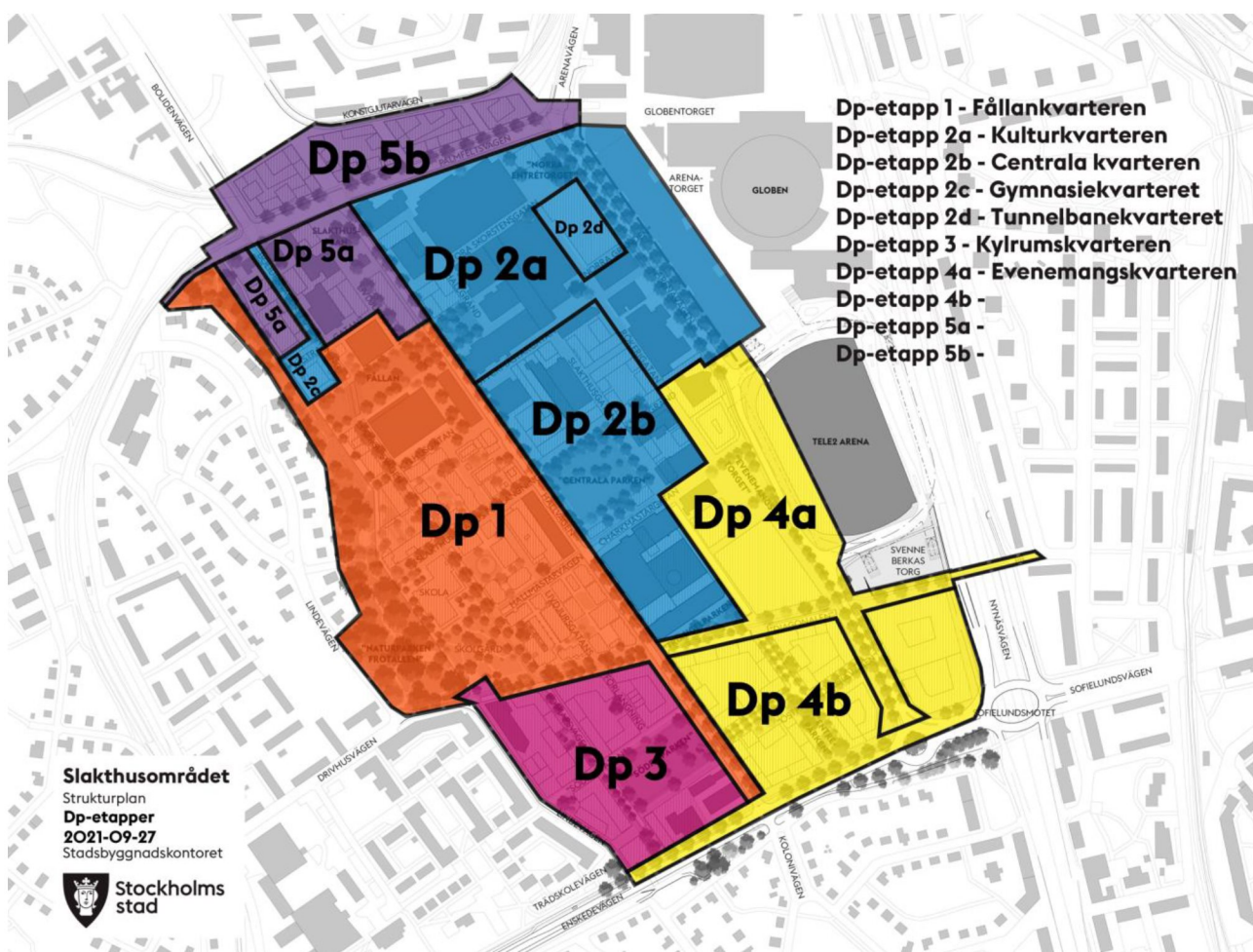


PM – SKYFALLSANALYS DP2D - TUNNELBANEKVARTERET

Som en del i WSP:s uppdrag att utreda översvämningsrisken vid skyfall för Slakthusområdet i sin helhet har WSP utrett översvämningsrisken vid skyfall för detaljplaneområde Dp2d, Tunnelbanekvarteret.

Orientering

Slakthusområdet utvecklas successivt och har delats upp i olika detaljplaner, se Figur 1. Detaljplan 1, Dp1, antogs den 2021-05-11. Nu pågår arbetet med detaljplan 2, Dp2a, Dp2c och Dp2d. Tidplanen för kommande detaljplaner är att detaljplan 2b, 3 och 4a (Dp2b, Dp3 och Dp4a) är uppstartade och går till samråd under 2022 och 2023 och systemhandlingsarbete är påbörjat, medan arbetet med detaljplan 5 samt 4b (Dp5a, Dp5b och Dp4b) inte har påbörjats.



Figur 1 Slakthusområdet uppdelat i detaljplaneområden, hämtat från <https://vaxer.stockholm/omraden/soderstaden/slakthusområdet/>, 2021-09-27.

WSP Bro & Vattenbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
wsp.com

Tunnelbanekvarteret, detaljplaneområde 2d, ligger i den nordöstra delen av Slakthusområdet, se Figur 1. Granskningsförslaget omfattar en byggnad i 3–7 våningar med tunnelbaneuppgång, kontor och utåtriktade verksamheter i bottenvåningen samt möjlighet till hotellanvändning i de övre våningsplanen.



Figur 2 Strukturplan med tunnelbanekvarteret 2D i röd heldragen linje samt orientering inom och kring Slakthusområdet, Utklipp från Slakthusområdet Strukturplan 2021-09-27.

Förutsättningar

Skyfallsmodellen för Slakthusområdet har simulerat ett blockregn med 30 min varaktighet och en klimatkoefficient på 1,25. Ett generellt avdrag för att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet har gjorts motsvarande ett 10-årsregn för hela avrinningsområdet.

Norra Entrétorget är dimensionerat med olika dagvattenlösningar i form av skelettjordar mm för att hantera 20 mm nederbörd för fördröjning och rening. I skyfallsmodellen har ett generellt avdrag på 5 mm utförts för hela Slakthusområdet för att ta hänsyn till de föreslagna dagvattenlösningarnas kapacitet på allmän platsmark och kvartermark. Anledningen till detta är att det är oklart hur stor kapacitet dagvattenlösningarna verkligen har vid så intensiva förlopp som ett skyfall samt att det också kommer finnas kvar befintliga byggnader inom planområdet som inte har samma krav gällande fördröjning. Därför har WSP valt att endast dra av 5 mm för att inte riskera att underskatta översvämningsrisken.

Terrängmodellen som ligger till grund för skyfallsmodellen har en gridstorlek på 1 × 1 m. För en mer detaljerad beskrivning av modelluppbyggnad och modellförutsättningar, se WSP, 2021.

Skyfallsmodellen för Slakthusområdet har kompletterats med följande underlag för utredning av översvämningsrisken för Dp2d.

- Gata: T-30-P-04_arbetsmaterial_skyfall_211216
- Takutformning befintliga byggnader: Slakthuset_Hojdmodell_med_byggnader_101024
- Norra entrétorget: L-10-P01_Höjder Norra entrétorget och Fällan, erhållen 2021-09-16
- Takplan Dp2d: 0565_Takplan_1-500
- A-skiss 013 SITUATIONSPLAN KV. E, F, G, S, daterad 2021-05-06, erhållen 2021-09-14

Idag är området inom Dp2D helt hårdgjord vilket det också kommer vara i och med ny exploatering. Dock kommer det i den nya planen föreslås dagvattenlösningar för att uppfylla stadens åtgärdsnivå. Med detta följer att det inte blir någon ökad avrinning från området till följd av hårdgöring. Eftersom Dp2d endast utgörs av en byggnad kan inte tillkommande avrinning hanteras inom detaljplaneområdet utan det behöver tas omhand inom övriga detaljplaneområden inom Slakthusområdet.

Inom Slakthusområdet kommer det vara separerade ledningssystem vilket medför att översvämningsrisken till följd av överbelastade ledningssystem är mindre än om det hade varit kombinerade system.

Höjdsättningen längs Stora Skorstensgatan och Rökerigatan kompliceras av att det finns befintliga entréer till befintliga historiska byggnader att förhålla sig till. De plushöjder och entrélägen som anges inom Dp2d är preliminära i detta skede och kan komma att justeras i fortsatt projektering.

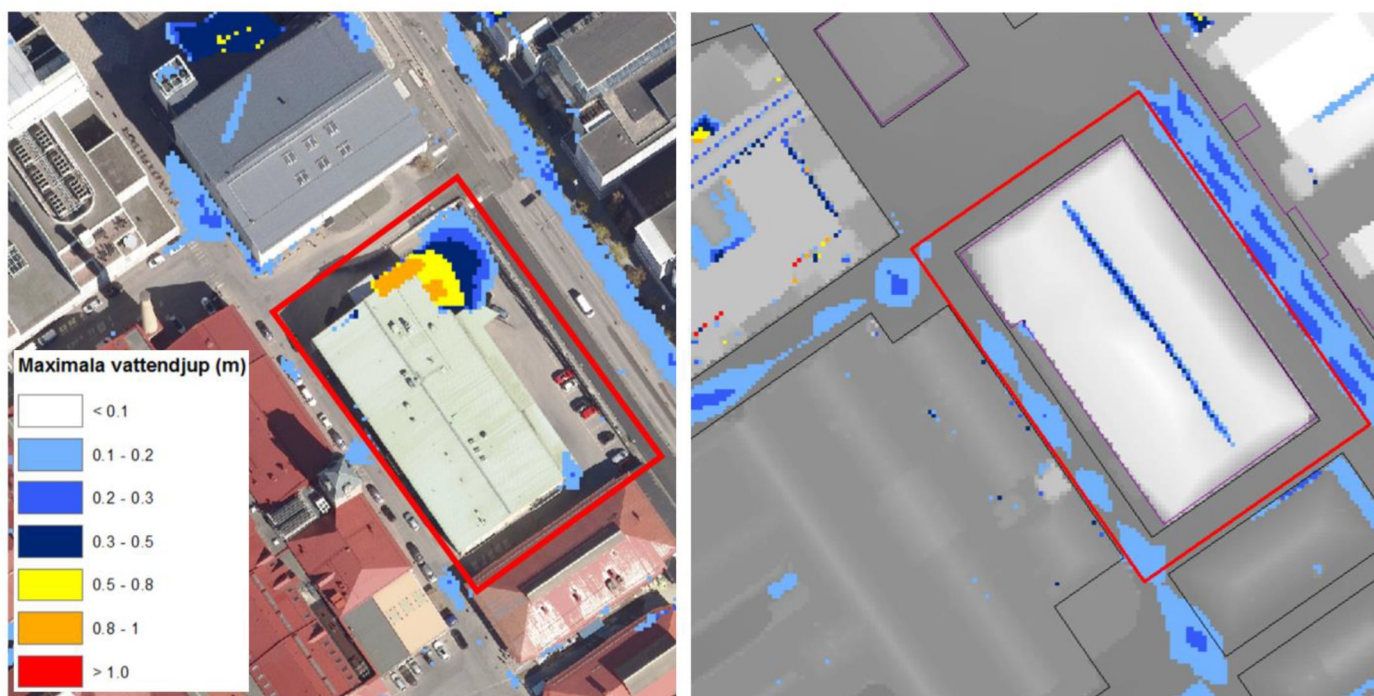
Eftersom höjdsättningen av gatorna inom Dp2a inte är fastställd kan redovisade vattennivåer i detta PM förändras i och med att höjdsättningen inom Dp2a fastställs. Om Dp2a inte antas eller om höjdsättningen av Stora Skorstensgatan justeras behöver det säkerställas att översvämningsrisken inte ökar.

De vattennivåer som anges i detta PM bör inte tolkas som de exakta nivåer som kommer uppkomma vid skyfall utan istället ger de en uppfattning kring till vilka nivåer vattnet kan nå upp vid skyfall. Det är osäkerheter i denna typ av modeller och de är inte egentligen framtagna för att återge vattennivåer med centimeternoggrannhet. Däremot bedömer WSP att skyfallsmodellen är tillräcklig för att identifiera var det kan finnas en risk för översvämning vid skyfall. För att få mer tillförlitliga vattennivåer skulle exempelvis fler olika nederbördsscenarier kunna studeras. Nedan angivna vattennivåer är beräknade med ett blockregn med 30 min varaktighet.

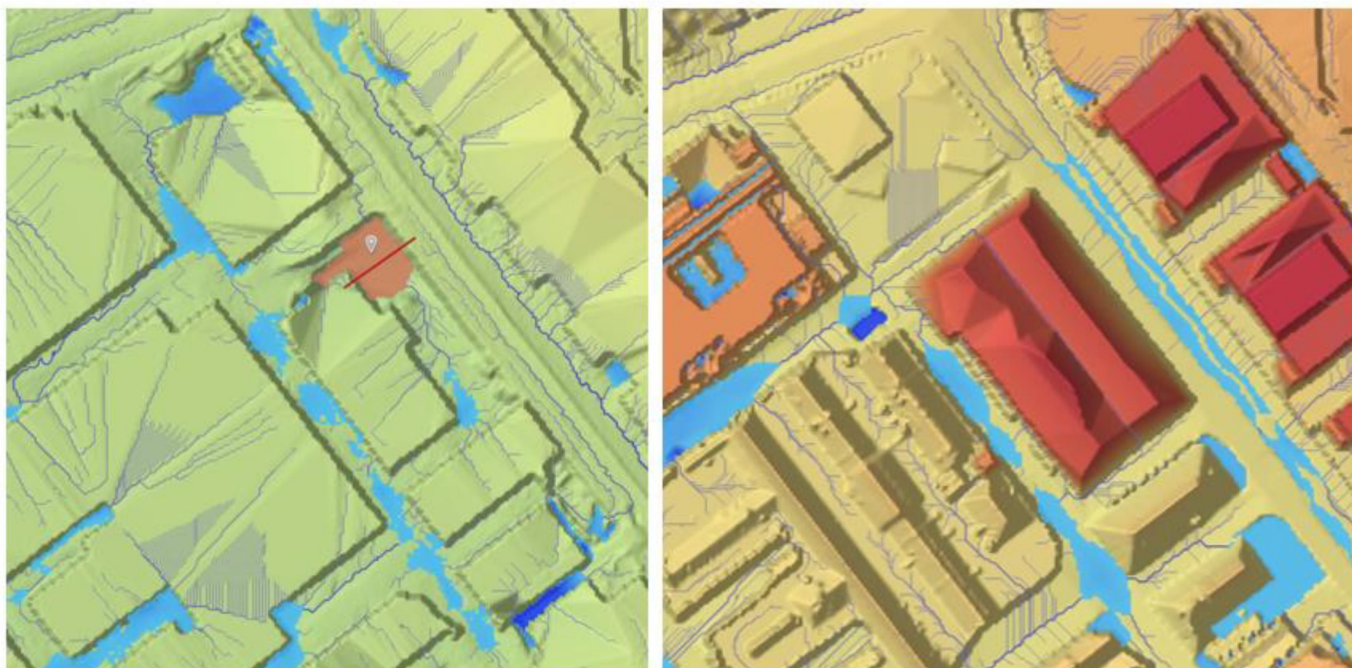
Översvämningsrisk inom Dp2d

Risken för översvämning inom och kring Dp2d utvärderas genom analys av beräknade vattennivåer för nuläget respektive med ny exploatering enligt Dp2d. Befintligt samlas det vatten i den nordöstra delen av befintlig byggnad inom Dp2d, se Figur 3. Med höjdsättning av Stora Skorstensgatan (daterad 2021-12-16) och utformning av byggnaden (enligt Dp2d) är det inte längre någon risk för översvämning i det nordöstra hörnet, se Figur 3. I Figur 4

redovisas flödesvägar till och från Dp2d vid nuläggsscenario och för ny planerad exploatering. I nuläggsscenario kommer vattnet som ansamlas i lågpunkten främst från befintlig byggnad men det kommer även lite tillrinning från byggnaden söder om Dp2d samt från Arenavägen. Vi ny planerad exploatering av Dp2d rinner det inte längre in något vatten till Dp2d från Arenavägen. Istället för att vattnet från byggnaden ansamlas i en lågpunkt inom kvarteret rinner majoriteten av vattnet vidare längs Stora Skorstensgatan.



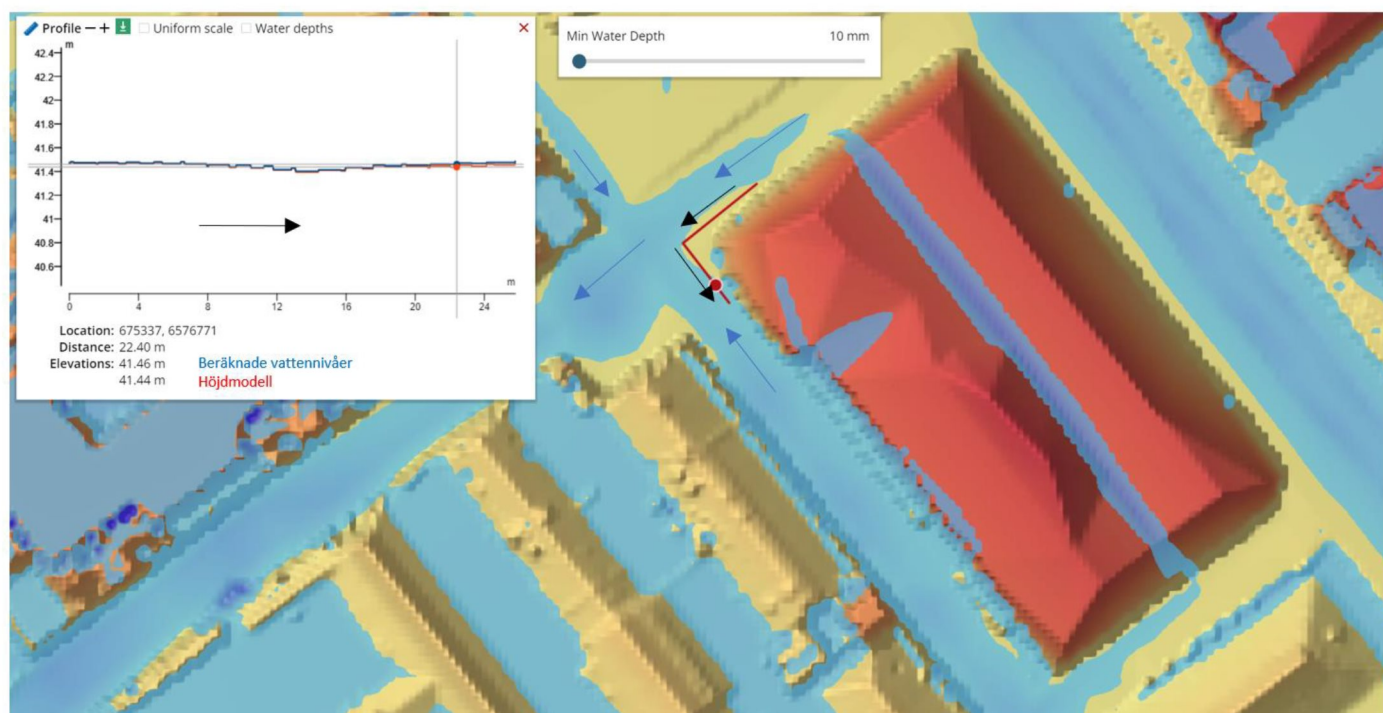
Figur 3 Beräknade vattendjup, till vänster befintligt scenario och till höger med Dp2d. Röd rektangel markerar avgränsning av Dp2d.



Figur 4 Flödesvägar och översvämningsutbredning vid 40 mm nederbörd, visualisering i Scalgo motsvarar nederbördsbelastningen på de hårdgjorda ytorna efter schablonavdrag för ledningsnätets kapacitet. Till vänster för befintligt scenario och till höger med ny planerad exploatering inom Dp2a och Dp2d. Utdrag från Scalgo.

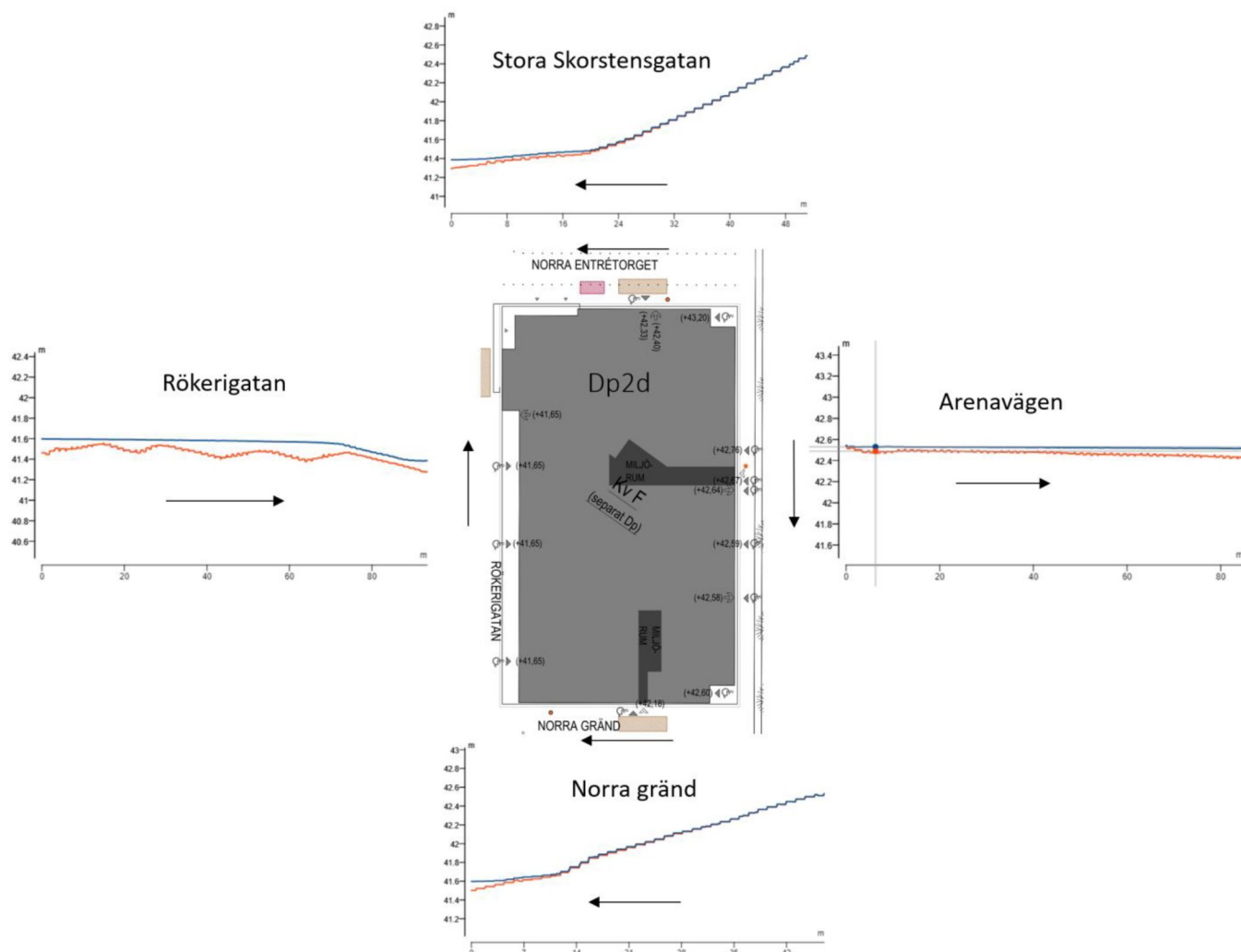
Vid ny planerad exploatering är avrinningsområdet till norra, södra och västra delarna av Dp2d litet, tillrinning sker endast från Norra Entrétorget samt från delar av Rökerigatan och Stora Skorstengatan. Med det följer att översvämningsrisken för Dp2d är beroende av höjdsättningen på Stora Skorstengatan och Rökerigatan samt Norra Entrétorget, höjdsättningen sätts inom Dp2a. Avrinningsområdet till den östra delen av Dp2d inkluderar Arenavägen med kringliggande bebyggelse, höjdsättningen på Arenavägen sätts också inom Dp2a.

En profil över beräknade vattennivåer samt höjdsättningen på gatan vid entréerna till tunnelbanan redovisas i Figur 5, beräknade vattennivåer ligger under nivån på entrén till tunnelbanan som ligger på +41,5 m.



Figur 5 Profil över beräknade vattennivåer utanför tunnelbaneentrén. Svarta pilar visar riktning på profilen och blåa pilar visar flödesriktning. Blå fält visar beräknade vattendjup över 1 cm. Utdrag från Scalgo.

Nivåer på övriga entréer inom Dp2d ligger över beräknade vattennivåer både längs Rökerigatan, Arenavägen, Stora Skorstensgatan och Norra gränd, se Figur 6. Resultaten från skyfallsmodelleringen visar att vattennivån längs Rökerigatan på västra sidan av Dp2d blir ca +41,6 m jämfört med beräknade entréer som ligger på +41,65 m. Vidare visar resultaten från skyfallsmodellen att höga flöden längs Arenavägen ger upphov till vattennivåer kring +42,5 m på östra sidan av Dp2d. Entréerna inom Dp2d längs Arenavägen höjdsatts en lägsta nivå på mellan +42,85 och +42,76 m och bedöms klara skyfall.



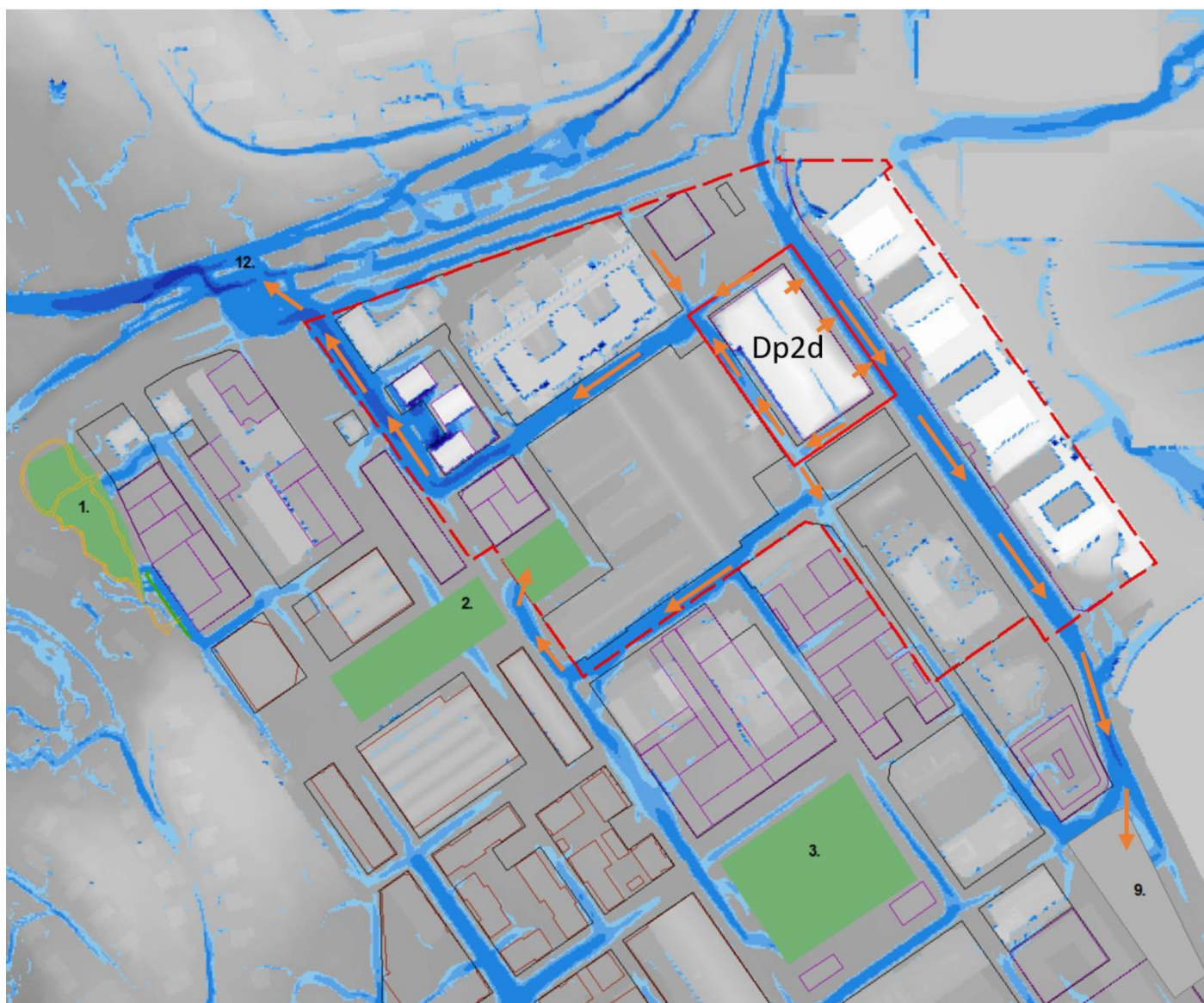
Figur 6 Utklipp från A-skiss 013 SITUATIONSPLAN KV. E, F, G, S, daterad 2021-05-06, erhållen 2021-09-14, med föreslagna nivåer på entréer inom Dp2d samt profiler med beräknade vattennivåer längs gatorna kring Dp2d, i blått beräknade vattennivåer och i rött höjdsättning gata.

Planens påverkan gällande översvämningsrisk för omkringliggande områden

Dp2d utgörs endast av en byggnad samt gatorna närmast byggnaden. Med det följer att planen är beroende av omkringliggande områden för att ta hand om skyfallsvatten från planområdet. Slakthusområdet utvecklas i etapper där Dp1 är antagen. Eftersom Dp2a samt Dp4a inom vilka skyfallsåtgärder planeras för att ta hand om skyfallsvatten från Dp2d inte är antagna redovisas i detta PM lösningar för att hantera skyfall från Dp2d både om Dp2a och Dp4a antas samt om de inte antas.

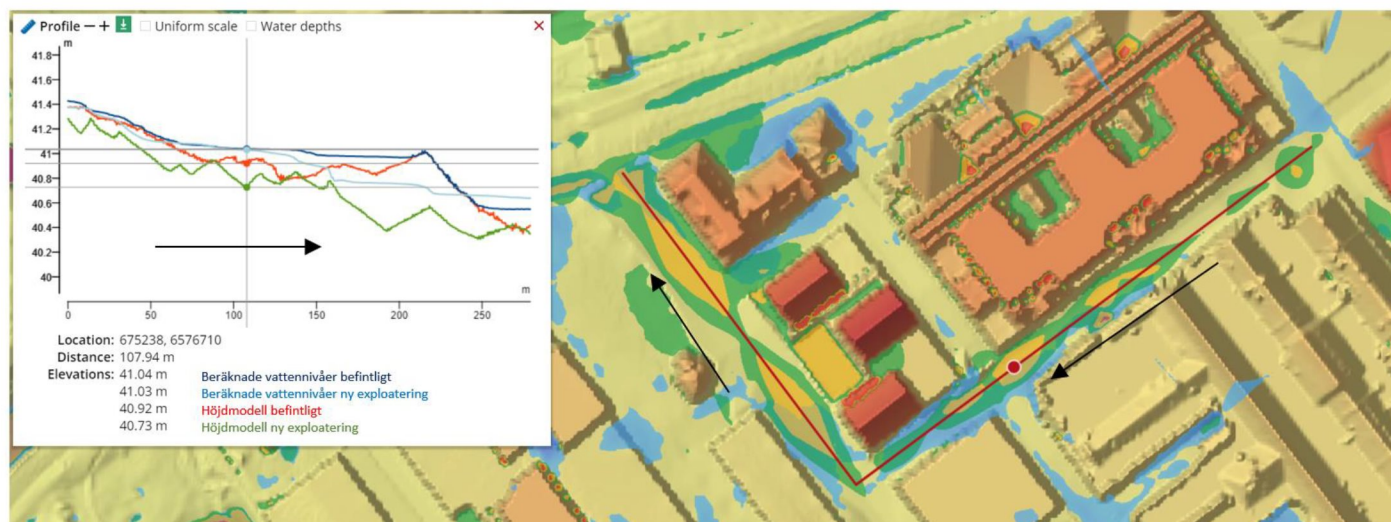
Om Dp2a och Dp4a antas

Majoriteten av avrinningen som uppkommer vid skyfall från Dp2d leds längs Stora Skorstensgatan till lågpunkten i korsningen Stora Skorstensgatan/Hallgränd. Från korsningen Stora Skorstensgatan/Hallgränd rinner skyfallsvattnet vidare till Hallvägen och norrut mot befintligt spårområde där det ansamlas, se Figur 7.



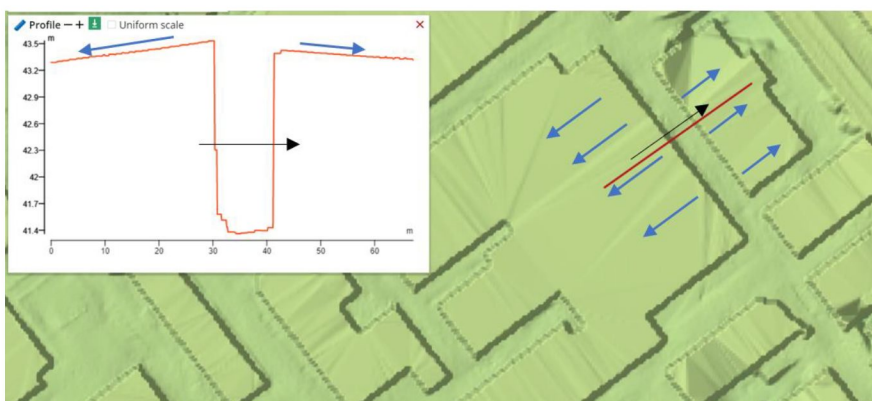
Figur 7 Beräknade flöden från Dp2d, röd heldragen linje är plangränsen för Dp2d, röd streckad linje plangränsen för Dp2a, nr: 9 visar läget för Evenemangstorget inom Dp4a och nr: 12 visar läget för befintligt spårområde, och nr 2 visar läget för Västra och östra Fällan, blå fält visar beräknade flödesstråk och orangea pilar visar flödesriktningen.

Enligt skyfallsberäkningarna ansamlas det mindre vatten inom befintligt spårområde med exploateringen för Dp2d än vid befintligt scenario. Volymen vatten som rinner från Hallvägen till befintligt spårområde minskar i och med ny exploatering men maxflödet är större vid ny exploatering. Trots att maxflödet är högre visar resultaten att beräknade vattennivåer längs Stora Skorstensgatan och Hallvägen är lägre än vid befintligt scenario vilket beror av ny höjdsättning av gata, se Figur 8.



Figur 8 Beräknade vattennivåer längs Stora Skorstensgatan och Hallvägen vid befintligt scenario samt med ny exploatering (Dp2a och Dp2d), blåa fält visar översvämningsutbredning över 1 dm vid befintligt scenario och gul/grön/röda vid ny exploatering. Utdrag från Scalgo.

Vidare visar resultaten från skyfallsberäkningarna att beräknade vattennivåer längs Rökerigatan ligger över befintliga entréer inom kvarter A inom Dp2a, entréerna längs Rökerigatan ligger på +41,5 m, det finns således en risk att det rinner in vatten i de befintliga entréerna vid skyfall. Dock visar beräkningarna att det finns en risk att dessa entréer översvämmas vid skyfall även vid befintligt scenario, vattennivåerna har beräknats till +41,5 m. Till följd av osäkerheter i beräkningarna vid befintligt scenario där taken på Kv. A lutar västerut bort från Rökerigatan och taket för befintligt hus för läget av nytt kvarter inom Dp2d också lutar bort från Rökerigatan, se Figur 9, bedöms vattennivåerna på Rökerigatan vid befintligt scenario vara underskattade. Med tanke på osäkerheten i beräkningarna för befintligt scenario går det inte utesluta de befintliga entréerna skulle drabbas av översvämnning i samma utsträckning som vid ny exploatering enligt Dp2d. Att översvämningsrisken inte förvärras för den befintliga bebyggelsen längs Rökerigatan kontrolleras i fortsatt projektering vid höjdsättning av entréer inom Dp2a.



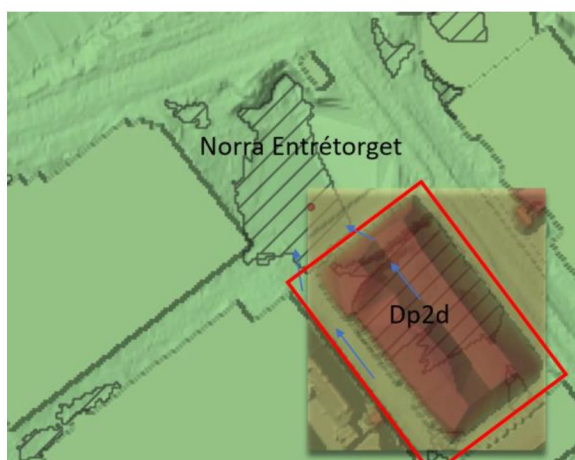
Figur 9 Höjdmodell för befintligt scenario över Kv. A och befintligt hus för läget av Dp2d, blå pilar visar flödesriktning och svar pil hur den röda profilen är dragen.

Delar av skyfallsflödet från östra delarna taket på Dp2d leds via taket till Arenavägen och vidare söderut till Evenemangstorget. Skyfallsflödet som rinner längs Arenavägen tas omhand på Evenemangstorget inom Dp4a. Volymen/flödet från Dp2d är litet i jämförelse med skyfallsflödet på Arenavägen. Vidare leds delar av skyfallsflödet från de södra delarna av taket på Dp2d leds västerut på Norra gränd och vidare söderut på Rökerigatan, västerut längs på Styckmästargatan och vidare norrut på Hallvägen till östra Fållan inom Dp2a där det tas omhand.

Med ny exploatering enligt Dp2d med föreslagen höjdsättning av gata inom Dp2a och föreslagna skyfallsåtgärder inom Dp2a och Dp4a ökar uppförande av Dp2d inte översvämningsrisken utanför planområdet.

Om kommande detaljplaner, Dp2a och Dp4a inte antas

Om inte Dp2a antas eller under byggtiden fram till dess att Dp2a antas kan skyfallsvattnet från Dp2d hanteras på Norra Entrétorget. Volymen skyfallsvatten vid ett 100-årsregn från Dp2d, som har beräknats till ca 250 m³, bedöms kunna hanteras i en lågpunkt på Norra Entrétorget. Tillgänglig volym för att hantera skyfall inom Norra Entrétorget har uppskattats utifrån terrängmodellen över nuvarande höjdsättning i Scalgo, se Figur 10, till ca 340 m³. Därmed bedöms att tillrinningen från Dp2d samt den nederbörd som faller lokalt på Norra Entrétorget kan få plats i en lågpunkt på Norra Entrétorget vid ett 100-årsregn.



Figur 10 Utbredning av lågpunkt (svart skraffering) inom Norra Entrétorget som föreslås användas för att hantera skyfall från Dp2d om inte Dp2a antas. Blåa pilar markerar flödesriktning.

Om inte Dp4a antas eller under byggtiden fram till dess att Dp4a antas kan skyfallsvattnet från Dp2d och det vatten som rinner längs Arenavägen hanteras i en lågpunkt för planerat läge för Evenemangstorget. Från södra delen av Dp2d rinner det enligt beräkningarna små volymer skyfallsvatten, ca 20 m³. Skyfallsvattnet hanteras i en lågpunkt på Styckmästargatan, se Figur 11.



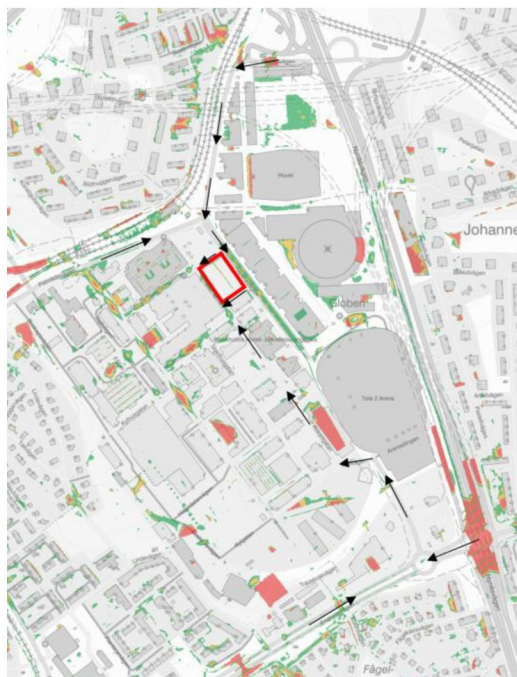
Figur 11 Om inte Dp2a eller Dp4a antas och eller under byggtiden innan Dp2a och Dp4a färdigställs kan skyfallsvattnet från Dp2d hanteras dels i en lågpunkt på Styckmästargatan, nr: 13 och dels i en lågpunkt på Evenemangstorget, nr: 9.

Med ny exploatering enligt Dp2d med föreslagen höjdsättning av gata inom Dp2a ökar uppförande av Dp2d inte översvämningsrisken utanför planområdet även om inte Dp2a eller Dp4a antas.

Framkomlighet till och inom planområdet

Vid en översvämningssituation till följd av skyfall kan det vara viktigt att räddningstjänst kommer fram till olycksdrabbade platser. I Länsstyrelsen rekommendationer vid planläggning ska hänsyn tas till framkomlighet till och från planområdet (Länsstyrelsen Stockholm, 2018). Det finns olika riktvärden kring vid vilka översvämningsdjup räddningstjänsten kan ta sig fram. I guiden för översvämningsrisker som tagits fram av Göteborgs stad (Göteborg, 2021) anges riktdjup för när räddningstjänsten kan ta sig fram. Vid vattendjup över 0,5 m alternativt att $DV > 0,6$ (produkten av vattenhastigheten och vattendjupet) kan inte normala räddningsfordon ta sig fram. Men redan vid vattendjup över 0,2 m kan mindre fordon och ambulans endast ta sig fram med begränsad hastighet.

Enligt beräkningarna skulle det vara möjligt för räddningsfordon att ta sig till och inom Dp2d. Vattendjupet är under 0,5 m både längs Arenavägen, Rökerigatan, Norra Gränden och Stora Skorstensgatan. Det är också möjligt för mindre fordon och ambulans att ta sig till Dp2d då vattendjupet har beräknats till under 0,2 m på Arenavägen (i mitten av gatan kan vattendjupen gå upp till 0,25 m det bedöms dock möjligt att köra på kanten av gatan där vattendjupet är under 0,2 m) och Stora Skorstensgatan och Norra Gränden. Alternativt är det möjligt för räddningstjänstfordon att ta sig till Dp2d söderifrån via Enskedevägen och Rökerigatan (en lågpunkt med vattennivåer i gatans mitt på över 0,2 m men det bedöms möjligt att köra på kanten).



Figur 12 Svarta pilar redovisar möjliga tillfartsvägar för räddningstjänstfordon till Dp2d. Gröna ytor redovisar översvämmade ytor vid skyfall med ett vattendjup på 0,1-0,2 m, gula på 0,2-0,5 m och röda över 0,5 m vattendjup (röda ytor som är överstreckade är översvämmade underfarter)

Slutsatser

Med föreslagen höjdsättning på Stora Skorstensgatan, Rökerigatan och Norra Entrétorget blir beräknade vattendjup vid tunnelbaneentréerna under nivån för entréerna på +41,5 m vid ett 100-årsregn. Vidare bedöms det enligt beräkningarna inte vara risk för översvämmning för övriga entréer inom Dp2d vid ett 100-årsregn.

Med ny exploatering enligt Dp2d och med föreslagen höjdsättning av gata inom Dp2a ökar uppförande av Dp2d inte översvämningsrisken utanför planområdet. Det gäller både om Dp2a och Dp4a antas samt om de inte antas.

Framkomligheten till planområdet Dp2d bedöms enligt beräkningarna säkerställd både för ambulans och större räddningstjänstfordon.

Referenser

Göteborg stad, 2021 - Guide för analys av översvämningsrisker - Göteborg stad,
https://goteborg.se/wps/wcm/connect/a3df8ea3-f65e-44e2-879a-f35bb4cf202c/Guide_160426.pdf?MOD=AJPERES,
hämtad. 2021-10-01

Länsstyrelsen Stockholm, 2018 - Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall- stöd i fysisk
planering. Fakta 2018:5.

Stockholm, 2021 - <https://vaxer.stockholm/projekt/slakthusområdet-etapp-4/>, (hämtad 2021-11-05)

WSP, 2021 – Rapport skyfallsanalys Slakthusområdet, detaljplaneområde 2A och 2C, daterad 2021-11-22

Stockholm-Globen 2022-02-03

WSP Sverige AB

Sofia Thurin

Granskad av: Gunilla Kaiser, 2022-01-19