

# ÖVERSIKTLIG SKYFALLSUTREDNING NORRÄNGEN

## SALA KOMMUN

Stockholm-Globen 2021-03-31

WSP Sverige AB

### Beställare:

Sala Kommun

Robert Yngvesson

Robert.Yngvesson@sala.se

### Författare:

Frida Kvarnerot

frida.kvarnerot@wsp.com

Simon Rieger

simon.rieger@wsp.com

### Granskare:

Kristina Wilén

kristina.wilen@wsp.com

**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](http://wsp.com)

## Syfte

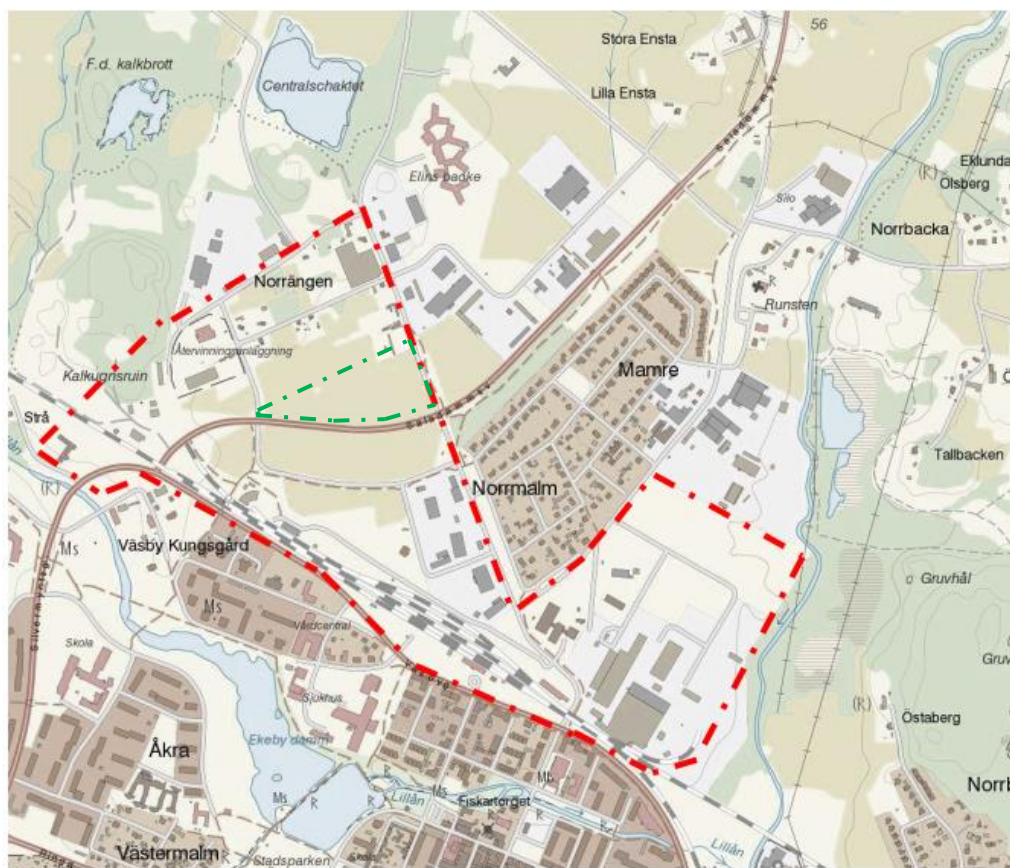
Syftet med utredningen är att komplettera den dagvattenutredning som gjorts av Väg- & VA-Ingenjörerna, Paula Wesslén, februari 2021. Framst för att säkerställa att befintlig bebyggelse inte skadas av översvämningar till följd av skyfall då området Norrängen i Sala kommun exploateras. Även förslag till åtgärder för att minska översvämningssproblematik föreslås. Norrängen är en första del av det större planprogrammet Norrmalm, se Figur 1.

## Metod

Analysverktyget Scalgo har använts. Där har befintlig höjdsättning studerats samt ändringar har gjorts i terrängen utifrån den information om höjder som tillhandahållits av Sala kommun. Karta över området finns i Figur 1.

Översvämningssytor, vattenvolym och rinnvägar som uppstår vid 100-årsregn har studerats och analyserats.

Därefter har även ett par olika förslag till åtgärder för att minska översvämningarna till följd av skyfall studerats och analyserats. Dessa åtgärder har inte studerats i detalj utan är ett förslag på områden som skulle vara fördelaktiga att använda. Ytterligare områden kan studeras i ett senare skede.



Figur 1. Översiktsbild över området. Den streckade röda linjen visar planområdet Norrmalm. Den gröna streckade linjen visar detaljplanområdet Norrängen. Källa: Sala kommun, planprogram för Norrmalm, Sala. Diarienummer 2018/1301.

## Regn

100-årsregn med klimatafaktor på 1,25 har valts. Två olika 100-årsregn med olika långa varaktigheter, 30 minuter samt 120 minuter har studerats. Ett schablonavdrag på regnet har gjorts motsvarande ett 10-årsregn för att kompensera för det vattnet som ledningsnätet tar hand om samt för det vatten som infiltrerar i marken. Regnets volym specificeras i Tabell 1. Även andra regn med varierande volymer har testats för att studera lågpunkternas kapacitet.

Enligt Länsstyrelsen Västmanland kommer nederbörden i Sala kommun att öka med ca 20 % jämfört med referensperioden och under vintertid upp till 30% med klimatscenariot RCP8.5. Då skyfall är vanligast förekommande under sommarhalvåret bedöms en klimatafaktor på 1,25 vara ett rimligt val.

Tabell 1. Här presenteras hur den använda regnvolymer räknats ut.

Varaktighet regn (min)	Regn (mm)	Regn inklusive klimatafaktor 1,25 (mm)	Avdrag ledningsnät för infiltration (mm)	Regnvolymer som används i analys (mm)
30	45	56	20	<b>36</b>
120	65	81	31	<b>50</b>

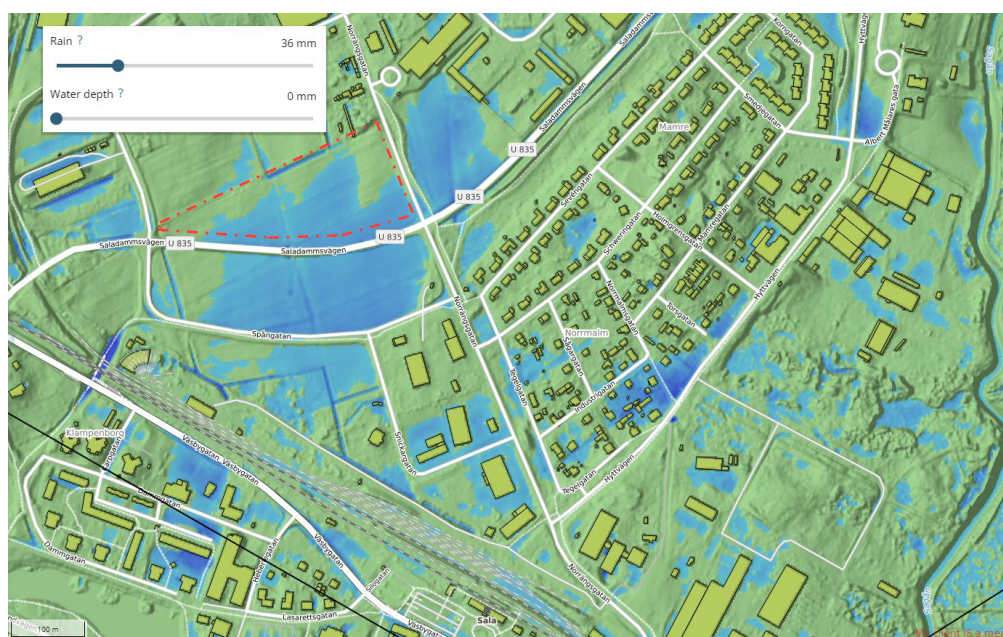
## Analys och Resultat

### Dagens utseende:

Detta scenario har analyserats utan att göra några förändringar i terrängen, det vill säga befintlig höjdsättning har använts. Detta görs för att sedan kunna jämföra scenariot med Norrängens detaljplanområde och därmed kunna bedöma hur översvämningssituationen ändras. I Figur 2 och 3 visas de områden där vatten ansamlas vid de två analyserade regnen.

### Översvämningssytor

**100-årsregn med klimatafaktor 1,25 med 30 minuters varaktighet:**

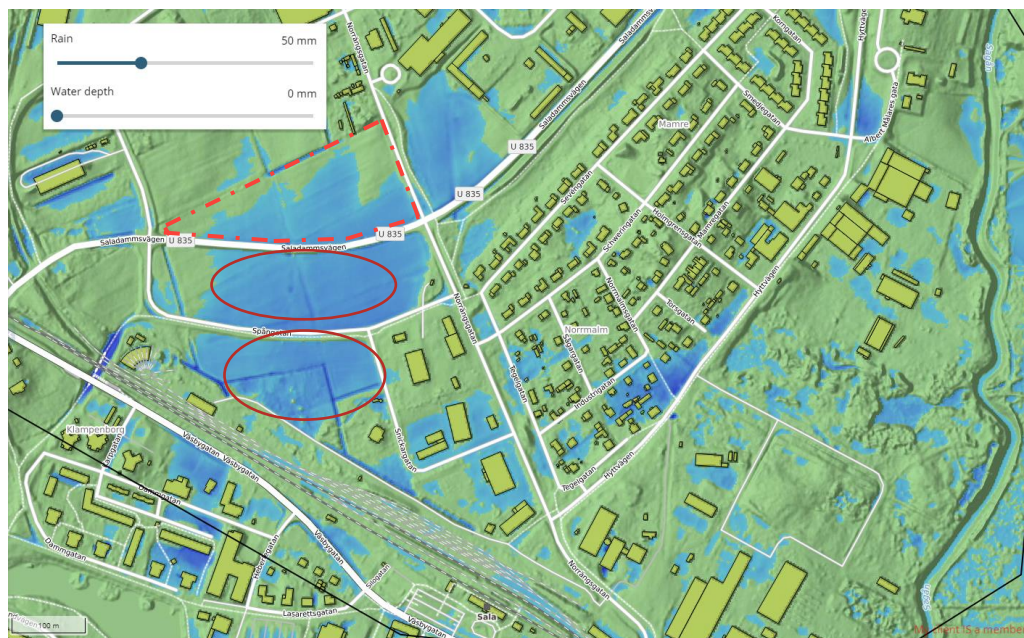


Figur 2. De ytor som är blå i kartan är där det ansamlas vatten vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet med befintliga höjder.



### 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 120 minuter varaktighet:

I Figur 3 nedan visas de områden där vatten ansamlas vid ett 100-årsregn med 120 minuters varaktighet.



Figur 3. De ytor som är blå i kartan är där det ansamlas vatten vid ett 100-årsregn med 120 minuters varaktighet med befintliga höjder. De två inringade områdena är där vattenvolymen blir större än vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet. De streckade linjerna visar detaljplanområdet.

Jämförs ett 100-årsregn med varaktigheten 30 min respektive 120 min finns det några skillnader. Det är en större volym som faller vid 120 minuters varaktighet. Detta bidrar till högre volym i vissa lågpunkter. Det gäller främst de två områden som är inringade i Figur 3 ovan, norr och söder om Spångatan. Att volymen inte skiljer sig i övriga översvämningssytor beror på att dessa lågpunkter blir fulla och den extra volymen kommer då rinna vidare till nästa lågpunkt. Så småningom når det ån som rinner öster om det analyserade området.

## Flödesvägar

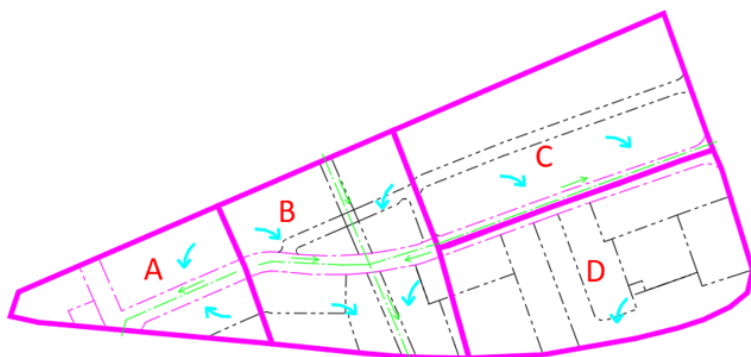
Generellt beskrivet rinner vattnet från detaljplanområdet Norrängen söderut över Saladamsvägen och vidare över Spångatan, därefter österut via Normalm och ner till vattendraget Sagån. I Figur 4 visas flödesvägarna som blå linjer, de röda pilarna i figuren indikerar riktningen på vattnet. Denna analys baseras på lutningen i terrängen och dagvattennätet är inte inkluderat i analysen. Flödesvägarna i detta område påverkas inte av vilken varaktighet på regnet som används. Däremot kan vattnets hastighet påverkas av en större volym beroende på hur terrängen ser ut.



Figur 4. Flödesvägar för befintligt utseende på terrängen. Röd streckad linje markerar detaljplanområdet.

## Framtidens utseende

Hela detaljplanområdet kommer höjas upp mellan 0,5–1 m vilket gör att vatten inte kan ta sig in i området norrifrån. I modellen har hela området höjts upp 0,5–1 m utan att lägga in detaljerad byggnadsstruktur. Precis som dagvattenutredningen<sup>1</sup> poängterar är det viktigt att inga instängda områden eller lokala lågpunkter inom detaljplanområdet projekteras. I dagsläget finns ett antal diken runt omkring detaljplanområdet. Dikena modifieras inte i modellen mer än att den kulverterade delen öppnas upp så vatten kan rinna där med. De nya dikena öst, väst och söder om detaljplanområdet har lagts in i modellen med bredd utifrån ritningen Dagvatten210310 som tillhanda hållits av Sala kommun. Djupet på diket har enligt mätningar i terrängen och uppskattning satts till 1 m. I Figur 5 visas förslagen lutning på detaljplanområdet, där majoriteten av vattnet kommer ledas mot lågstråket som går i mitten av området i norr-sydlig riktning.



Figur 5. Förslagen avvattning, största delen av vattnet kommer ledas till långlinjen i norr-sydlig riktning i områdets mitt. Källa: Väg & VA Ingenjörerna. Dagvattenutredning för detaljplan Norrängen Sala.

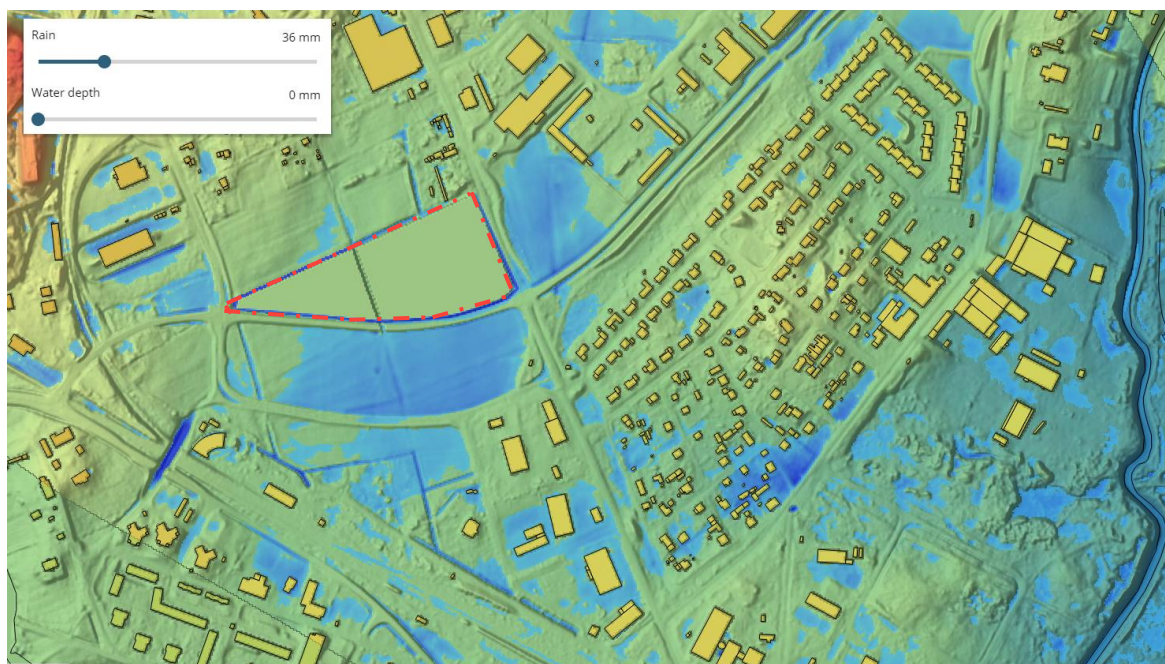
<sup>1</sup> Väg & VA Ingenjörerna. Dagvattenutredning för detaljplan Norrängen Sala.



## Översvämningssytor

### 100-årsregn med klimataffaktor 1,25 med 30 minuters varaktighet:

I Figur 6 visas de områden där vatten ansamlas vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och det projekterade utseendet för detaljplanområdet.

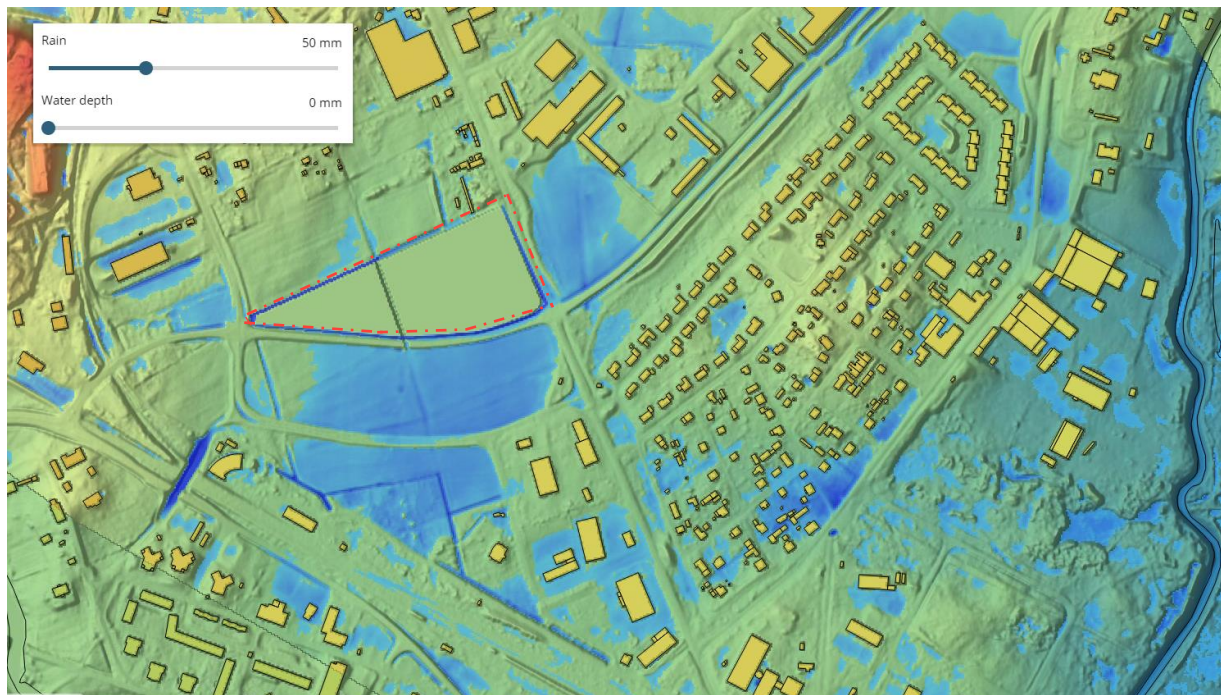


Figur 6. De ytor som är blå i kartan är där det ansamlas vatten vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet då Norrängen exploaterats. Röd streckad linje visar detaljplanområdet Norrängen.



### 100-årsregn med klimattfaktor 1,25 och 120 minuter varaktighet:

Nedan i Figur 7 visas de ytor där vatten ansamlas vid 100-årsregn med 120 minuters varaktighet och det projekterade utseendet för detaljplanområdet.



Figur 7. De ytor som är blå i kartan är där det ansamlas vatten vid ett 100-årsregn med 120 minuters varaktighet då Norrängen exploaterats. Röd streckad linje visar detaljplanområdet.

Jämförs 100-årsregn med 30 minuter och 120 minuters varaktighet så blir den ansamlade volymen söder om detaljplanområdet, söder om Saladammsvägen större vid ett längre regn, 9560 m<sup>3</sup> jämfört med 8300 m<sup>3</sup>. Även volymen söder om Spångatan blir större vid ett större regn, se Tabell 2.

## Flödesvägar

I Figur 8 visas flödesvägarna i området efter exploatering av detaljplanområdet Norrängen. De flödesvägar som visas motsvarar det vatten som inte ansamlas och fastnar i lågpunkter utan rinner vidare.



Figur 8. Här visas de större flödesstråken i framtidsscenariot. De röda pilarna indikerar flödesriktningen.

## Jämförelse

Flödesvägarna är i huvudsak desamma, med undantag för själva detaljplanområdet där flödesvägen går genom längs dikena samt den planerade låglinjen. Huvudflödesstråken utanför detaljplanområdet förändras inte till följd av exploatering av området Norrängen.

Från detaljplanområdet och längs flödesvägarna ner mot Sagån har åtta lågpunkter (A-H) identifierats där det ansamlas en större mängd vatten. Se Figur 9. Dessa platser har jämförts i de olika scenarierna som analyserats för att bedöma påverkan av exploateringen.

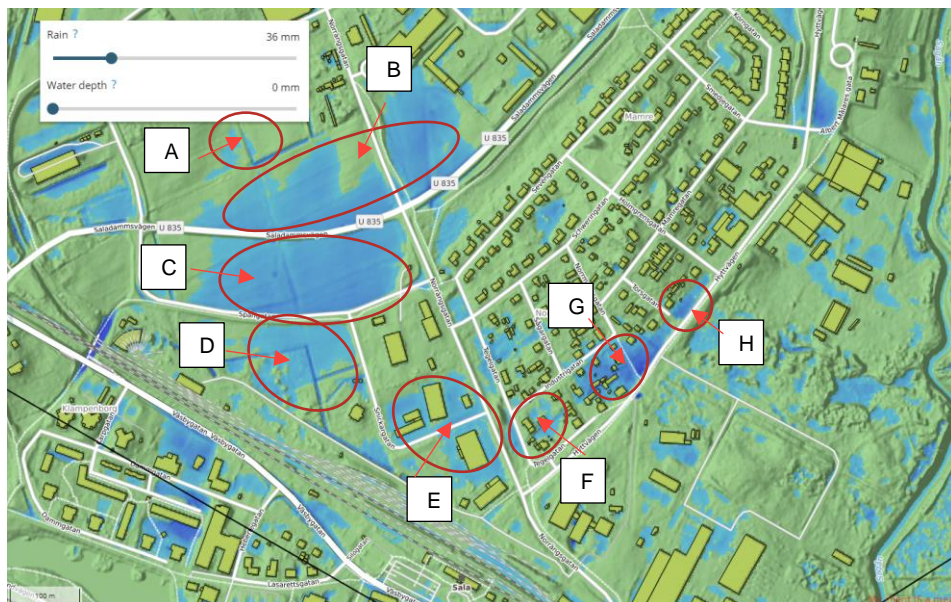
Nedan i Tabell 2 visas de ungefärliga vattenvolymerna som ansamlas i respektive område, detta presenteras för att det kan vara svårt att enbart utifrån en karta bedöma skillnaderna. Områdenas placering kan ses i Figur 9. Vattenutbredningen för respektive scenario ses i Figureerna 2-3 samt 5-6.

Tabell 2. I tabellen visas de vattenvolymer som ansamlas i respektive punkt för respektive scenario.

	Regn	Volym (m <sup>3</sup> )							
		A	B detaljplanområdet*	C	D	E	F	G	H
Dagens	30 min	50	7000	6900	1600	1000	150	2300	300
	120 min	50	7000	9600	6600	1000	150	2300	300
Framtid	30 min	50	5700	8300	1600	1000	150	2300	300
	120 min	50	5700	9600	6600	1000	150	2300	300



\*Detta område är i dagens scenario den vattenvolym som ansamlas på detaljplanområdet samt i området öster i Norrängsgatan. Denna volym går ihop och redovisas därför tillsammans. I framtidsscenarioet ansamlas ingen vattenvolym på detaljplanområdet, den volym som redovisas är då den volym som ansamlas i diken och i området öster om Norrängsgatan.



Figur 9. I figuren visas de lågpunkter där vatten ansamlas. Områdena är benämnda med bokstäverna A-H.

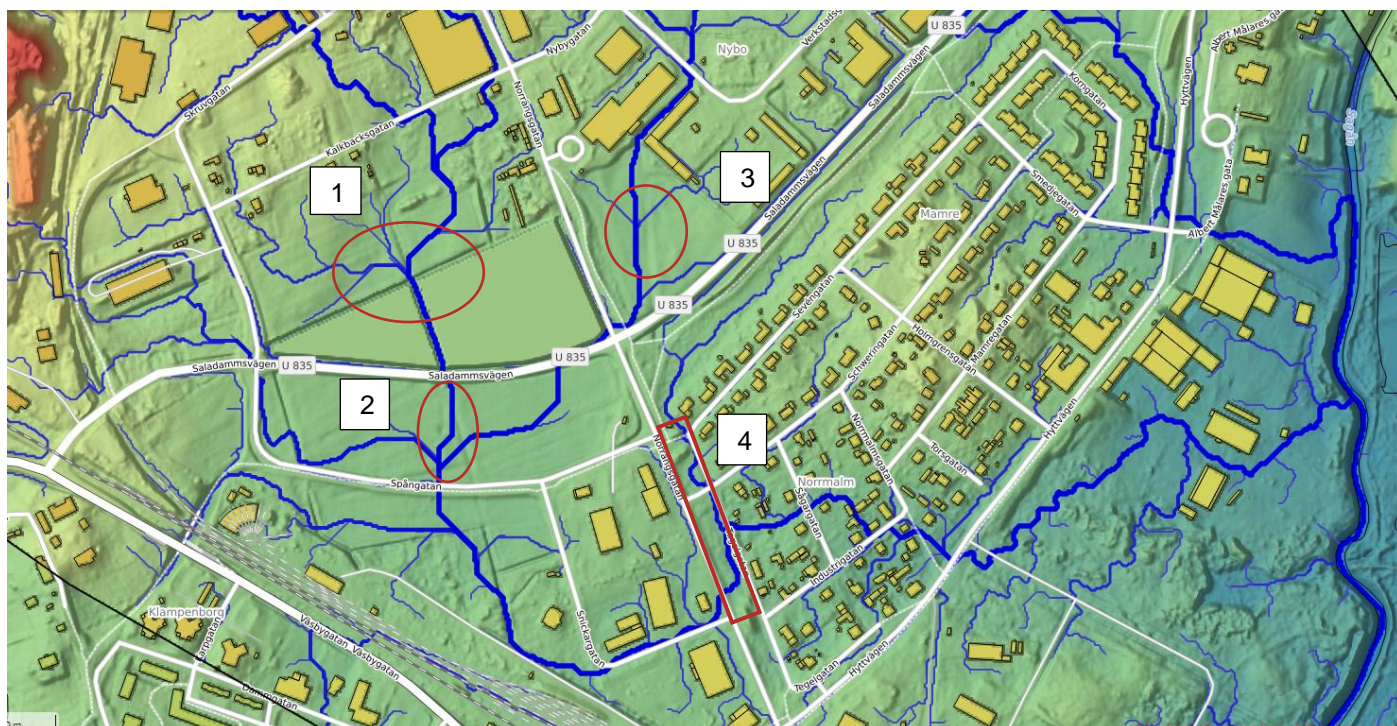
### Resultat av jämförelsen:

- Där detaljplanområdet ska ligga ansamlas idag ca. 1300-1400 m<sup>3</sup> mer än vad som finns plats för efter exploatering. Denna volym rekommenderas att fördröjas innan den når område C för att minska påverkan för nedströmsliggande områden.
- Vid en lägre regnvolymer (upp till 20mm) blir det ingen förändring alls i övriga områden utanför detaljplanområden om dagens och framtidsscenarioet jämförs då föreslagna diken tar hand om skyfallsvolymer.
- Vid en regnvolymer på mellan ca. 21–39 mm ökar vattenvolymer i område C i framtidsscenarioet. Detta på grund att diken kapacitet inte räcker till. Däremot blir det ingen påverkan i övriga områden.
- Vid en regnvolymer på över ca. 40 mm når lågpunkten i område C sin maxkapacitet. Detta medför att det vatten som inte får plats här rinner vidare till område D. Även vid dagens utseende kommer denna maxkapacitet nås men då vid 42 mm regn.
- Vid 47 mm regn rinner vattnet vidare från område D till område E, F, G och H, som då redan är fulla. Det medför en ökning i flödet genom bebyggt område. Vid dagens utseende sker detta vid 50 mm regn. En ökning av flöde kan betyda högre risk för översvämning. Konsekvenserna går dock inte att bedöma utifrån föreliggande analys och måste utredas separat.

## Förslag på åtgärder

WSP har identifierat fyra områden som är fördelaktiga att anlägga någon typ av åtgärder för att minska översvämningsrisk. Område 1 och 3 kan användas för att fördröja volymen på 1400 m<sup>3</sup> som behövs för att eliminera påverkan från exploatering av Norrängen. Område 2 och 4 presenteras då de föreslås ingå i det större planprogrammet för Norrmalm.

Platserna har valts utifrån att de idag ligger i de naturliga flödesstråk som finns i terrängen. Vattnet behöver därmed inte ledas någon annanstans. Andra ytor inom dessa områden kan också användas men då krävs lite mer arbete med höjdsättning i området. Ytorna visas i Figur 10 och presenteras sedan mer ingående nedan.

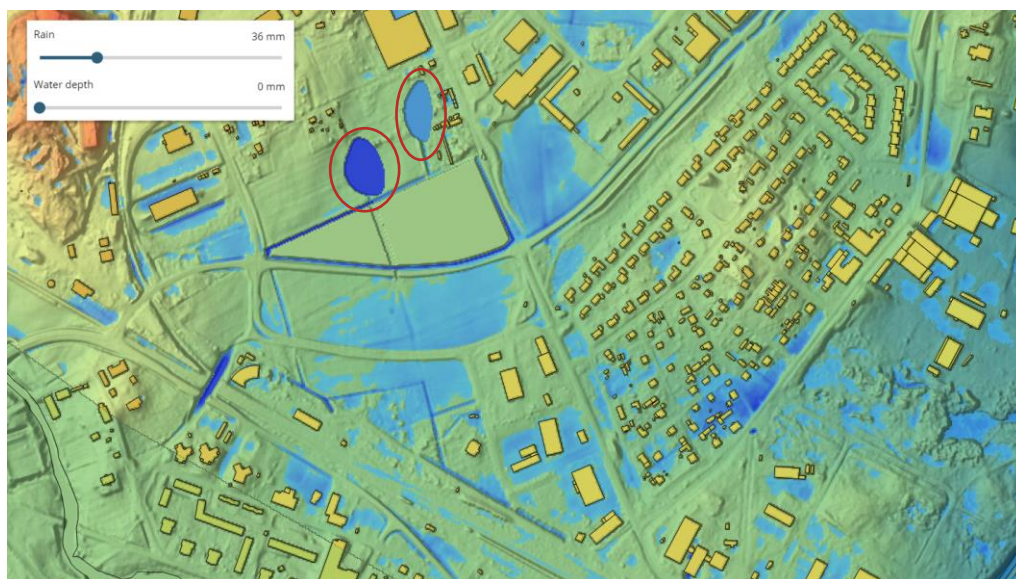


Figur 10. I figuren visas de fyra områden som identifierats som potentiella ytor för åtgärder. Det är inte hela dessa ytor som kommer användas, utan definierade områden som skulle kunna passa.

WSP föreslår att främst använda marken inom planområdet för att fördröja volymen på 1400 m<sup>3</sup> alternativt området strax norr om planområdet. Detta kan exempelvis vara en park som är nedsänkt 0,5 m med storleken 40x70 m.

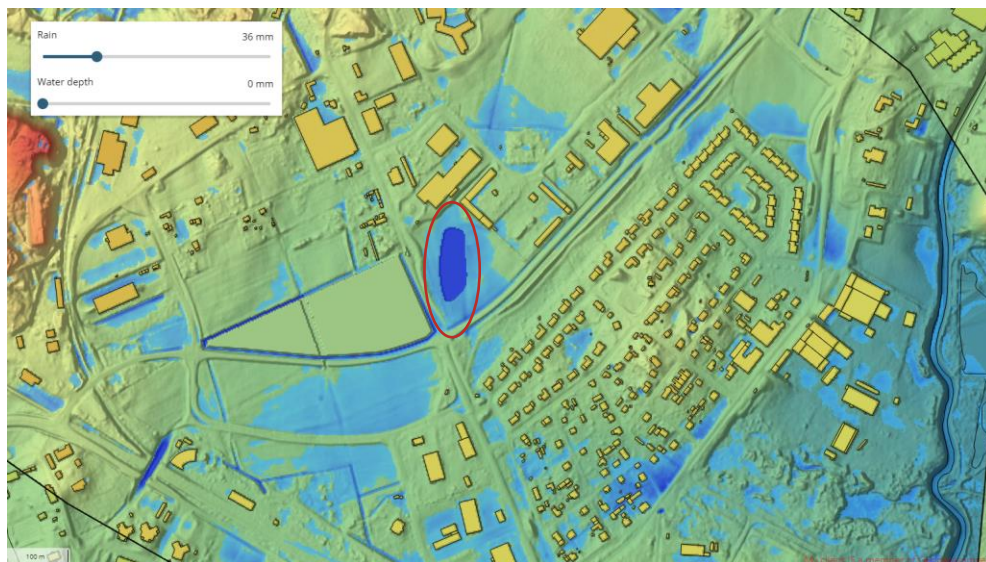
Anläggning av större ytor, som exemplet nedan, leder till ännu en förbättring av översvämningsituationen genom att minska volymen som samlas i lågpunkten C. Exempel i Figur 11 visar en översvämningsyta i område 1 med ovala former med dimensioner på ca 90x38x1,5 m. Översvämningsvolymen i lågpunkten C minskar från 8300 till 7500 m<sup>3</sup> vid 36 mm regn. Anläggs ytterligare en yta i område 1 norr om detaljplanområdet med dimensioner på ca 80x50x1,5 m, kan volymen i Lågpunkt C minskas till 2200 m<sup>3</sup>, vilket är en förbättring jämfört med situationen idag.





Figur 11. De två områdena som testats för översvämningsmagasin är inringade i figuren. Detta är förslag på ytor och dimensioner för att visa påverkan på volymen i längre ner i flödesvägens riktning.

Söder om Saladamsvägen ansamlas vatten både innan och efter exploateringen av Norrängen. Eftersom att det finns exploateringsplaner för hela Norrmalm rekommenderar WSP att översvämningsytor/fördröjningsmagasin inkluderas även i denna plan. Beroende på hur höjdsättningen planeras kan detta förläggas på olika ställen. I område 3 kan man samla upp en stor volym på samma sätt som i område 1. Genom detta exempel kan volymen minska till 2650 m<sup>3</sup> i lågpunkten C vid 36 mm regn jämfört med 8300 m<sup>3</sup> utan åtgärd. I Figur 12 nedan visas förslag på hur översvämningsytan kan se ut, dimensioner på denna förslagna yta är ca 110x30x1,5 m.



Figur 12. I den inringade cirkeln visas hur en översvämningsyta i detta område kan placeras.

Område 4 har föreslagits av Sala kommun som en möjlig yta för fördröjning och uppsamling av vatten. Detta kommer att minska översvämningsriskerna i området Norrmalm. Området är inte så stort men kommer passa bra då det ligger i en större flödesväg. Analysen i Scalgo visar inte någon minskning i volym i området Norrmalm. Däremot bedöms vattnet

nå Norrmalm i en långsammare takt vilken en dynamisk modell bättre skulle visa. Denna yta i kombination med andra ytor rekommenderas. I dagsläget stängs vattnet in i området Norrmalm via Hyttvägen. Bortledning av vattnet över/under Hyttvägen rekommenderas för att minska översvämningsrisken i detta område.

Analysen visar att det finns en viss översvämningsproblematik redan idag i området Norrmalm som skulle kunna förbättras genom åtgärder på förslagna ytor. Utredningen visar också att det är relativt stora vattenvolymer det handlar om vid 100-årsregn oavsett varaktighet. WSP föreslår att vatten fördröjs så långt upp som möjligt, men även att många olika ytor och vattenfördröjning implementeras i Salas framtidsvision.

WSP vill också förtydliga att föreslagna åtgärder är förslag i en första studie och kräver en noggrannare analys. Det finns även andra ytor som är möjliga att använda.

## Osäkerheter

Upplösningen på höjdsättning på terrängen med dagens utseende som används har en gridstorlek på 2 m. Denna storlek är bra för att bedöma de grova dragen och få en bra helhetsbild. Dock kommer detaljer såsom mindre diken, trottoarkanter och andra mindre variationer i terrängen att saknas. Detta utgör en viss felkälla både när det gäller analysen av rinnvägar, översvämningsytor och volym. Upplösningen bedöms dock som tillräcklig i detta skede.

Scalgo är inte en dynamisk modell, utan visar det maximala vattendjupet vid skyfall, men inte vid vilken tidpunkt. WSP bedömer dock att i detta stadiet är det fullt tillräckligt att använda Scalgo då huvudsyftet är att säkerställa att inte exploateringsområdet översvämmas samt att området runt omkring inte påverkas negativt, främst för befintliga byggnader. Scalgo är ett bra verktyg vid jämförelse men vid mer detaljerad analys rekommenderas en dynamisk modell där man kan följa vattnets väg.

Analysen syftar enbart till ytliga rinnvägar och ytligt vatten. Dagvattenssystemet leder en del av vattnet från detaljplanområdet ner mot Ekeby damm. Detta har inte beaktats i denna utredning.

## Slutsats

- Översvämningsproblematik inom detaljplanområdet bedöms som liten då hela området kommer höjas upp.
- Diken ger god effekt och kan ta hand om en del vatten vid skyfall men fler åtgärder krävs.
- Genom att exploatera detaljplanområdet minskas magasineringens volymen i den tidigare lågpunkten med ca. 1300–1400 m<sup>3</sup>.
- För att inte förvärra situationen nedströms bör denna volym tas hand om antingen inom detaljplanområdet eller innan det når området norrifrån.
- Om inga åtgärder görs kommer lågpunkten söder om Saladammsvägen fyllas upp snabbare än idag och därmed öka vattentransporten längs flödesvägarna mot Sagån. Detta kan innebära en ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse.

## Förslag för fortsatt arbete

WSP föreslår följande punkter för ett fortsatt arbete.

- Detaljutredning av vilka åtgärder som ska förverkligas.
  - Åtgärderna som föreslås i föreliggande rapport behöver studeras med hänsyn till hur de kan implementeras i planen. Översiktlig analys av vilka skyfallsåtgärder som är mest lämpliga för att även kunna användas för dagvattenhantering.
- Översvämningsutredning för exploateringsområdet Norrmalm.
  - Exploateringen av Norrmalm kommer att förändra flödesförhållanden vid skyfall. Det är viktigt att, i ett tidigt skede, utreda möjliga konsekvenser av exploateringen och studera åtgärder som skydda framtidens Sala mot skyfall. Åtgärder som till exempel mångfunktionella fördröjningsytor kan implementeras i planen och underlättar planprocessens framgång. Även en utredning om hur höga flöden i Sagån påverkar planområdet Norrmalm rekommenderas.

## Referenser

Sala Kommun, planprogram för Norrmalm, Sala. 2019-03-11 Diareinummer:2018/1301

Västmanlands läns sammanfattning av Framtida klimat Sala kommun:

<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.76f16c3d1665eba4c3e69f1/1539777742827/Framtida-klimat-Sala.pdf>

Väg & VA ingenjörerna, Paula Wessén. Dagvattenutredning för detaljplan Norrängen, Sala. 20210201.