströms. Åtgärden innefattar en förändrad flödesväg från Strömsåtravägen söderut, som då går via diket till den planerade skyfallsytan, se Figur 6 för placering i karta. Skyfallsytan har dimensionerats för att rymma den beräknade kompensationsvolymen på 220 m³. Det är dock en större volym än så som avrinner mot skyfallsytan. För att säkerställa att flöden avrinner mot befintlig lågpunkt vid E4/E20 då skyfallsytan har fyllts upp och bräddar utformas den med ett lägsta krön åt sydväst.

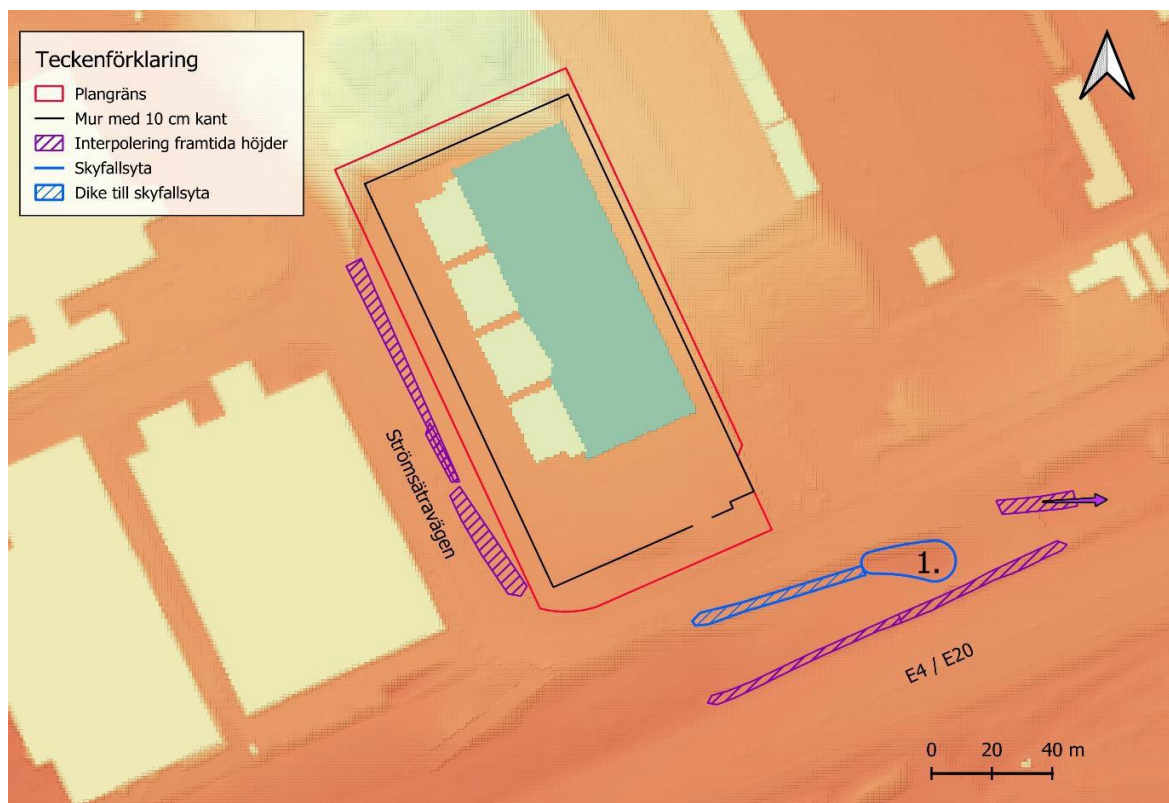
Skyfallsytan avvattnas till befintligt dagvattennät. En kupolbrunn placeras i en lågpunkt i västra delen av skyfallsytan. Därifrån leds vattnet vidare till en tillsynsbrunn med sandfång innan vattnet leds vidare till befintlig dagvattenledning med ett strypt utflöde på 13 l/s. Se PM Landskap för en mer detaljerad beskrivning av utformningen.



Figur 6. Planritning av skyfallsytan, White (2025)

4.3 Planerade marknivåer

Med planerade höjdsättningen kommer delar av berget att sprängas bort. Avrinningen enligt den grova höjdsättningen kommer att ske i nord-sydlig riktning, vilket innebär att de befintliga flödesvägarna i stort kommer att bevaras, se Figur 7 för planerad höjdsättning. En skyfallsyta tillkommer norr om E4/E20 (markerat som punkt 1.). Vissa justeringar behövdes i anslutning mot befintlig mark, där icke-planerade instänga områden skapades. Dessa områden plattades till med interpolering i Scalgo live, se lila markering i Figur 7 för utbredning av interpolerade områden.



Figur 7. Planerad höjdsättning baserat på punkthöjder från situationsplanen (LAND Arkitektur, 2025) samt höjdmodell för skyfallsytan. Justerade höjder som interpolerats i Scalgo Live visas i lila raster. Mur runt Ställverket visas med svart linje.

Exploateringen kommer endast påverka avrinningen lokalt vid ställverket och skyfallsytan, i stort kommer det framtida avrinningsområdet att vara samma som för befintligt scenario.

5. Skyfallsmodell

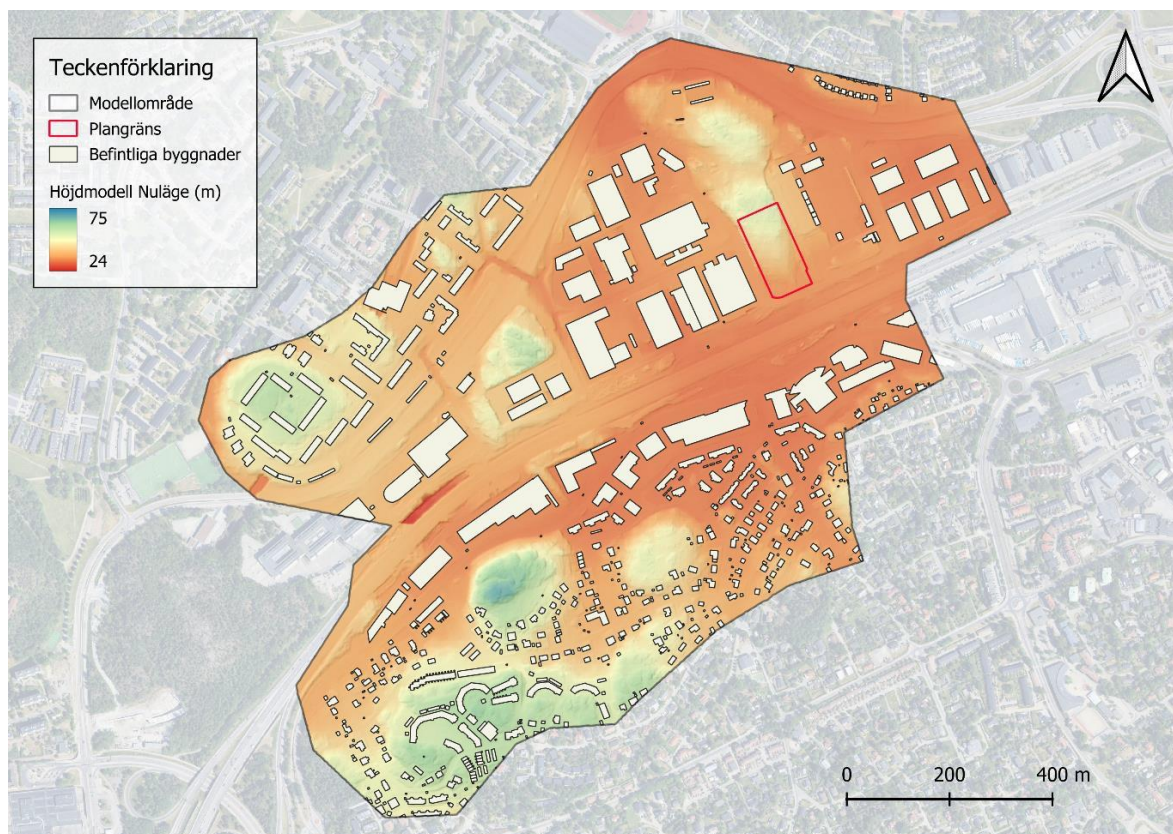
För att utvärdera översvämningsrisken vid ett skyfall inom detaljplanen har en hydrodynamisk modell byggts upp i DHI:s programvara MIKE+ version 2024 Update 1. I följande kapitel beskrivs de parametrar och antaganden som ligger till grund för modellen.

5.1 Scenarion

Skyfallsmodellen simuleras utifrån 2 scenarion, ett befintligt scenario med mindre justeringar av marknivåer och ett framtida scenario med nya höjder för ställverket och skyfallsytan. Befintligt scenario simuleras med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och framtida scenario simuleras med både ett 100-årsregn och ett 500-årsregn med klimatfaktor 1,25.

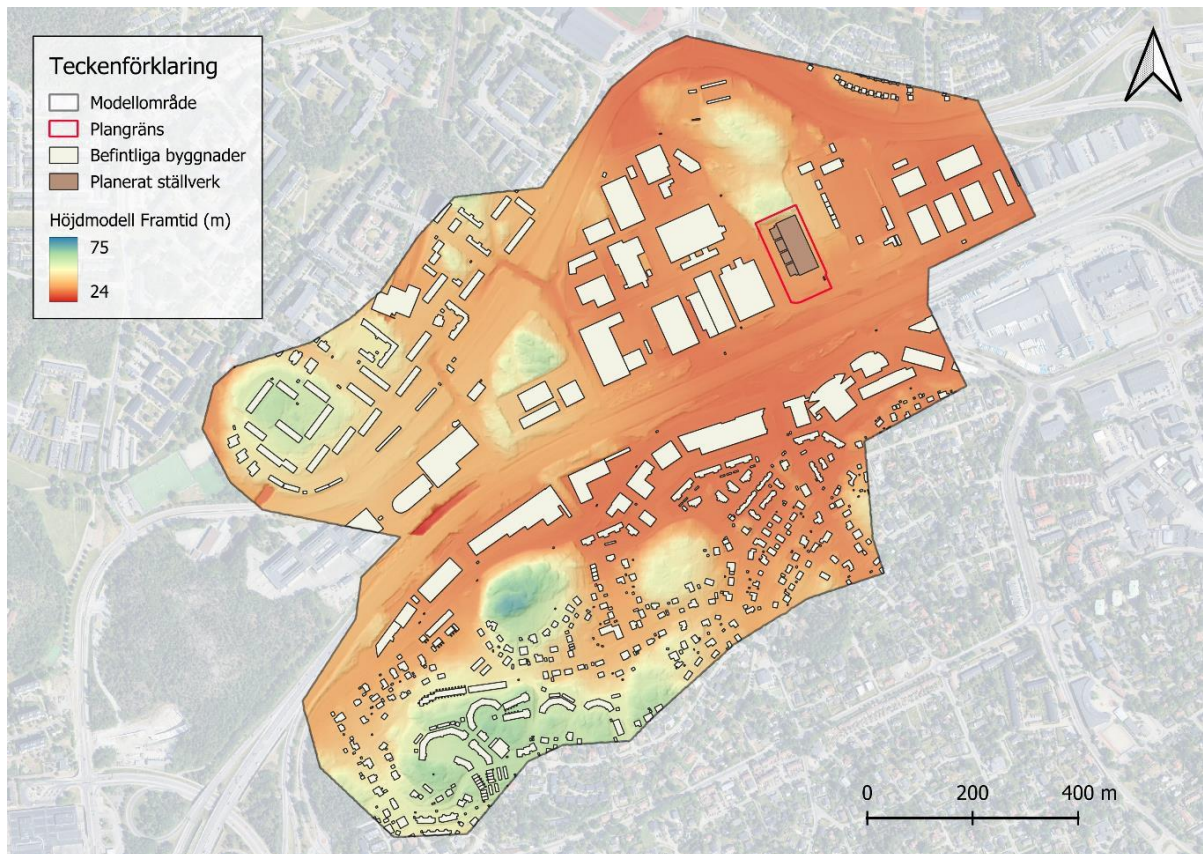
5.2 Höjdmodell

Stockholm stads skyfallsmodell framtagen 2024 har i denna utredning använts som underlag för höjddata. Se *Stockholms stads skyfallsmodell – modelldokumentation* för detaljerad beskrivning av höjdmodellens uppbyggnad. Se Figur 8 för höjdmodell för befintligt scenario.



Figur 8. Höjdmodell för befintligt scenario, baserad på Stockholms stads höjdmodell med mindre justeringar.

Den framtida höjdmodellen har utgått från modellen för befintligt scenario som sedan uppdaterats med planförslagets projekterade marknivåer för ställverket samt skyfallsytan. Se Figur 9 för höjdmodell för framtida scenario.



Figur 9. Höjdmodell för framtida scenario, baserad på Stockholms stads höjdmodell samt den planerade höjdsättningen med justeringar.

5.3 Infiltration

Infiltrationen har inkluderats genom en så kallad infiltrationsmodul som beaktar parametrarna infiltrationshastighet (mm/h), Porositet (%), Läckagehastighet (mm/h), Mäktighet (m), Läckagehastighet (mm/h) och Initialt vatteninnehåll (%). Stockholm stads skyfallsmodell (2024) har använts som underlag till infiltrationsmodulen för befintligt scenario.

Infiltrationshastigheten uppdaterades i infiltrationsmodulen för framtidsscenario utifrån den nya markanvändningen, i enighet med kategoriseringen för Stockholms skyfallsmodell.

5.4 Markytans råhet

Markytans råhet (skrovlighet) påverkar det motstånd som olika ytor utgör på vattenflöden, och beskrivs ofta med Manningstal. Släta ytor leder till mindre motstånd och förknippas med höga Manningstal, medan skrovligare ytor vars motstånd är större förknippas med lägre tal.

I skyfallsmodellen har markens råhet differentierats efter markanvändningen, där värden för befintlig modell hämtats från Stockholm stads skyfallsmodell (2024), med en mindre justering för markanvändningen vid den planerade GC-banan. Differentieringen av Manningstal för befintligt scenario redovisas i Figur 10.



Figur 10. Mannings tal för befintligt scenario, baserat på Stockholms skyfallsmodell (2024).

Se tabell 1 för sammanställda värden för Mannings tal. Inom planområdet har framtida markanvändning tagits fram med hjälp av situationsplan från LAND Arkitektur.

Tabell 1. Mannings tal som använts för olika marktyper i modellen.

Markanvändning (enligt Stockholms stads modell)	M ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$)
Industri- och handelsbebyggelse	50
Övriga vägar och hårdgjorda ytor	50
Sluten bebyggelse / infrastruktur	40–45
Torg	35
Låg bebyggelse / Tak	30
Öppen mark	25
Naturmark (åker / gräsytor)	10–20
Järnväg	6
Naturmark (hög vegetation)	5

5.5 Ledningsnät

Modellen är en markavrinningsmodell och inkluderar inte ledningsnätet. I stället har ett schablonavdrag gjorts på regnet inom hårdgjorda ytor (se kapitel 5.6).

5.6 Regn

I de utförda skyfallssimuleringarna har ett CDS-regn med återkomsttiden 100 år med klimatfaktor 1,25 belastat modellen. Ett CDS-regn är uppbyggt av ett antal blockregn med samma återkomsttid som har varierande varaktighet (intensitet). Regnet är symmetriskt fördelat kring ett intensitetsmaximum som antas inträffa i den tidigare delen eller mitten av regnet.

Fördelen med att använda ett CDS-regn i modelleringsarbetet är att regnet statistiskt sett innehåller intensitetsblock med alla varaktigheter upp till den tid som krävs för att alla delområden skall hinna rinna av och bidra med flödet i varje punkt i modellen. Därmed säkerställer man att rätt varaktighet på regnet använts för att få med maximal avrinning i varje sträcka i modellen (Svenskt Vatten, 2011). CDS-regnet som belastar modellen har en total varaktighet på 6 timmar, centralblock på 10 minuter, samt en total nederbördsmängd på 105,6 mm (utan hänsyn till avdrag).

Hela regnet belastar de icke-hårdgjorda ytorna. Ett generellt avdrag har dock gjorts från regnet som belastar de hårdgjorda ytorna för att hänsyn till dagvattenledningsnätets kapacitet som inte är representerat i modellen, se modelldokumentation Skyfallskartering Stockholms stads modell (2024) för mer information om generellt avdrag. Efter regnets slut har simuleringen pågått ytterligare 2 timmar för att säkerställa att större vattenrörelser avstannat och maximala översvämningsdjup uppnåtts. Total simuleringstid är således 8 timmar.

För framtida scenario har även en simulering utförts med ett CDS-regn med återkomsttiden 500 år med klimatfaktor 1,25. Det CDS-regnet har en total varaktighet på 6 timmar, centralblock på 10 minuter, samt en total nederbördsmängd på 178,3 mm (utan hänsyn till avdrag).

5.7 Randvillkor och övriga modellparametrar

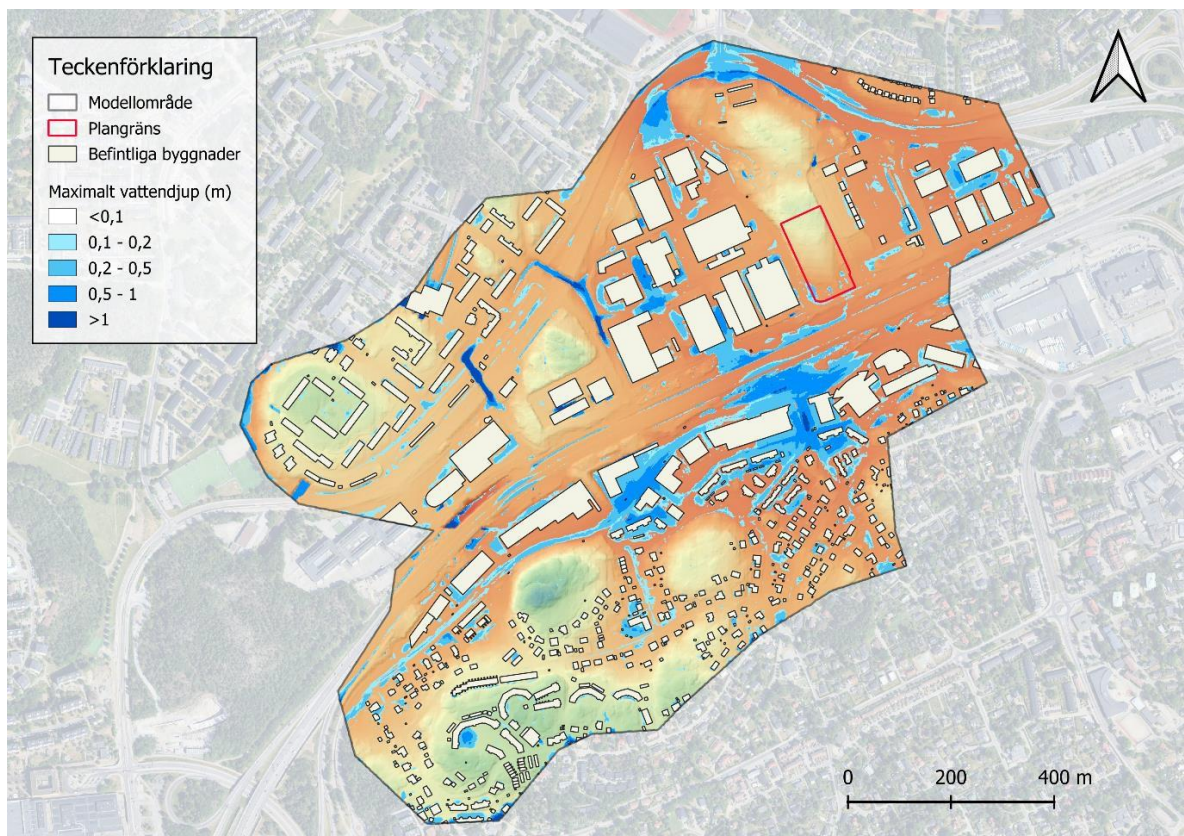
I modellen för framtidsscenario har muren runt ställverket beskrivits med 2D Dikes, som en upphöjning på 10 cm och en öppning i muren vid den högra in- och utfarten.

6. Resultat

I följande avsnitt redovisas resultatet, i form av kartor med maximala översvämningsdjup och maximala relativa flöden ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$), av ett simulerat 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet innan och efter genomförandet av planförslaget. I avsnitt 6.2.1 görs även en jämförelse av hur de beräknade maximala vattendjupen förändrats som en konsekvens av planförslaget. Maximalt översvämningsdjup innebär att det är det högsta värdet som registrerats någon gång under simuleringstiden av regnet. Det i sin tur betyder inte att alla maximala vattendjup och maxflöden nödvändigtvis inträffar vid exakt samma tidpunkt.

6.1 Befintligt scenario

Resultaterande maximala vattendjup vid simulering av befintlig situation redovisas i Figur 11. Resultatet visar att det finns ett antal mindre lågpunkter med beräknade maximala vattendjup mellan 0,1 – 0,4 m inom plangränsen för ställverket.

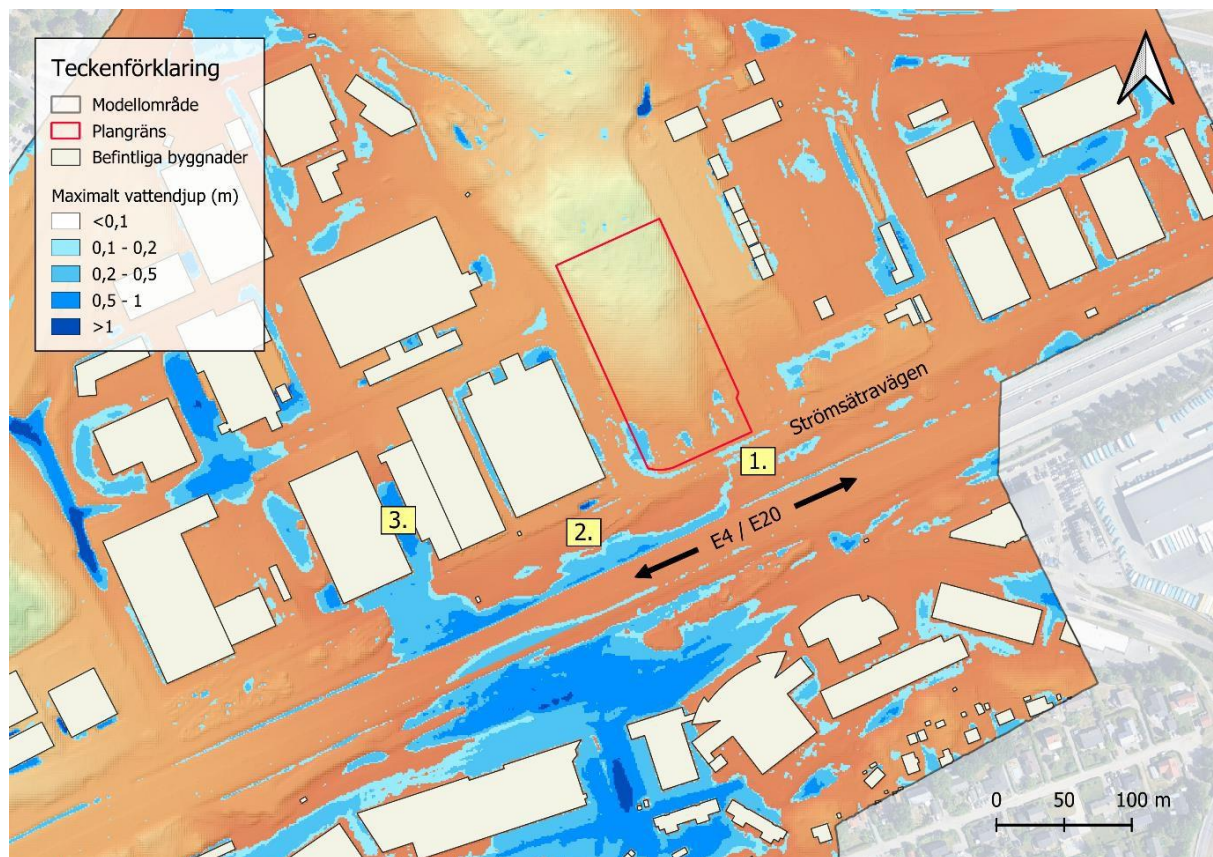


Figur 11. Maximalt översvämningsdjup (m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för befintligt scenario.

Lågpunkterna i närheten av planområdet visas mer i detalj i Figur 12. Inom plangränsen finns det tre mindre lågpunkter i sydöstra delen, där maximalt vattendjup uppgår till ca 0,3 m. I sydvästra hörnet av planområdet i angränsning mot Strömsättravägen, finns en större lågpunkt med maximalt vattendjup lite över 0,4 m.

På Strömsättravägen finns en mindre lågpunkt med maximalt vattendjup på 0,2 m (markerat som punkt 1.). Mot den norra sidan av vägen E4/E20 finns en stor lågpunkt (markerat som punkt 2.), där det maximala vattendjupet uppgår till 0,6 - 0,8 m.

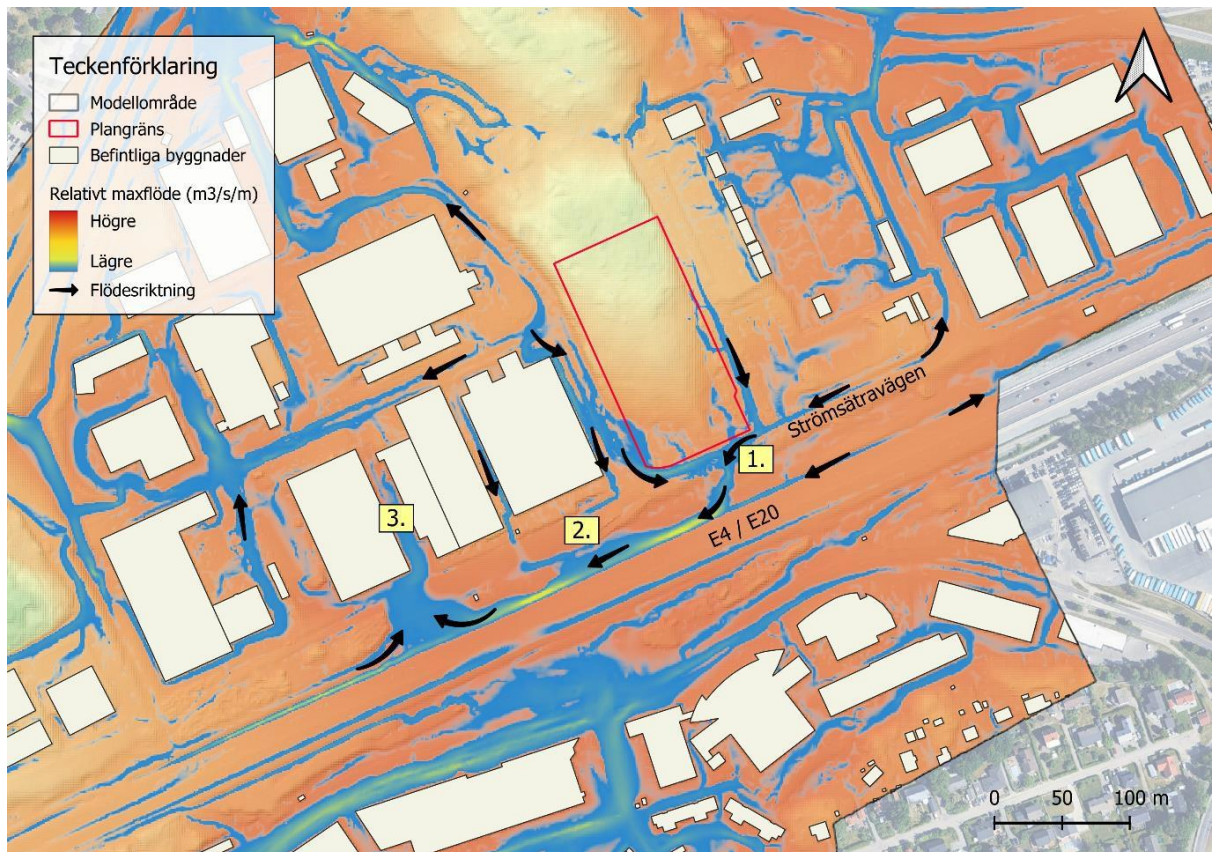
Närliggande fastigheter norr om vägen E4/E20 (markerat som punkt 3.) beräknas påverkas av denna vattensamling, då vattnet rinner vidare norrut då lågpunkten fyllts upp. Fastigheterna vid punkt 3 får ett maximalt vattendjup på ca 0,5 - 0,6 m mot fasaderna. I avsnitt 6.2.1 redovisas en jämförelse av vattendjup vid framtida befintlig situation.



Figur 12. Maximalt översvämningdjup (m) vid ett 100-årsregn med klimatkraft 1,25 för nuläge, vid planområdet.

Figur 13 redovisar beräknade maximala flöden samt flödesriktning kring planområdet vid befintlig situation, för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet. Det ses i Figuren att det kommer flöden från både väster och öster om planområdet som rinner nedför en slänt vid punkt 1 mot lågpunkten norr om E4/E20.

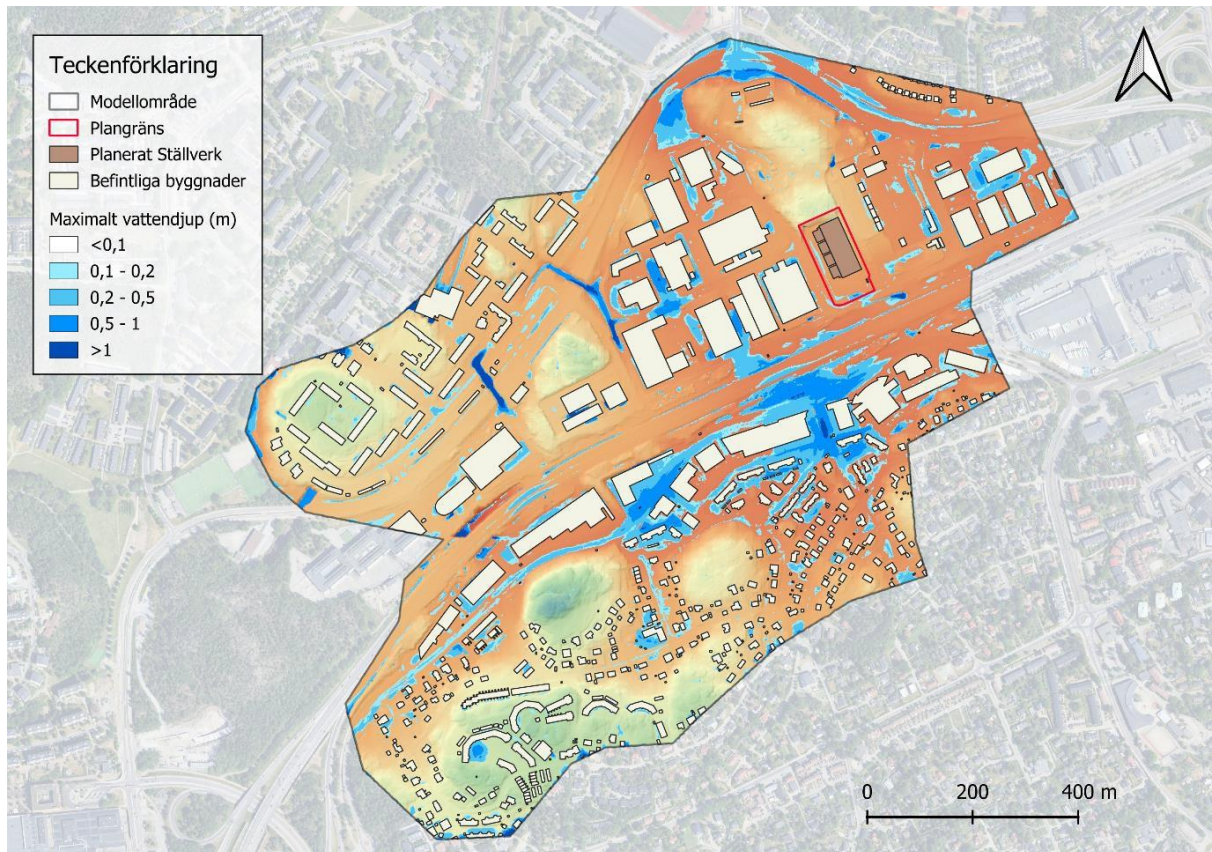
Generellt är det låga flödeshastigheter vid planområdet. Efter ca 2,5 h av skyfallet har lågpunkten vid punkt 2 har fyllts upp och flödet rinner norrut mot punkt 3.



Figur 13. Beräknade maximala flöden inom och kring planområdet i samband med ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 vid befintlig situation.

6.2 Framtida scenario med åtgärder

Resultaterande maximala vattendjup vid simulering av framtida situation med planerat ställverk och skyfallsyta redovisas i Figur 14. Resultatet visar att maximala vattendjup har förändrats inom planområdet, där de befintliga lågpunkterna är bortbyggda och skyfallet samlas istället tillfälligt mot muren väster om ställverket samt i den skålade ängsytan i södra delen av planområdet. Mot muren är maximalt vattendjup 0,1 – 0,2 m. I den skålade ängsytan uppgår det maximala vattendjupet till 0,5 m. Den nya skyfallsytan utanför planområdet får ett maximalt vattendjup på ca 1,3 m.

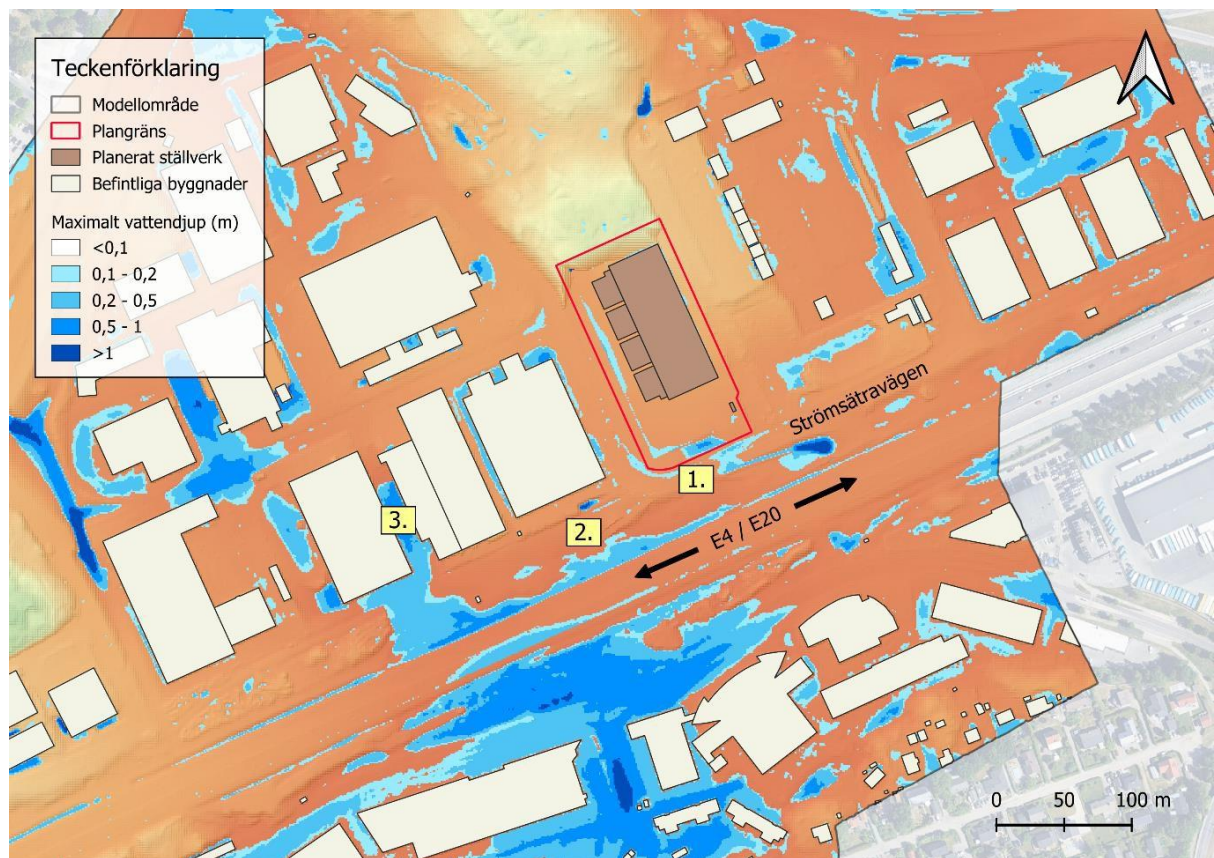


Figur 14. Maximalt översvämningsdjup (m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för framtida scenario.

Planförslaget bidrar inte till vattendjup som skapar problem vid kraftigt skyfall. Se Figur 15 för beräknade maximala vattendjup inom och nedströms planområdet för framtida scenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Lågpunkten på Strömsåtravägen får i framtida scenario ett maximalt vattendjup på strax över 0,2 m. Diket mot skyfallsytan, öster om punkt 1 har ett maximalt vattendjup på ca 0,3 m. Lågpunkten norr om vägen E4/E20 (markerat som punkt 2) minskar i utbredning med ett maximalt vattendjup på 0,6 - 0,7 m.

Närliggande fastigheter norr om vägen E4/E20 (markerat som punkt 3) får ett maximalt vattendjup på 0,5 m mot fasaderna.



Figur 15. Maximalt översvämningdjup (m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för framtida scenario, inom och vid planområdet.

Teckenförklaring

- Modellområde
- Plangräns
- Planerat ställverk
- Befintliga byggnader

Relativt maxflöde (m³/s/m)

- Högre
- Lägre

Flödesriktning

- Ny / förändrad flödesväg

Strömsåtravägen

E4 / E20

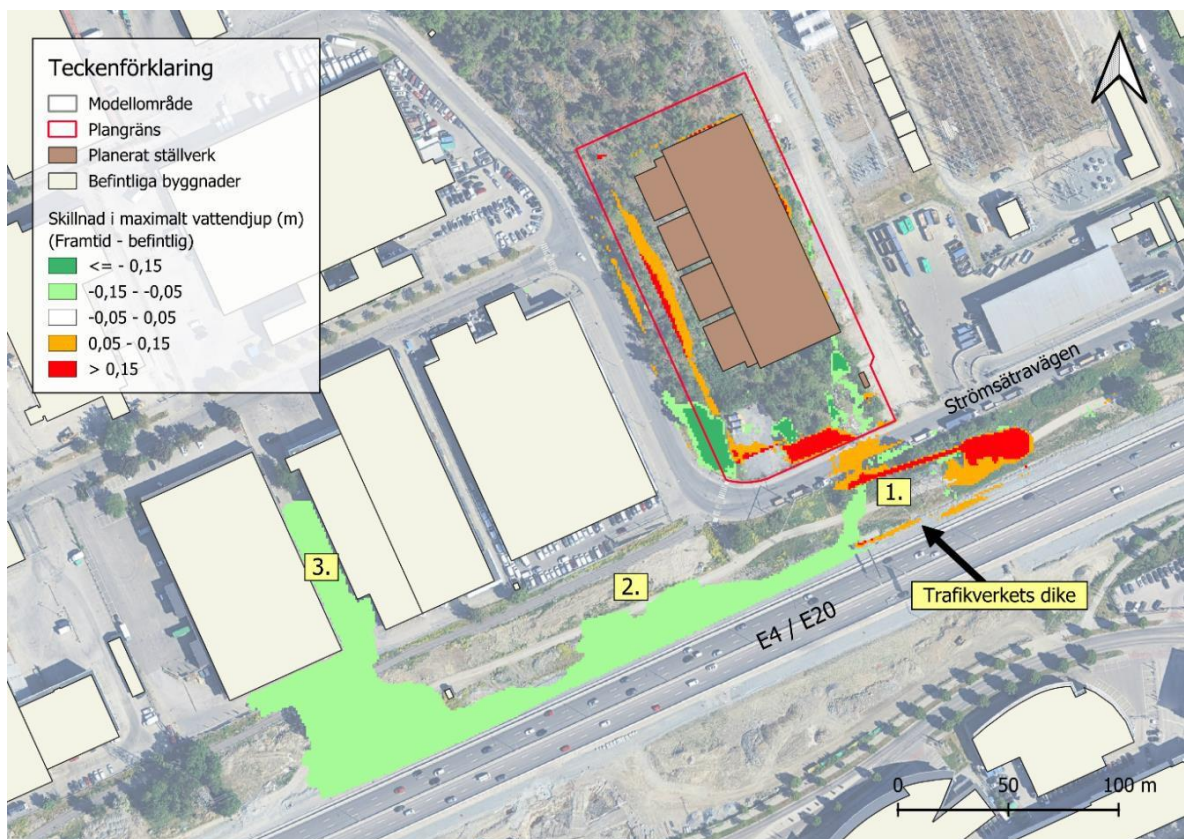
0 50 100 m

V. 1.0

6.2.1 Jämförelse av översvämningsdjup

I Figur 17 visas skillnaden i beräknat maximala vattendjup före och efter genomförandet av planförslaget, med en högre detaljeringsnivå än tidigare. Områden där översvämningsdjupet har minskat redovisas i gröna nyanser medan områden där djupet har ökat visas i orange-röda nyanser. Utförda simuleringar bedöms ha en felmarginal på 5 cm och därav visas inte områden där vattendjupet ökar eller minskar med mindre än 5 cm.

Jämförelsen visar att skyfallssituationen i angränsade områden nedströms inte påverkas negativt av planförslaget. Lågpunkten norr om E4/E20 (markerat som punkt 2.) samt lågpunkten vid närliggande fastigheter (markerat som punkt 3.) får ett minskat maximalt vattendjup, med upp till 15 cm. Söder om punkt 1 sker ett tillfälligt ökat vattendjup i ett dike. Detta beror på den ändrade flödesvägen via skyfallsytan, där flödet rinner ut i diket längre uppströms än i befintligt scenario. Vattendjupet beräknas dock inte påverkas så mycket att körbanan påverkas, se vidare under avsnitt 7.3.



Figur 17. Skillnad i maximalt vattendjup (Framtid – befintligt maximalt vattendjup). Alla skillnader i vattendjup över 5 cm visas. Grönt visar ett minskat maximalt vattendjup och rött visar en ökning av maximalt vattendjup.

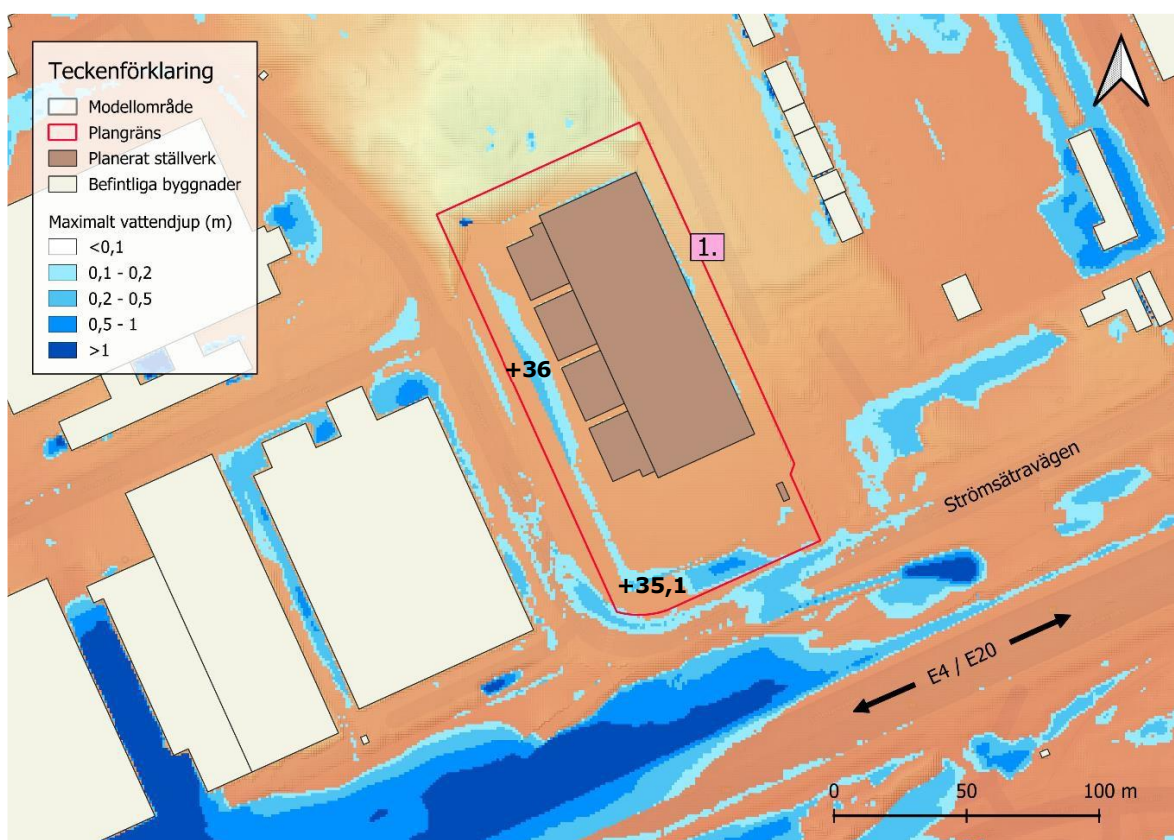
Inom planområdet syns en skillnad i maximalt vattendjup, som beror av den förändrade höjdsättningen. I den planerade lågpunkten för dagvatten sker en ökning av vattendjup på mer än 0,15 m, vilket är avsiktligt. Vattendjupet påverkar ingen byggnad.

7. Konsekvenser av skyfall

7.1 Analys av konsekvenser vid 500-årsregn

Huvudprincipen för ny exploatering är att genomförandet av planen inte får förvärra eller skapa skada till följd av översvämning för omgivande bebyggelse nedströms. Modelleringsresultatet för Strömsåtra ställverk visar att ingen förvärrad översvämningssituation uppstår för omgivande bebyggelse. Resultatet för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 visar snarare en förbättring nedströms mot närliggande byggnader, med minskade översvämningssdjup enligt Figur 17.

I enlighet med Länsstyrelsens riktlinjer ska konsekvenser vid ett klimatanpassat 500-årsregn bedömas för samhällsviktiga verksamheter, vilket ställverket klassas som. Resulterande maximala vattendjup vid simulering av framtida situation vid ett 500-årsregn med klimatfaktor 1,25 redovisas i Figur 18. Resultatet visar att vattensamlingen vid muren väster om ställverket ökar i utbredning med beräknade maximala vattendjup mellan 0,1 – 0,5 m. Ingen översvämning sker mot fasaden av ställverket. Punkt 1 visar vattensamling mot ställverket som beror av grov höjdsättning i modellen, detta anses försumbart. Resultatet i Figur 18 visar på låga konsekvenser vid ett klimatanpassat 500-årsregn och ingen påverkan på ställverkets funktion bedöms ske.

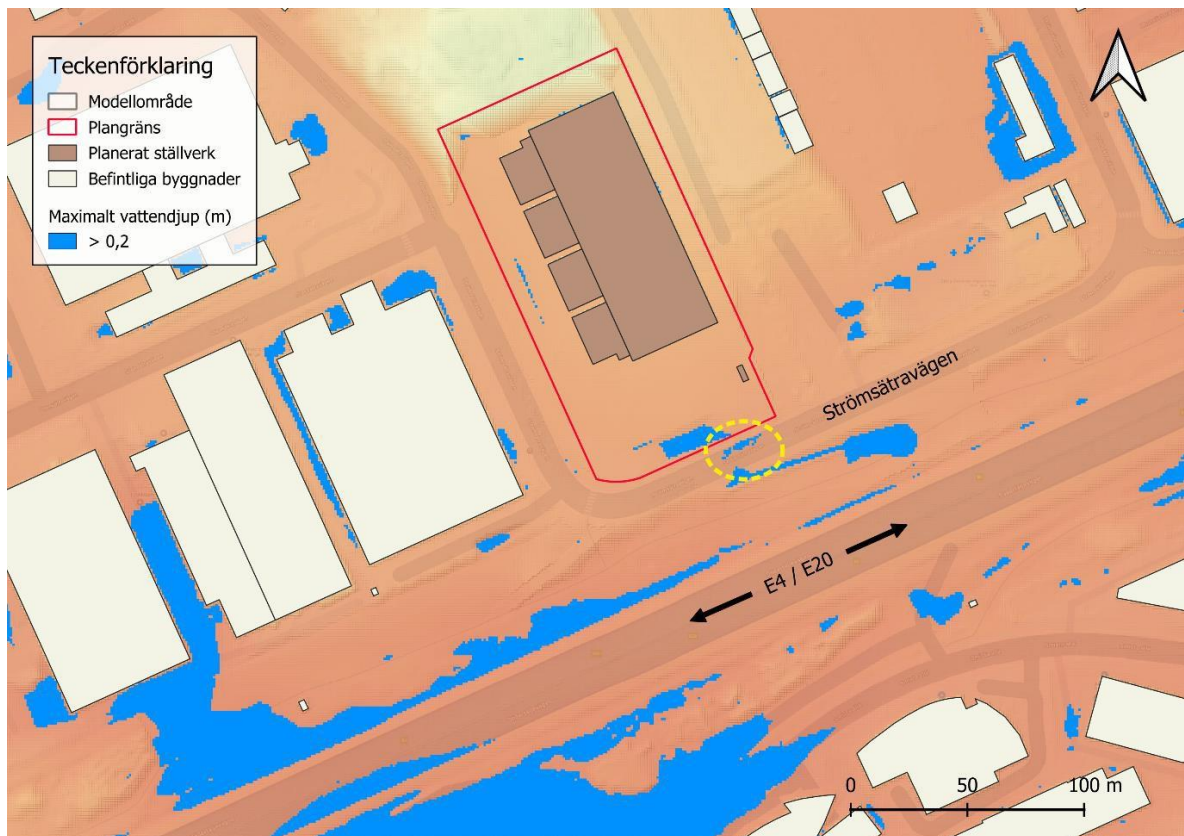


Figur 18. Maximalt översvämningssdjup (m) vid ett 500-årsregn med klimatfaktor 1,25 för framtida scenario vid ställverket. Vattennivåer kring ställverket i RH2000 visas med + höjder i figuren.

Det har stämts av med Svenska kraftnät i tidigare skede att kritisk nivå för anläggningens drift är långt över planerad marknivå och att de vattennivåer som kan uppstå vid 500-årsregn bör kunna hanteras. Om kritisk nivå ändras behöver detta stämmas av på nytt.

7.2 Konsekvens för räddningstjänst

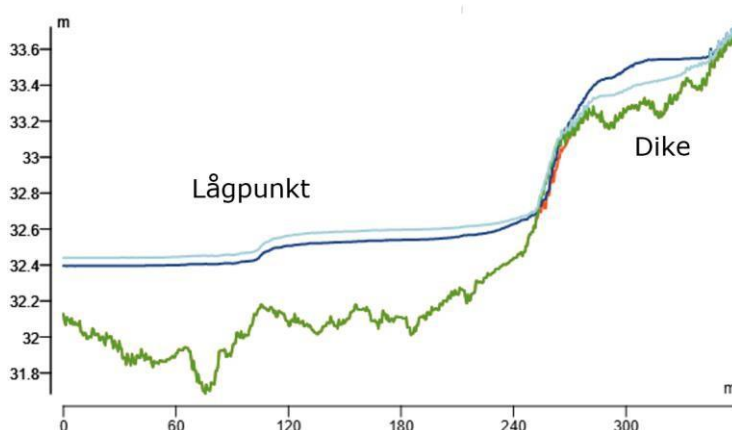
Framkomligheten i framtida scenario efter genomförande av planförslaget vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25, beräknas inte att försämras, utan vara lika som i nuläget där en viss del av Strömsätravägen får en vattenansamling som ändå är körbar. I framtida scenario ökar djupet en viss del med 5 – 15 cm. Framkomligheten i framtida scenario bedöms inte vara begränsad av vattensamlingen vid Strömsätravägen, då det endast är under en tillfällig period vid regnets flödestopp, som vattendjupet överstiger 20 cm. Kort efter att flödestoppen passerats rinner vattnet vidare bort från infarten av planområdet. Även vid tillfället för det maximala vattendjupet finns det marginal för att ta sig fram på vägen, se Figur 19.



Figur 19. Maximalt vattendjup över 0,2 m för framtida scenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Endast ett mindre område på Strömsätravägen visar ett vattendjup över 0,2 m.

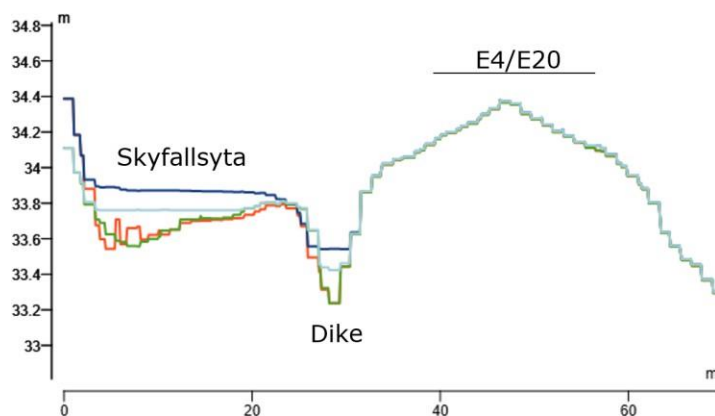
7.3 Riskbedömning och påverkan på E4/E20

I framtida scenario sker en tillfällig försämring i ett dike mellan skyfallsytan och E4/20, under regnets flödestopp (Se Figur 17 för placering av diket). Denna tillfälliga försämring beror på den ändrade flödesvägen via den nya skyfallsytan, där flödet bräddar över längre uppströms i det befintliga diket än i befintligt scenario där flödet rinner till längre nedströms. När flödestoppen passerats sjunker vattennivån undan. För maximalt vattendjup under flödestoppen, längs med diket västerut till den stora lågpunkten, se Figur 20. Generellt ger framtida scenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 en förbättrad översvämningssituation, då vattendjupet minskar i hela lågpunkten norr om vägen.



Figur 20. Profil vid regnets flödestopp, över vattendjup i befintligt och framtida scenario, från diket västerut till lågpunkten. Maximala vattendjup för befintligt scenario visas med ljusblå linje. Maximala vattendjup för framtida scenario visas med mörkblå linje. Grön linje visar marknivå.

Det tillfälligt ökade flödet i diket påverkar inte körbanorna för E4/E20, då maximalt vattendjup i framtida scenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 är betydligt lägre än höjderna för vägen, se Figur 21 för profil med höjderna och maximala vattendjup för skyfallsytan, diket och vägen E4/E20. Ingen ökad risk för översvämning av vägen bedöms därmed uppstå.



Figur 21. Profil över höjder och vattendjup i befintligt och framtida scenario, från skyfallsytan söderut via diket mot E4/E20. Maximala vattendjup för befintligt scenario visas med ljusblå linje. Maximala vattendjup för framtida scenario visas med mörkblå linje

Utifrån resultatet bedöms det ökade flödet högre uppströms i diket inte ge någon skillnad i konsekvens eller försämrat framkomligheten med avseende på riksintresset E4/E20.

8. Slutsatser

Skyfallsutredningens slutsatser sammanfattas nedan:

- Föreslagen skyfallsåtgärd med skyfallsyta och dike bidrar till att Ställverket inte löper någon risk att översvämmas vid ett klimatanpassat 100-års- eller ett 500-årsregn, samt bedöms konsekvenser av översvämning i nedströms områden inte förvärras.
- Resultat för framtida scenario visar att planförslaget bidrar till en generellt positiv påverkan ur översvämningssynpunkt, med minskade vattendjup i den stora lågpunkten norr om E4/E20, utanför planområdet.
- Framkomligheten för räddningstjänst på Strömsåtravägen beräknas inte försämras av planförslaget och vägen bedöms vara körbar vid ett 100-årsregn.
- Ett dike tillhörande Trafikverket vid E4/E20 får ett tillfälligt ökat vattendjup i framtida scenario, på grund av ändrad flödesväg efter skyfallsytan. Detta bedöms dock inte ge någon ökad risk för översvämning för E4/E20.
- Ställverket och dess funktion bedöms inte påverkas av översvämning vid ett klimatanpassat 500-årsregn.

9. Referenser

Stockholms stad. 2024. Stockholms stads skyfallsmodell - modelldokumentation

Länsstyrelsen i Stockholms län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering. Faktanummer 2018:5

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021. Identifiering av samhällsviktig verksamhet: Lista med viktiga samhällsfunktioner Publikationsnummer: MSB1844

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110

Svenskt Vatten, 2011. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Stockholm, Publikation P104

SGU, Kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000 (Hämtat 2024).

Plan- och bygglagen (2010:900, PBL)). 2 kap. 5 §