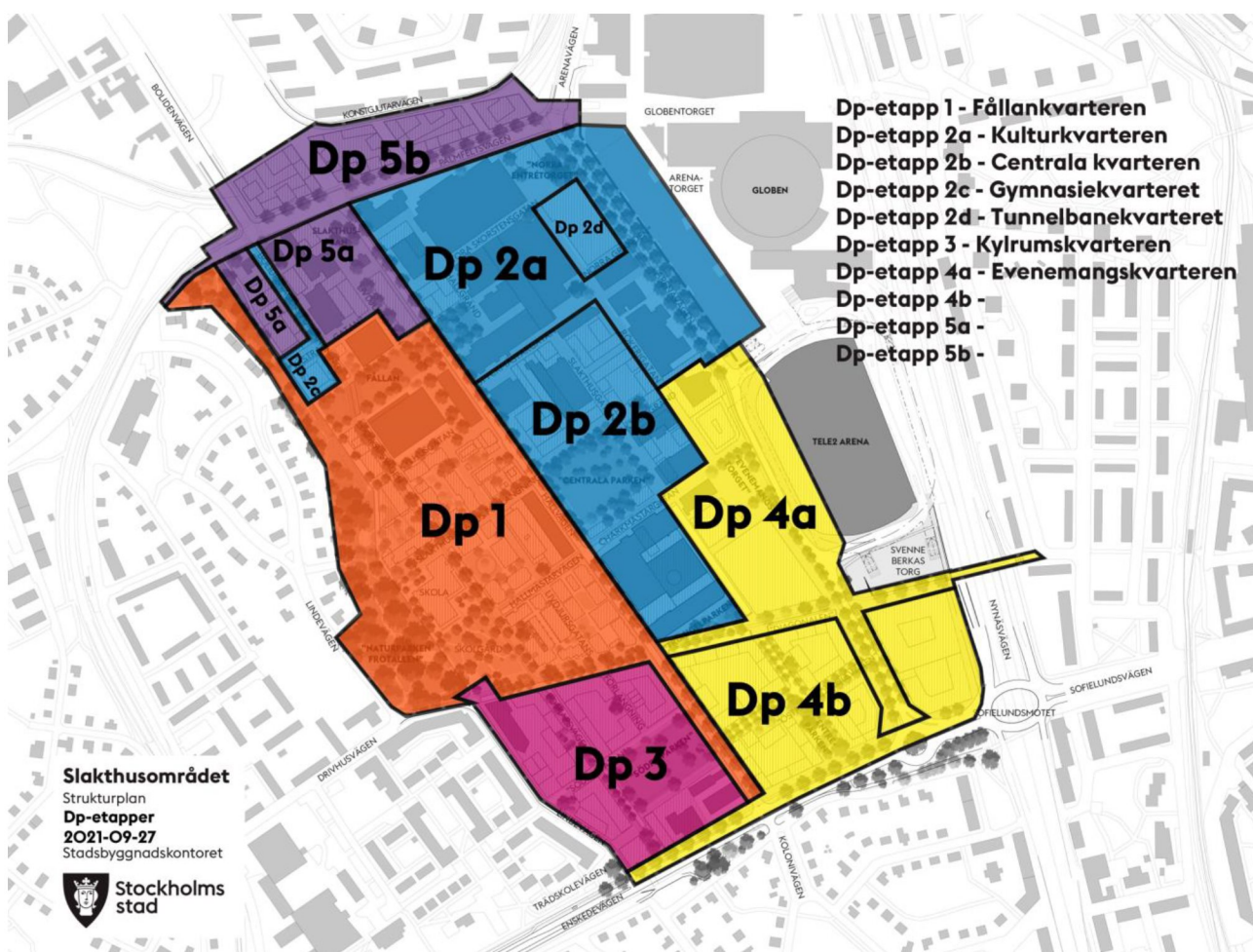


PM – SKYFALLSANALYS DP2A - KULTURKVARTEREN

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 Dp2a, Kulturkvarteren.

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.

Detaljplan 2A, Kulturkvarteren inkluderar både en del av Slakthusområdet och en del av Globenområdet. Detaljplaneområdet omfattar arbetsplatser, hotell, bostäder befintlig gymnasieskola, centrumverksamhet samt uppgång från tunnelbanan på Arenavägen (Stockholm, 2021), för avgränsning, se Figur 2, samt för orientering och gatunamn, se Figur 3.



Figur 2 Plankarta Dp2a, situationsplan arbetsmaterial daterat 2021-09-14. De mörkgråa byggnaderna markerar planerad bebyggelse (antingen helt nya eller påbyggda) de ljusgråa byggnaderna är befintliga byggnader som kommer behållas. Orange ruta markerar Norra Entrétorget, röd markerar Fällan, grön fickpark längs Stora Skorstensgatan och gul ruta markerar fickpark längs Hallvägen.



Figur 3 Strukturplan med Kulturkvarteret 2A 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 klimatfaktor på 1,25. Ett generellt avdrag för att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet har gjorts motsvarande ett 10-årsregn.

I det nya planområdet dimensioneras dagvattensystemet för att rena 20 mm nederbörd och i de flesta gator kunna hantera ett 30-årsregn utan att det uppkommer marköversvämning. Lösningar som skelettjordar och nedsänkta växtbäddar placeras längs en stor del av gatorna samt i fickparker och i parker för rening och fördröjning av dagvatten. 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 kvartersmark. 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, 2022.

Skyfallsmodellen för Slakthusområdet har kompletterats med följande underlag för utredning av översvämningsrisken för Dp2a.

- 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 Fållan, erhållen 2021-09-16
- Takplan: Dp2d- 0565_Takplan_1-500, Arenan 2 - 210901 Kv Arenan 2_takplan, Kvarter B, C, D - Sandhagen 15 mfl_Situationsplan_
- A-skiss 013 SITUATIONSPLAN KV. E, F, G, S, daterad 2021-05-06, erhållen 2021-09-14

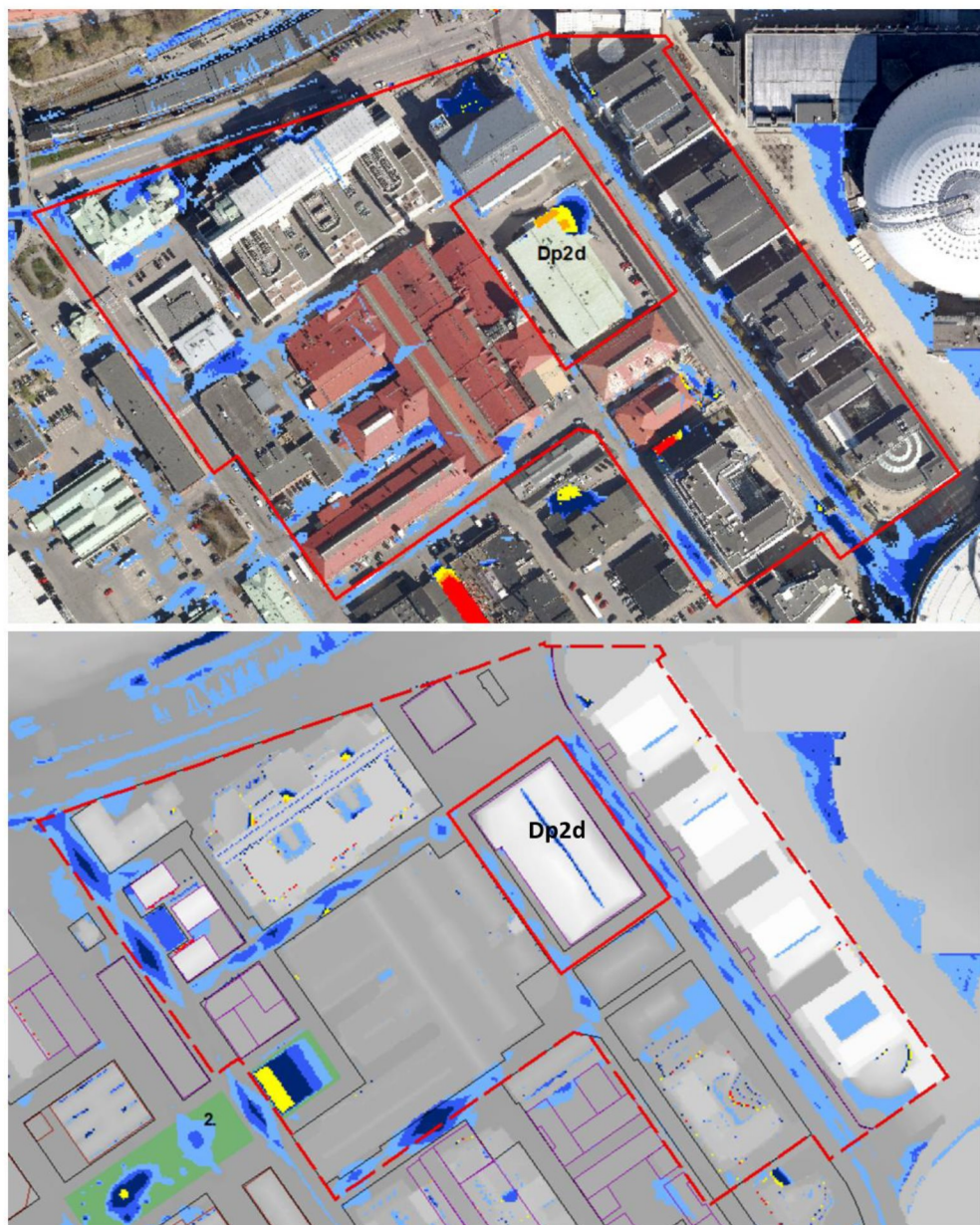
Idag är området inom Dp2a i princip helt hårdgjord bortsett från ett par små grönytor mellan Palmfeltsvägen och Kv C (Palmfelt center). I och med ny exploatering anläggs ett torg, Norra Entrétorget, en ny park östra Fållan och två fickparker, en längs Stora Skorstensgatan och en längs Hallvägen. Norra Entrétorget är dimensionerat med olika dagvattenlösningar i form av skelettjordar och växtbäddar för att hantera 20 mm nederbörd. Fållan är höjdsatt för att kunna hantera vatten vid skyfall och fickparkerna kan hantera vissa mängder skyfallsvatten. Höjdsättningen längs Stora Skorstensgatan, Hallgränd och Rökerigatan kompliceras av att det finns befintliga entréer till befintliga historiska byggnader att förhålla sig till. Om höjdsättningen inom Dp2a ändras vid detaljprojekteringen kan redovisade vattennivåer i denna rapport förändras

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.

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 nederbördsscenarioer kunna studeras. Nedan angivna vattennivåer är beräknade med ett blockregn med 30 min varaktighet.

Översvämningsrisk inom Dp2a

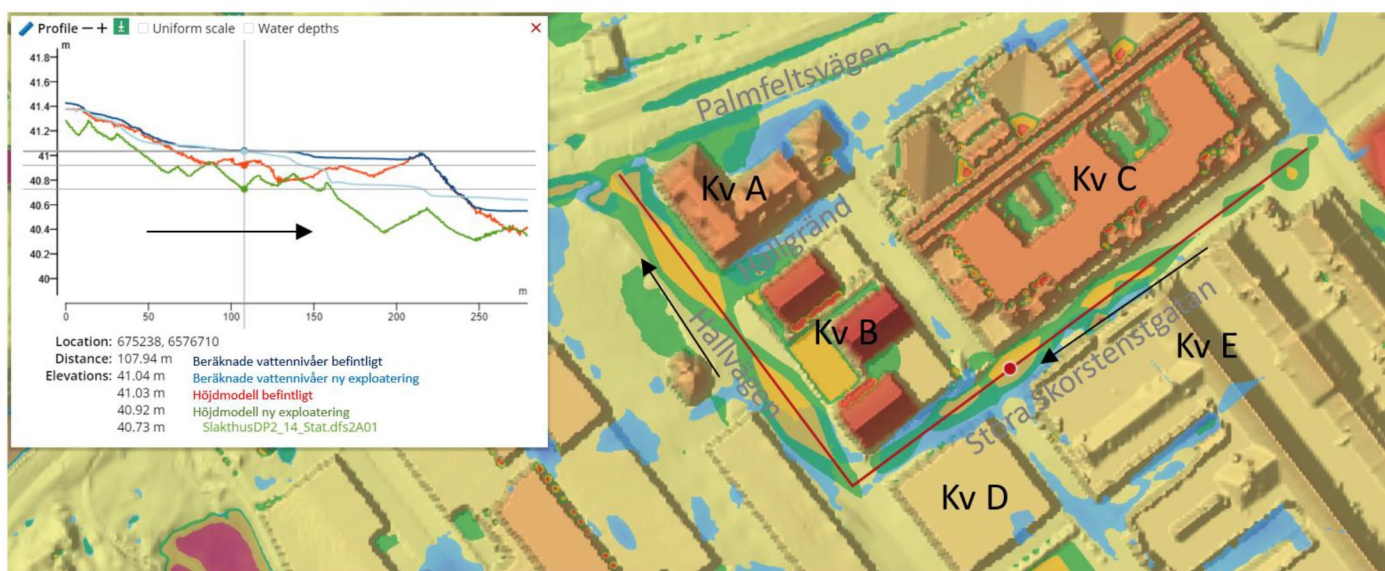
Risken för översvämning inom och kring Dp2a utvärderas genom analys av beräknade vattennivåer för nuläget respektive med ny exploatering enligt Dp2a. Vid befintligt scenario ansamlas det vatten i flera mindre lågpunkter med ett vattendjup på upp till 0,5 m längs exempelvis Stora Skorstensgatan, Rökerigatan och Hallgränd. Det ansamlas också vatten i en lågpunkt för läget av Norra Entrétorget samt kring Kv A. Vid befintligt scenario har beräknade vattennivåer längs både Stora Skorstensgatan, Rökerigatan och Hallvägen beräknats att ligga i nivå med nivåer för befintliga entréer. Med det följer att det med nuvarande höjdsättning finns en risk att det rinner in vatten i flera av entréerna inom Dp2a vid skyfall. Eftersom dessa byggnader ska behållas med samma nivåer på befintliga entréer har ny höjdsättning av gata behövt förhålla sig till dessa entrélägen varmed möjligheterna att minska sårbarheten vid skyfall har varit liten. Dock inkluderas det dagvattenåtgärder på många av gatorna inom Dp2a vilka även kommer ha en viss effekt vid skyfall.



Figur 4 Beräknade maximala vattendjup, högst upp vid befintligt scenario och längst ner vid ny exploatering. Röd linje markerar plangräns och svarta linjer markerar nya samt befintliga byggnader vid ny exploatering inom Dp2a, turkosa polygoner markerar byggnader utanför Dp2a.

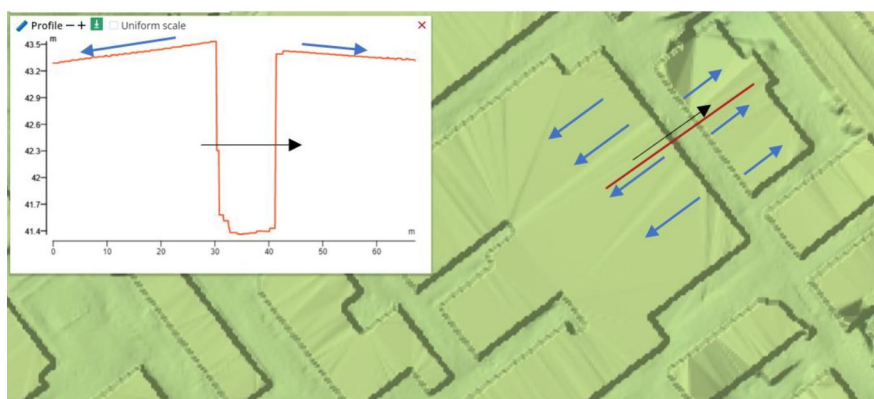
Med den höjdsättning som inkluderats i skyfallsmodellen för ny exploatering ansamlas det vatten i lågpunkter längs Stora Skorstensgatan och Hallvägen, för profil se Figur 5. Beräknade vattennivåer längs Stora Skorstensgatan och Hallvägen (bortsatt från vid Kv A närmast Palmfeltsvägen) blir lägre än vid befintligt scenario. Entréerna längs Kv E ligger på samma nivåer som beräknade vattennivåer, det finns således en liten risk att det rinner in vatten vid skyfall dock är inte risken högre än vid befintligt scenario. Längs Hallvägen har vattendjupen beräknats till ca 5 dm i gatans mitt, höjdsättningen av Hallvägen kommer ses över i fortsatt projektering för att möjliggöra framkomlighet för utryckningsfordon. Enligt beräkningarna ansamlas det också vatten runt Kv A. Vid fasaden mot Hallvägen blir beräknade vattennivåer högre än vid befintligt scenario medan vattennivån på fasaden mot Palmfeltsvägen motsvarar vattennivån vid befintligt scenario. Vid fortsatt projektering behöver höjdsättningen i gränsen mellan Dp2a och Dp5

dvs vid korsningen Hallvägen/Palmfeltsvägen ses över så att inte höjdsättningen av Palmfeltsvägen hindrar vattnet från att rinna bort från Kv A. Att översvämningsrisken inte förvärras för Kv A kontrolleras i fortsatt projektering. Längs Hallgränd blir beräknade vattennivåer vid byggnaden något lägre än för befintligt scenario, vattennivån är beräknad till ca +41,6 m.



Figur 5 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 E, entréerna längs Rökerigatan ligger mellan +41,46 m och +41,61 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 6, 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 Dp2a. Att översvämningsrisken inte förvärras för den befintliga bebyggelsen längs Rökerigatan kontrolleras i fortsatt projektering.



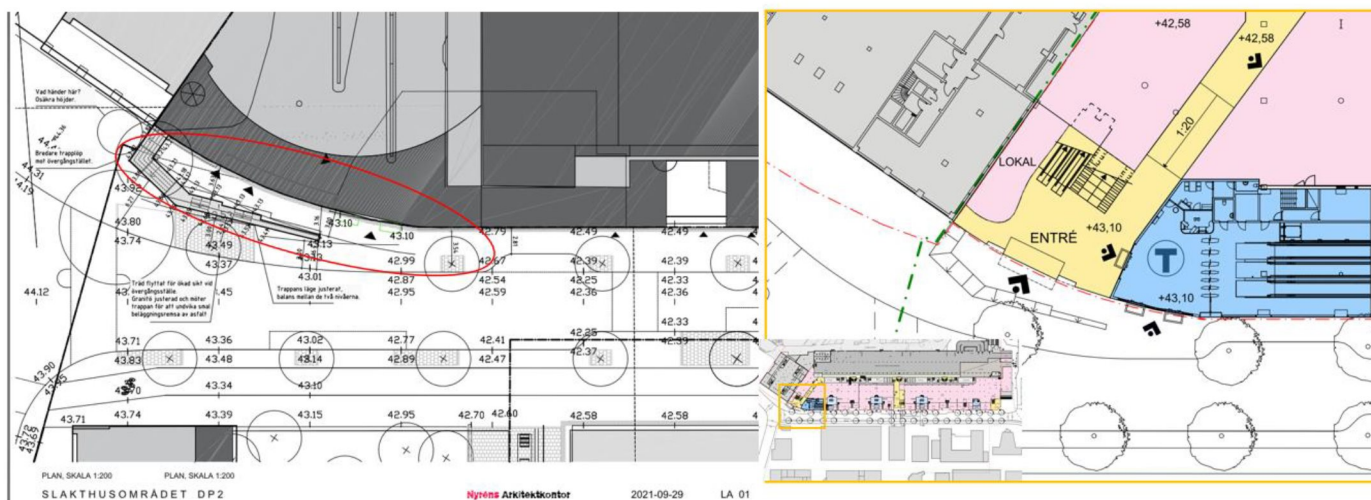
Figur 6 Höjdmodell för befintligt scenario över Kv. A och befintligt hus för läget av Dp2d, blå pilar visar flödesriktning och svart pil hur den röda profilen är dragen.

Beräknade vattennivåer längs Styckmästargatan blir ca 1 dm högre vid ny exploatering inkluderad i skyfallsmodellen än vid befintligt scenario. I fortsatt projektering inom Dp2b behöver höjdsättning av entréerna sättas så att det inte rinner in vatten vid skyfall.

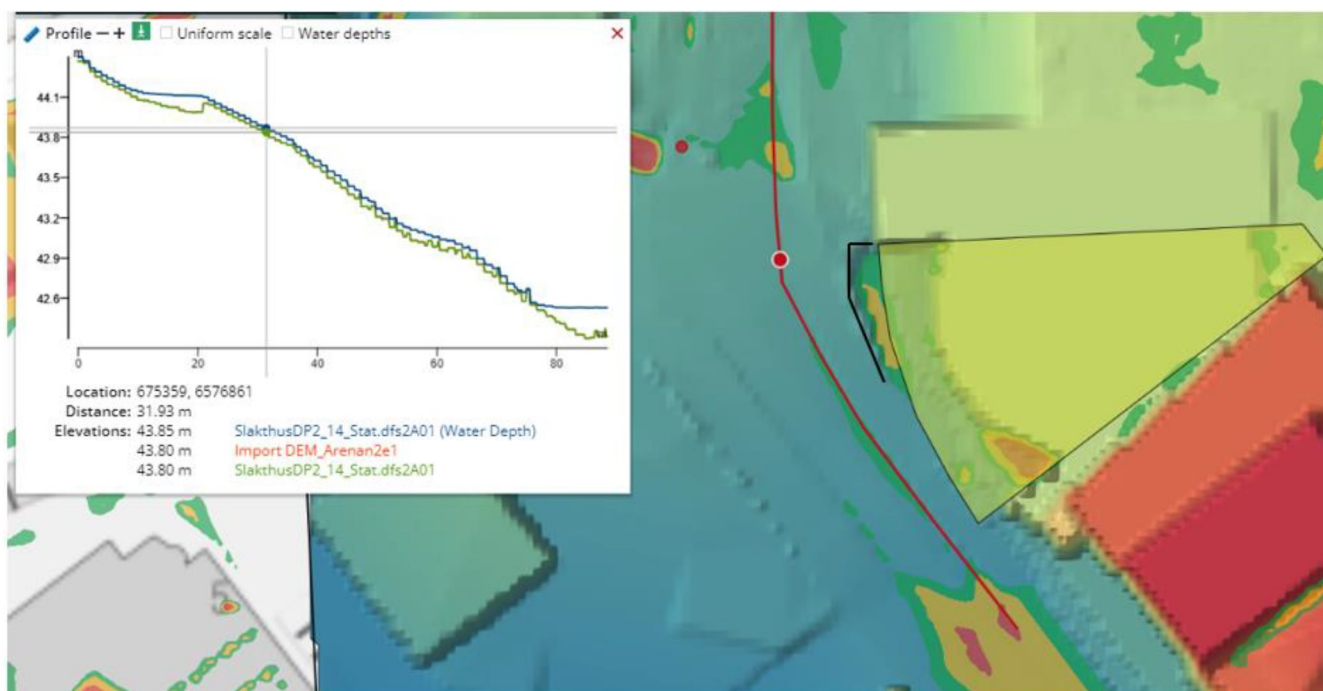
För de befintliga byggnaderna Kv G, Kv S och Kv J bedöms det inte vara risk för översvämning vid skyfall.

I gatuprojekteringen har höjdsättningen av Arenavägen gjorts om och nu ligger stora delar av gatan plan på en nivå av ca +42,3 m. Längs Arenavägen har vattennivåerna i gatans mitt beräknats till +42,5 m därmed ligger beräknade vattennivåer under de nya entréerna som planeras längs Arenavägen vilka ligger på ca +42,6 m. Det finns också en trottoarkant som hindrar vattnet från att rinna från gatan till entréerna.

I den norra delen av Arenan 2 planeras en entré till tunnelbanan, se Figur 7. Entrén planeras i den nordöstra delen av Arenavägen. För att komma ner till entrén planeras en trappa. För läget där tunnelbaneentrén är planerad lutar Arenavägen söderut och gatan är skevad från trappan åt väster. Beräknade vattendjup längs denna del av Arenavägen är ca 5 cm. Höjdsättningen runt trappan ned till tunnelbaneentrén är satt så att vattnet ska rinna längs Arenavägen och inte ner för trappan och in till tunnelbaneentrén vilket beräkningarna också visar. Skyfallsberäkningarna visar dock att det ansamlas vatten i utrymmet mellan trappen och entrén vilket beror på att höjdmodellen är för grov för att inkludera dessa detaljer. För att bedöma om det är risk att det rinner in vatten till entrén till tunnelbanan har flödesstråken kring tunnelbaneentrén analyserats i Scalgo.



Figur 7 Läge för tunnelbaneentré i den nordöstra delen av Arenavägen, till vänster föreslagna höjder på gata och trappa ner till entrén (markerad med röd ring) till vänster, nivåer på entrén samt läge (orange markering) inom Kv Arenan

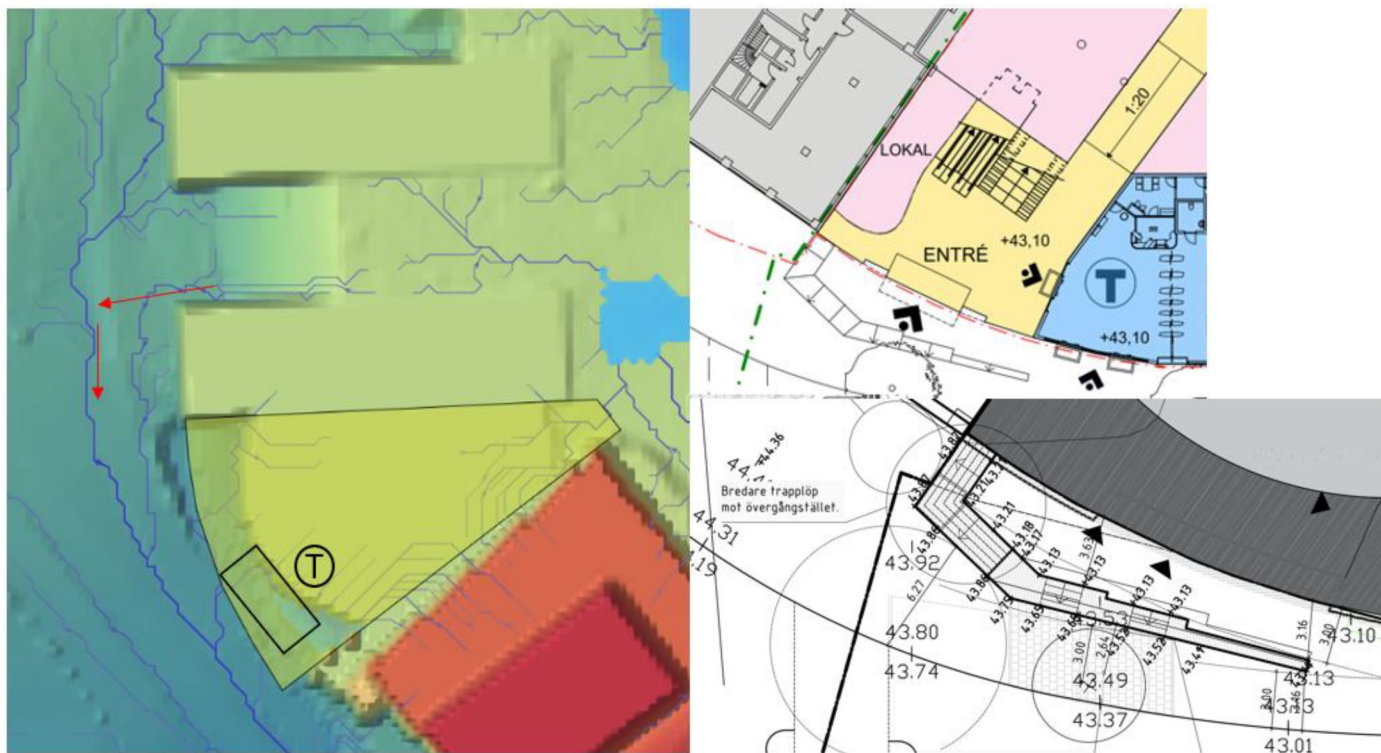


Figur 8 Till vänster, profil längs Arenavägen med beräknade vattennivåer, till höger läge för profil (röd linje) samt läge för byggnad med entré till tunnelbana (gul polygon). Utdrag från Scalgo

I Figur 9 redovisas flödesvägarna kring tunnelbaneentrén, taket för byggnaden där tunnelbaneentrén ligger är markerad med gul polygon. Enligt flödeslinjerna rinner endast en del av taket till lågpunkten mellan trappan och entrén. Med nuvarande höjdsättning ges skyfallsvattnet som hamnar i lågpunkten möjlighet att rinna vidare söderut längs Arenavägen. Med tanke på att avrinningsområdet från taket är så litet bedöms risken för att det rinner in stora mängder skyfallsvatten liten. För att minska risken att det rinner in vatten till tunnelbaneentrén bör ytan utanför entrén skevas mot trappan så att skyfallsvattnet kan ledas längs trappan och vidare söderut längs Arenavägen.

Utifrån analysen i Scalgo och överslagsberäkningar gällande skyfallsflöden bedöms att de vattenansamlingar som redovisas invid fasaden i Figur 8 inte är korrekta. Skyfallsvattnet invid trappan bör rinna vidare söderut och vattenansamlingen i den södra delen av polygonen beror av en felaktighet i höjdmodellen.

För att minska risken för att det rinner vatten från Arenavägen/gångvägen vid Arenavägen bör dessutom säkerställas att skyfallsvattnet från byggnaden norr om Arenan 2 leds till Arenavägen direkt enligt de röda pilarna i Figur 9.



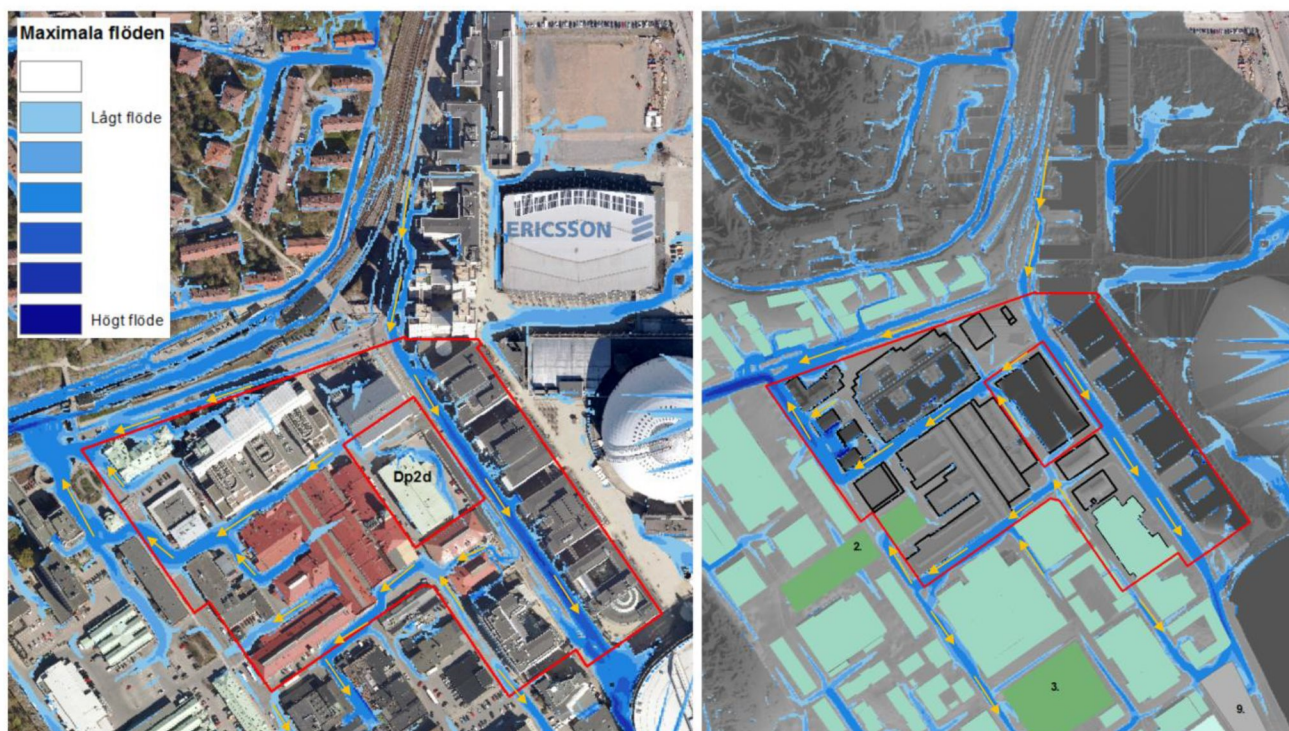
Figur 9 Till vänster flödesstråk vid skyfall kring entrén till tunnelbanan i nordöstra delen av Arenavägen, gul polygon visar byggnaden där tunnelbaneentrén ligger. Röda pilar markerar alternativ flödesväg norr om området för att ytterligare minska risken för översvämning. Utdrag från Scalgo. Till höger utklipp från: 210929_Arenavägen a3-justerad trappa-med höjder

Planens påverkan gällande översvämningensrisk för omkringliggande områden

Slakthusområdet utvecklas i etapper där Dp1 är antagen. Eftersom Dp2b, Dp4a och Dp5 inom vilka skyfallsåtgärder planeras för att ta hand om skyfallsvatten från Dp2a inte är antagna redovisas i detta PM lösningar för att hantera skyfall från Dp2a både om Dp2b, Dp4a och Dp5 antas och byggs samt om de inte antas.

Om Dp2b, Dp4a, Dp5a och Dp5b antas och byggs

Beräknade maximala flöden redovisas i Figur 10. Flödessituationen i stort, med varifrån vattnet rinner till och från Dp2a, ändras inte i och med ny exploatering. Skyfallsflöden kommer norrifrån från Arenavägen och rinner längs Arenavägen genom Dp2a och tas omhand i Evenemangstorget inom Dp4. Vidare rinner vattnet från korsningen Arenavägen/Palmfeltsvägen västerut längs Palmfeltsvägen och i de södra delarna fördelas vattnet också på liknande sätt. I de västra delarna flyttas huvudflödesstråket för skyfallsvattnet från Livdjursgatan till Hallvägen. I den södra gränsen av planområdet vid Hallvägen och Rökerigatan kommer det både vid befintligt scenario och vid nya exploatering enligt Dp2a rinna skyfallsvatten söderut, till Centrala parken respektive Evenemangstorget.



Figur 10 Beräknade maximala flöden (blåa fält), till vänster befintligt och till höger vid ny exploatering. Gula pilar visar flödesriktningen, röd polygon plangränsen, svarta rutor visar byggnader inom Dp2, turkosa polygoner byggnader utanför Dp2 gröna och gråa polygoner visar läge för skyfallsåtgärder (parker/torg), nr 2: östra och västra Fållan, nr 3: Centrala parken och nr 9: Evenemangstorget.

Inom Dp2a har tre huvudstråk för avrinning vid skyfall identifierats, västerut längs Stora Skorstensgatan mot Hallvägen och vidare till befintligt spårområde, västerut längs Styckmästargatan till Fållan och söderut längs Arenavägen till Evenemangstorget, se Figur 11. Skyfallsvatten från huvudstråk 1, Stora Skorstensgatan hanteras på Slakthusplan inom Dp5a. Skyfallsvatten från huvudstråk 2, Styckmästargatan hanteras i östra Fållan och flödet från huvudflödesstråk 3 Arenavägen hanteras på Evenemangstorget inom Dp4a. Mindre skyfallsflöden söderut längs Hallvägen hanteras i Centrala parken inom Dp2b och skyfallsflöden söderut längs Rökerigatan hanteras på Evenemangstorget inom Dp4a. Det är totalt ca 1000 m³ som enligt beräkningarna rinner från Hallvägen till befintligt spårområde som behöver hanteras på Slakthusplan. Det skyfallsvatten från Hallvägen som inte kan hanteras på Slakthusplan eller i östra och västra Fållan kan hanteras på befintligt spårområde samt under överdäckningen inom Dp5b.

I fortsatt projektering bedöms spridning av skyfallsvattnet utanför Dp2a, längs befintligt spårområde söderut eller söder om Evenemangstorget och Centrala parken kunna förhindras.



Figur 12 Beräknade flöden inom och från Dp2a, röd heldragen linje är plangränsen för Dp2d, röd streckad linje plangränsen för Dp2a, blåa fält visar beräknade flödesstråk och gula pilar huvudflödesstråk 1 västerut längs Stora Skorstensgatan vidare längs Hallvägen till befintligt spårområde nr: 12, och orangea pilar visar huvudflödesstråk 2 västerut längs Styckmästargatan till Hallvägen och norrut till västra och östra Fållan samt söderut till Centrala parken, och röda pilar huvudflödesstråk 3 söderut längs Arenavägen samt Rökerigatan till Evenemangstorget nr: 9 inom Dp4a.

Om kommande detaljplaner, Dp2b, Dp4a och Dp5 inte antas

Om inte Dp2b, Dp4a eller Dp5 antas kan skyfallsvattnet från Dp2a och det vatten som rinner längs Arenavägen hanteras i en lågpunkt för planerat läge för Evenemangstorget. Vattnet från Stora Skorstensgatan och Hallvägen hanteras på befintligt spårområde. Skyfallsvattnet från Styckmästargatan delar upp sig på Hallvägen, delar av flödet rinner norrut och tas omhand inom Dp2a i östra Fållan och delar av flödet rinner söderut och tas omhand i en lågpunkt för planerat läge för Centrala parken. Med ny exploatering enligt Dp2a ökar uppförande av Dp2a inte översvämningsrisken utanför Dp2a även om inte Dp2b, Dp4a eller Dp5 antas.



Figur 13 Om inte Dp2b, Dp4a eller Dp5 antas kan skyfallsvattnet som rinner ut från Dp2a hanteras på befintligt spårområde, nr:12, i en lågpunkt på platsen för Centrala parken, nr: 3 och i en lågpunkt på Evenemangstorget, nr: 9.

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 översvämningdjup räddningstjänsten kan ta sig fram. I guiden för översvämningssrisker 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 Dp2a. Vattendjupet är under 0,5 m både längs Arenavägen, Rökerigatan och Stora Skorstensgatan. Det är också möjligt för mindre fordon och ambulans att ta sig till Dp2a 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. Alternativt är det möjligt för räddningstjänstfordon att ta sig till Dp2a 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 14 Svarta pilar redovisar möjliga tillfartsvägar för räddningstjänstfordon till Dp2a. 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

För de nya kvarteren Kv B, Kv D, Kv R och Kv Arenan 2 bedöms det inte vara någon risk för översvämning till följd av skyfall, beräknade vattennivåer ligger under föreslagna entrénivåer. För de befintliga byggnaderna, Kv A och Kv E finns det redan vid befintlig situation en risk att det rinner i vatten i entréerna vid skyfall, entrénivåerna för Kv C behöver ses över. Med tanke på osäkerheten i beräkningarna går det inte utesluta de befintliga entréerna skulle drabbas av översvämning i samma utsträckning som vid ny exploatering enligt Dp2a. För de befintliga byggnaderna Kv G, Kv S och Kv J bedöms det inte vara risk för översvämning vid skyfall.

Tunnelbaneentrén längs Arenavägen, höjdsättningen mellan Arenavägen och entrén till tunnelbanan behöver sättas så att det inte riskerar att rinna in vatten vid skyfall. Risken för översvämning till följd av skyfall bedöms som liten men behöver utredas vidare i fortsatt projektering.

Med ny exploatering enligt Dp2a ökar uppförande av Dp2a inte översvämningsrisken utanför Dp2a. Det gäller både om Dp2b, Dp4a och Dp5 antas samt om de inte antas.

Framkomligheten till planområdet Dp2a 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 2022-02-11

WSP Sverige AB

Sofia Thurin

Granskad av: Gunilla Kaiser