Bilaga 6a

PM SKYFALLSMODELLERING SALEMS STADSKÄRNA

SYSTRA Sverige AB

29 Februari 2024

Innehållsförteckning

1 FÖRUTSÄTTNINGAR 3
1.1. SYFTE 3
1.2. FÖRUTSÄTTNINGAR RISKANALYS 3
2 SKYFALLSMODELLERING 4
2.1. MODELLERING BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 4
2.2. MODELLERING FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN 8
2.2.1. SKYFALLSLEDER 8
2.2.2. BEFINTLIG LÅGPUNKT 10
2.3. RESULTAT SKYFALLSMODELLERING 12

1 FÖRUTSÄTTNINGAR

1.1. SYFTE

Efter Länsstyrelsen Stockholm samrådsyttrande (2023-12-12) kompletteras analys av lågpunkter samt rinnvägar utförda i Scalgo Live med en modellering i HEC-RAS för att säkerställa hur föreslagna lösningar samt framkomlighet för utryckningsfordon fungerar vid ett dimensionerande skyfall.

1.2. FÖRUTSÄTTNINGAR RISKANALYS

Riskanalysen bedömer konsekvenserna på ny bebyggelse vid ett skyfall genom att beräkna flödesvägar och vattendjupet kring nya byggnader inom området. I analysen bedöms även konsekvenserna vid ett klimatanpassat skyfall på de omgivande områdena genom jämförelse mot befintlig situation.

Skyfallsanalysen utförs utifrån Länsstyrelsens rekommendation (Länsstyrelsen, 2018) där de bland annat beskriver hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras:
Länsstyrelsen rekommenderar:

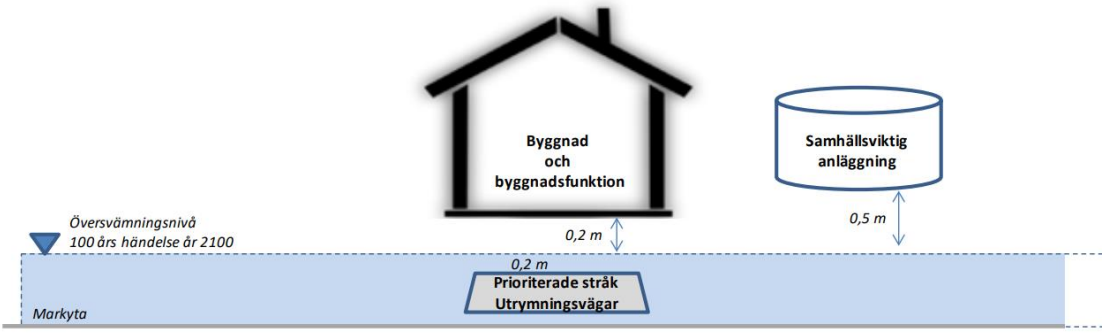
- Att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn ska bedömas i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder ska säkerställas
- Samhällsviktig verksamhet ska ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning
- Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och ska vid behov säkerställas

Utvärdering av översvämningsrisk och rekommendationen i detta PM har även följt de riktlinjer som Göteborgs Stad tagit fram i sitt Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP), Översiktsplan för Göteborg (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

Exempel på lämpligt underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelser kan ses i Tabell 1 och i Figur 1 nedan.

Tabell 1 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

Funktion/Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/Planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning – nyanläggning	1,5 m marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 m marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning – befintlig	0,5 m marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion – nyanläggning	0,5 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet – nyanläggning högprioriterat vägnät stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 m		



Figur 1 Exempel på visualisering av planeringsnivåer vid skyfall (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

2 SKYFALLSMODELLERING

2.1. MODELLERING BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

För att få en rimlig jämförelse mellan befintligt och framtida förhållande behöver en modell som utgår från samma förutsättningar användas.

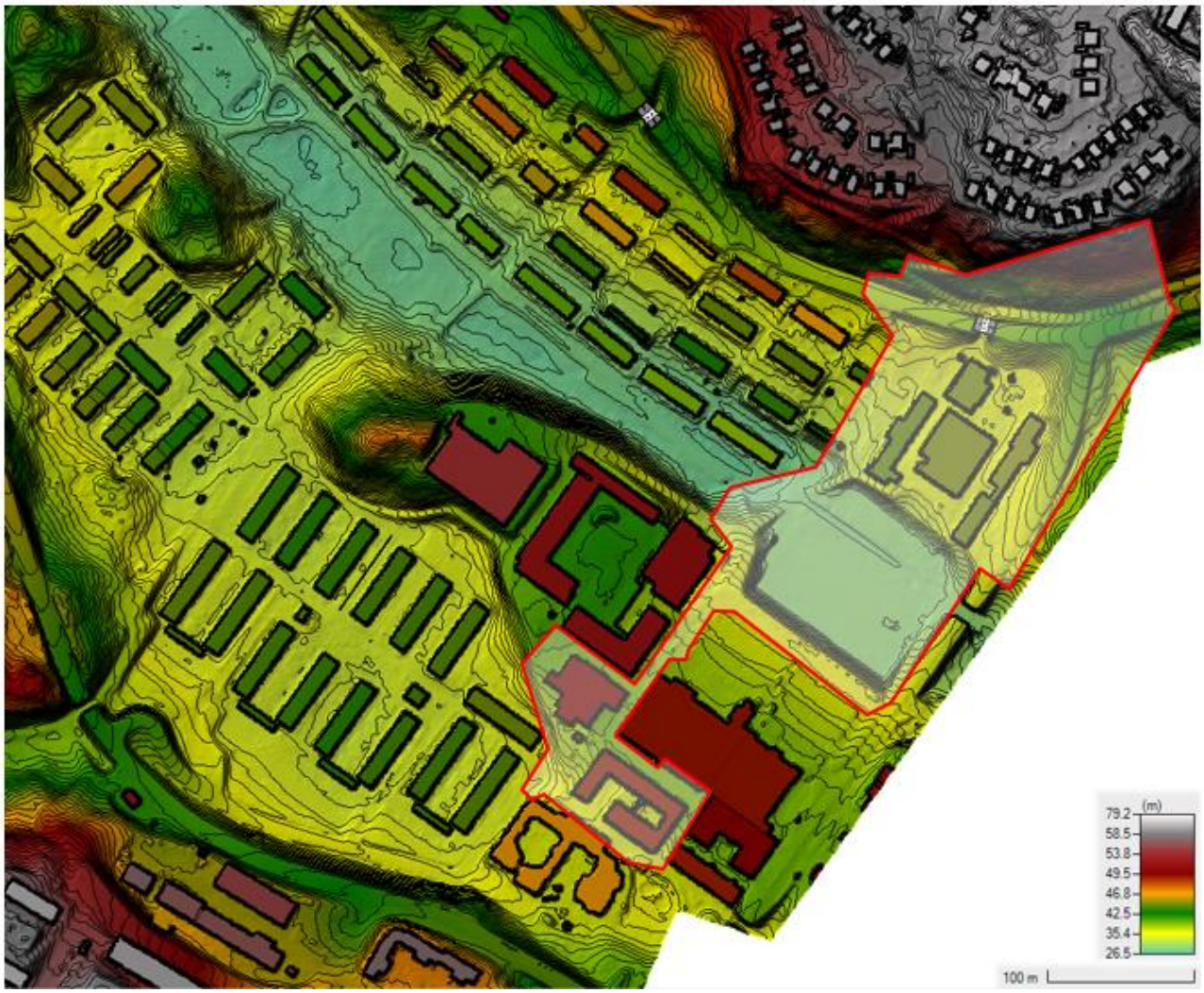
För modellering används programvaran HEC-RAS.

Vid modellering har följande parametrar använts:

- Höjddata med 1x1 m upplösning från Lantmäteriet
- Ett klimatanpassat 100-årsregn med klimatfaktor (KF) 1,25
- Ett dimensionerande skyfall på 68,19 mm/timme och en regnvaraktighet lika med 6 timmar med en sammanlagd regnvolym av 106,3 mm har ansetts. Enligt SMHI:s definition är ett skyfall ett regn med en intensitet som är större än 50 mm/timme eller större än 1 mm/minut (MSB, vägledning för skyfallskartering,2017)
- Regnevent varje 10 min

- Kapaciteten av det befintliga dagvattensystemet anses att kunna avledda ett flöde som motsvarar ett regn med en återkomsttid av 5 år och 10 min varaktighet. I HEC-RAS modelleras detta genom att etablera en viss infiltration inom de avsedda områdena.
- Valda infiltrationsvärden är:
    - Gröna områden: 2,5 mm/h (som motsvarar en avrinningskoefficient lika med 0,986 vid en regnvolym av 30 mm i 10min)
    - Öppet byggnadssätt: 39 mm/h (som motsvarar en avrinningskoefficient lika med 0,78 vid en regnvolym av 30 mm i 10 min)
    - Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri- och skolområdet: 45 mm/h (som motsvarar en avrinningskoefficient lika med 0,75 vid en regnvolym av 30 mm i 10min)
- Valda värden för Manningskoefficient (n):
    - Gröna områden: 0,06
    - Urbana områden:0,12
    - Botten av kulvert: 0,018 (väg)
    - Kulvert: 0,011 (betong)

I Figur 2 redovisas topografin inom planområdet som ligger till grund för modellering av skyfall vid befintliga förhållanden.



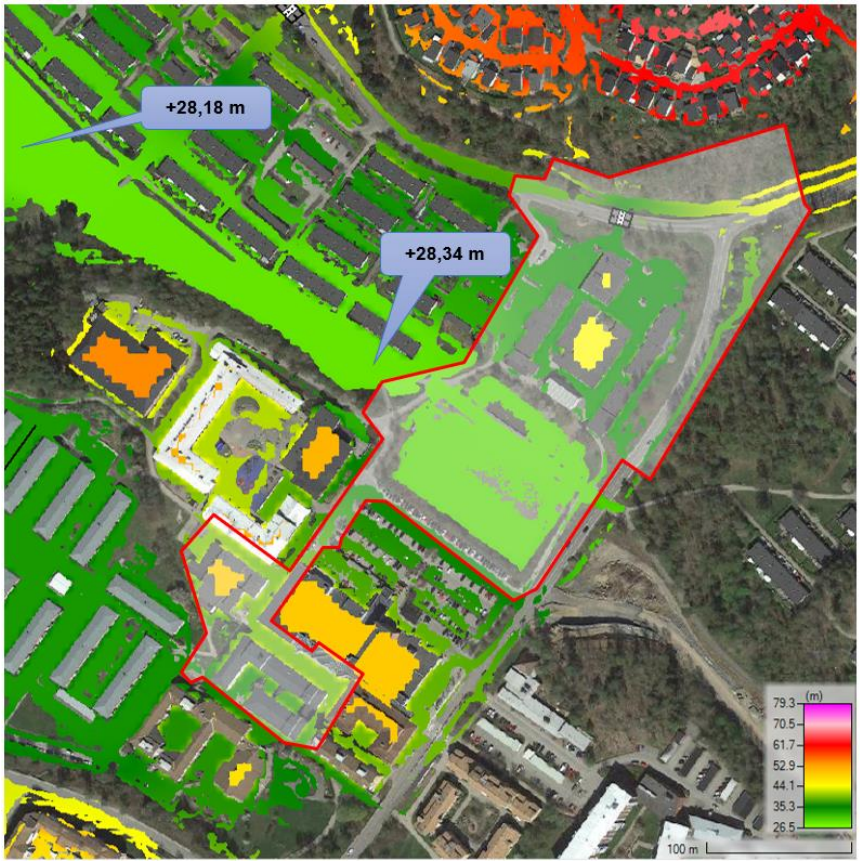
Figur 2 Topografi från Lantmäteriet med upplösning 1x1m (befintligt förhållande), nytt planområde markerat i rött.

Modellering av befintlig situation resulterar i följande resultat:

- Figur 3 redovisar det maximala vattendjupet (sammansatt yta av alla regnevent, dvs denna yta representerar de maximala värdena från de olika regneventen som modellerats).
- Figur 4 redovisar det maximala vattenståndet (sammansatt yta av alla regnevent, dvs denna yta representerar de maximala värdena från de olika regneventen som modellerats).

För att tolka kartorna ordentligt, måste värdena kring byggnaderna uteslutas på grund av att de representerar ”buller / noise” när vattnet rinner från de horisontella taken. För att eliminera detta skulle det vara nödvändigt att förfina och avgränsa rutnätet kring dem, vilket skulle innebära betydligt längre beräkningstider. För analysen av framtida förhållandet utförs förfining och avgränsning i rutnätet för det nya planområdet. Denna avgränsnings görs då syftet med att analysera befintligt förhållande är att ta fram vattendjup och vattennivå i den torra dammen nedströms det nya planområdet för att sen kunna analysera påverkan här efter tänkt exploatering.

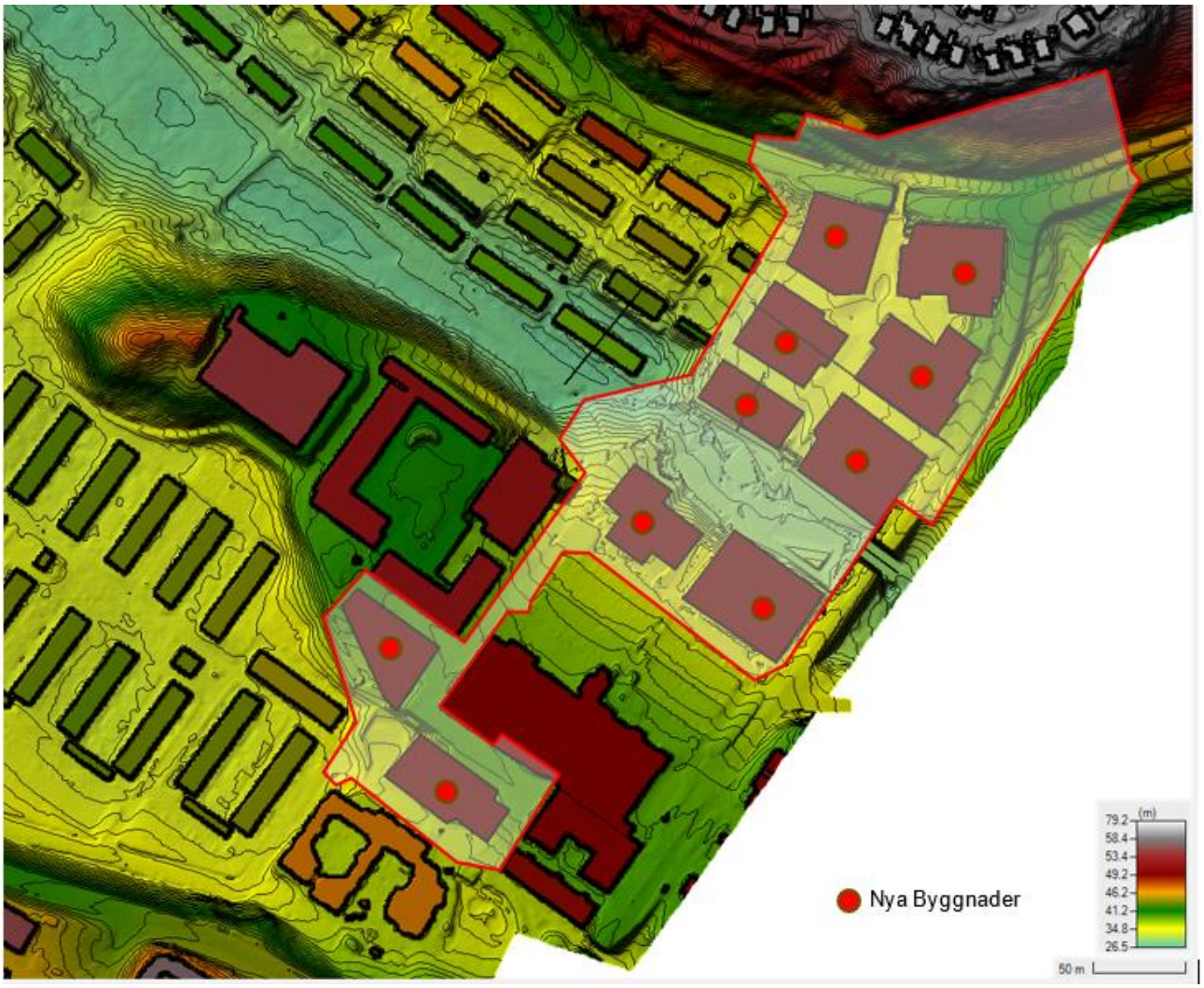
Figur 3. Maximalt vattendjup vid befintligt förhållande (sammansatta scenarier). Flödets riktning visas med pilar i rosa, nytt planområde markerat i rött.



Figur 4. Maximalt vattenstånd (vattenyta) vid befintlig förhållande (sammansatta scenarier), nytt planområde markerat i rött.

2.2. MODELLERING FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Med hjälp av skyfallsmodellering kan risken framtida bebyggelse har på angränsande bebyggelse studeras. Ny bebyggelse har som utgångspunkt att inte riskera förvärra för angränsande bebyggelse med avseende på skyfall. En preliminär höjdsättning daterad 2024-01-30 (tillhandahållen av Salems kommun) för planerad bebyggelse inklusive nya byggnader används tillsammans med föreslagna punkthöjder och ansluts mot befintliga angränsande höjder, se Figur 5.



Figur 5. Planerad bebyggelse inom planområdet, samt anpassad topografi, nytt planområde markerat i rött.

Simuleringsresultat redovisar utförligt i bilaga 6b där maximalt vattendjupet, flöde och flödesvägar samt detaljer för flödesriktningar inom planområdet presenteras.

2.2.1. SKYFALLSLEDER

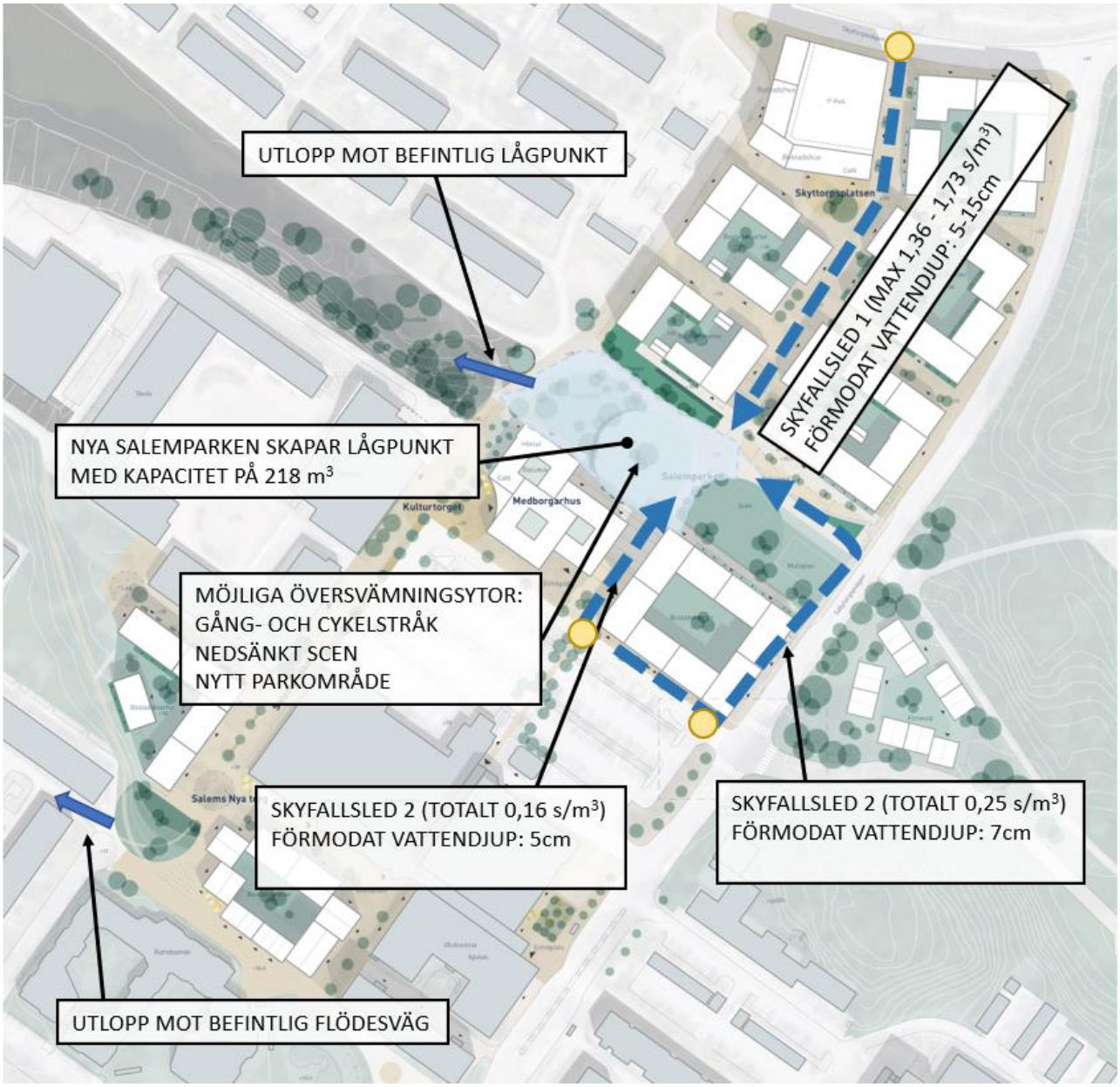
Den preliminära höjdsättningen erhållen av Salems kommun (2024-01-30) för området behövdes kompletteras för att kunna utvärdera översvämningsriskerna inom planområdet, därför uppstår behovet att ta fram ett förslag för gatornas utformning som följer riktlinjerna från den preliminära höjdsättningen.

Förslaget för gatornas utformning har endast som mål att vägleda och ge stöd åt utformningen av det framtida planområdet.

I framtagning av gatorna har följande antaganden gjorts:

- Manningskoefficient sätts för gatorna till 0,018 / 0,02 (1/n = M = 55) som motsvarar gator utförda i till exempel: asfalt, gatsten eller marksten. Om hinder i senare skede uppstår som skulle försvåra vattenavrinningen behöver en högre Manningskoefficients (n) övervägas och vattendjupet eventuellt korrigeras.
- I modelleringen har gatornas sektion betraktats som rektangulär. En verklig sektionen kan även utföras med bombering eller med skevning och behöver då utformas så man får en motsvarande hydraulisk kapacitet som redovisas i lösningsförslaget.
- Gatans lutning följer den preliminära höjdsättningen erhållen 2024-01-30. Dock har två höjdryggar, exempelvis förhöjda övergångsställen, som avskärmar flödet som rinner ut kulverten från att nå den nordvästra delen av det nya planområdet och från de befintliga bebyggelserna som ligger nedströms. Därmed vägleds det högsta flödet genom en central gata (stråk) som möjliggör att detta flöde rinner mot de nya planerade översvämningsytorna.
- I korsningen mellan Säbytorgsvägen och gatan som löper vid befintlig parkeringsplats har en ramp med nivåutjämning mot gatan betraktats för att behålla befintlig avrinningsväg.

Resultat redovisas översiktligt i Figur 6.



Figur 6: Resultat av vattendjup samt flöden vid föreslagna skyfallsleder vid modellering.

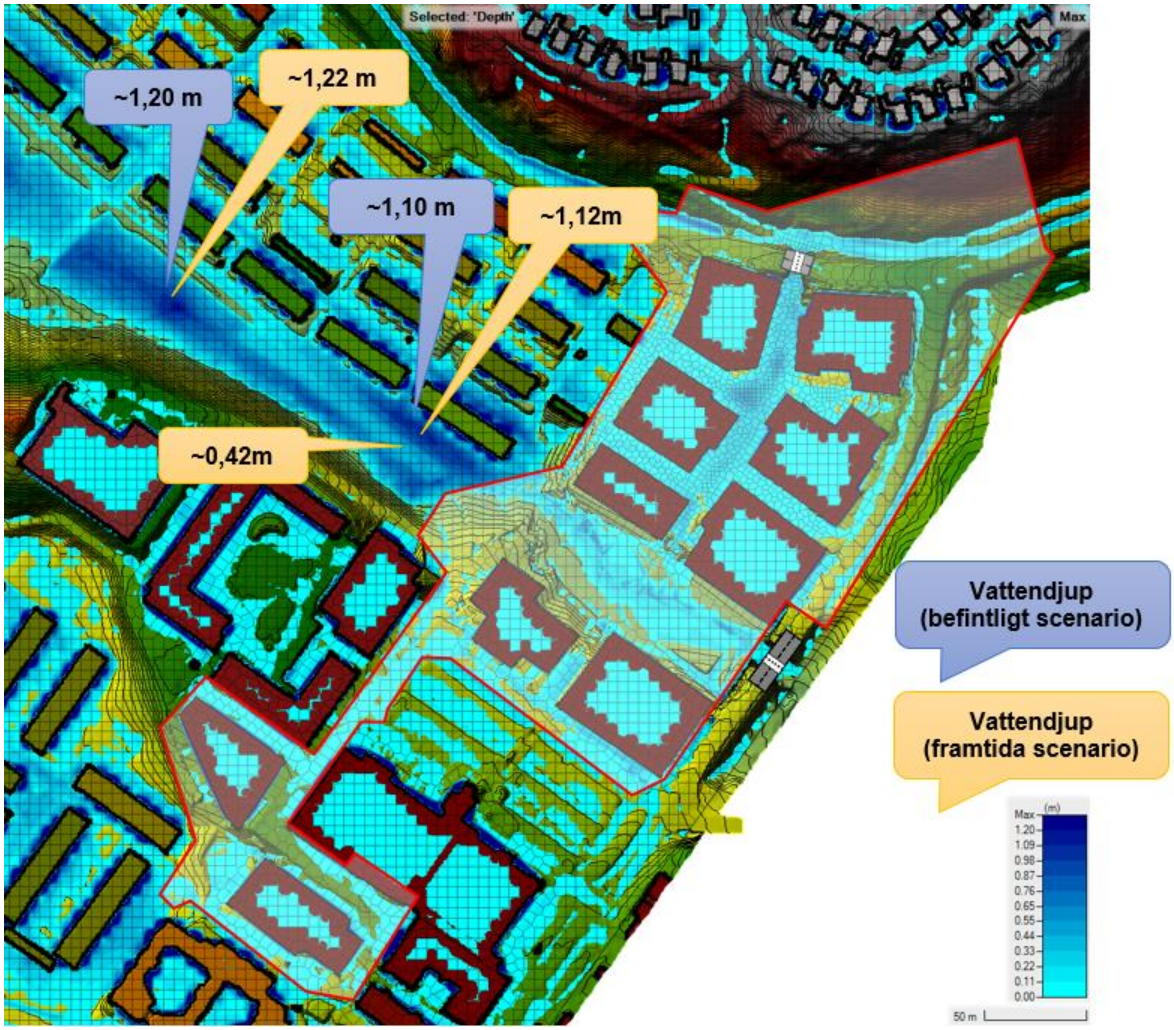
Se bilaga 6b för mer ingående resultat och detaljerat lösningsförslag.

2.2.2. BEFINTLIG LÅGPUNKT

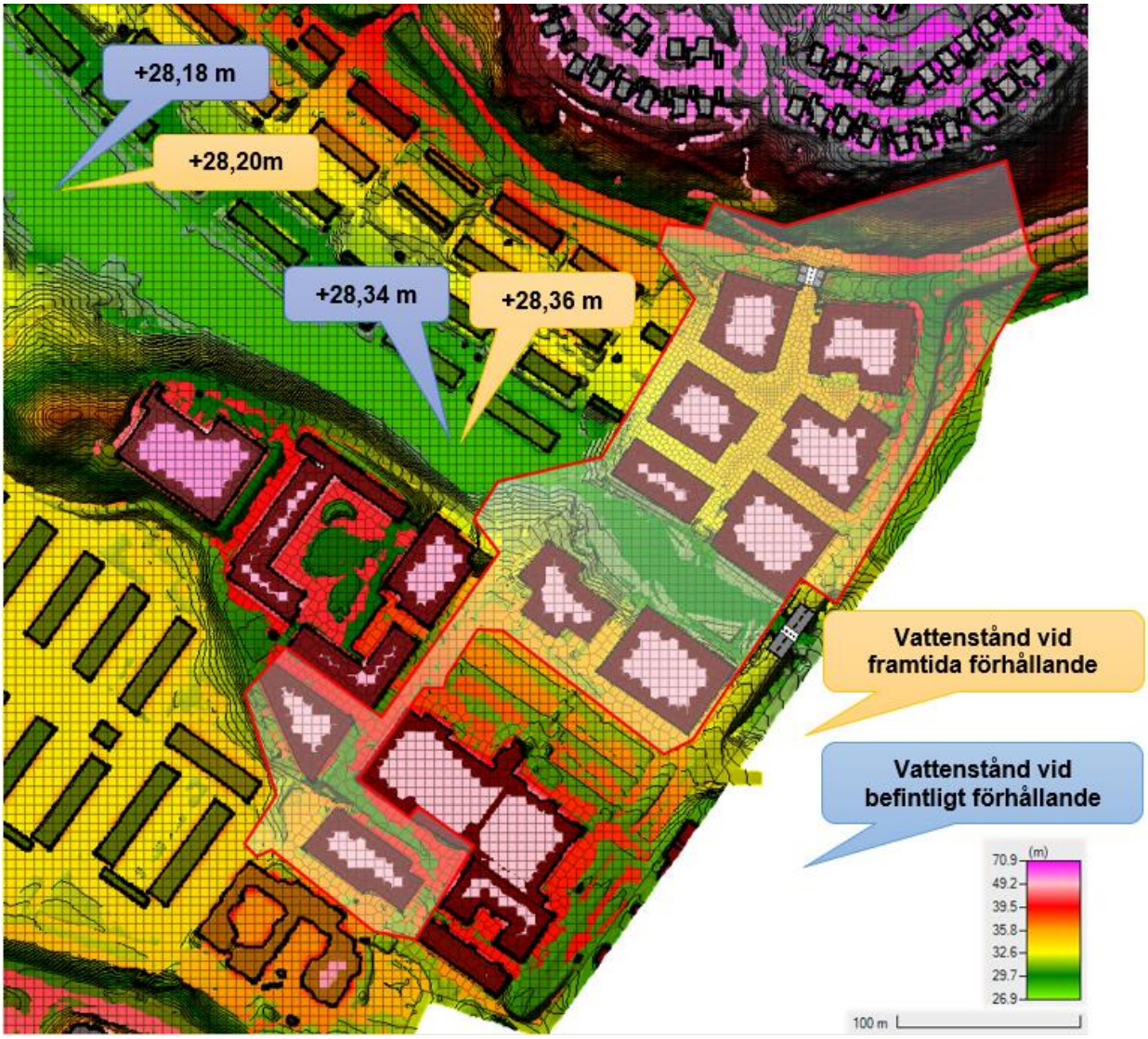
En modellering utförs för att se påverkan exploatering förväntas ha på befintlig lågpunkt dit skyfallsleder föreslås ledas likt befintliga förhållanden. I modelleringen har ny lågpunkt på ca 218 m^3 inkluderats.

Modellering av framtida situation resulterar i följande resultat:

- Figur 7 redovisar det maximala vattendjupet (sammansatt yta av alla regnevent, dvs denna yta representerar de maximala värdena från de olika regneventen som modellerats). Parallellt redovisas resultat från befintliga förhållanden.
- Figur 8 redovisar det maximala vattenståndet (sammansatt yta av alla regnevent, dvs denna yta representerar de maximala värdena från de olika regneventen som modellerats). Parallellt redovisas resultat från befintliga förhållanden.



Figur 7 Maximalt vattendjup vid framtida förhållande (sammansatta scenarier), nytt planområde markerat i rött.



Figur 8 Maximalt vattenstånd vid framtida förhållande och befintliga förhållande (sammansatta scenarier), nytt planområde markerat i rött.

Modellering visar att befintlig lågpunkt får ett vattendjup som ökar med ca 2cm efter planerad exploitering.

2.3. RESULTAT SKYFALLSMODELLERING

Följande resultat kan sammanställas från utförd modellering.

- Modelleringen visar på att framkomligheten till och från planområdet är god vid dimensionerande skyfall. Kritisk punkt är kulverten i norra delen av planområdet under Skyttorpsvägen där ett temporärt vattendjup av på 50cm uppstår men som sjunker till mindre än 20cm efter ca 30 min.
- Föreslagna skyfallsleder genom planerad bebyggelse klarar att hantera det flöde som uppstår utanför planområdet vid dimensionerande regn förutsatt att de utformas efter de antagna parametrarna beskrivna i 2.2.1. Framkomligheten bedöms som god och vattendjupen ligger under 20 cm för samtliga modellerade gator.
- Ingen större påverkan bedöms ske för angränsande lågpunkt till väster om planområdet där det maximala djupet bedöms stiga med 2 cm vid ett dimensionerande skyfall utan någon direkt påverkan på angränsande bebyggelse som följd.

För mer utförligt resultat se bilaga 6b. I bilaga 6b redovisas följande:

- gatornas bredd och lutning
- placering av ramp som behåller befintlig avrinning vid befintlig parkering i söder
- placering av föreslagna höjdryggar, exempelvis övergångsställen
- Lämpliga översvämningsytor inom planområdet
- rekommenderat svackdiken för hantering av både dagvatten och skyfall
- förmodat vattendjup vid skyfall
- det maximala flödet vid skyfall
- den maximala vattenhastigheten vid skyfall

Bredd = 6 m
Längslutning >=1,5%
Förmodat vattendjup ca 0,02m
Qmax = 0,03 m3/s
Vmax = 0,5 m3/s

Kulvert
Qmax = 1,36 m3/s

Bredd = 5 m
Längslutning=3,5%
Förmodat vattendjup ca 0,04 m
Qmax = 0,23 m3/s
Vmax= 1,2 m/s

Bredd >= 8 m
Längslutning >=1%
Förmodat vattendjup ca 0,14 m
Qmax = 1,46 m3/s
Vmax = 1,40 m/s

Bredd = 6 m
Längslutning=2%
Förmodat vattendjup ca 0,02 m
Qmax = 0,04 m3/s
Vmax = 0,6 m/s

Bredd >= 8 m
Längslutning >=1%
Förmodat vattendjup ca 0,14 m
Qmax = 1,56 m3/s
Vmax = 1,43 m/s

Ytor som anses lämpliga för att utnyttjas som översvämningsytor.

Volymen som krävs >=218 m3

Bredd = 6 m
Längslutning = 2%
Förmodat vattendjup ca 0,04 m
Qmax = 0,13 m3/s
Vmax = 0,75 m/s

Bredd > 3,5 m
Längslutning=1%
Förmodat vattendjup ca 0,08 m
Qmax = 0,22 m3/s
Vmax = 1 m/s

Bredd > 3,5 m
Längslutning> = 1,5%
Förmodat vattendjup ca 0,03 m
Qmax = 0,06 m3/s
Vmax = 0,65 m/s

Bredd >= 8 m
Längslutning >=1%
Förmodat vattendjup ca 0,15 m
Qmax = 1,70 m3/s
Vmax = 1,5 m/s

Bredd >= 6 m
Längslutning >= 2%
Förmodat vattendjup ca 0,15 m
Qmax = 1,73 m3/s
Vmax = 2,04 m/s

Bredd = 6 m
Längslutning >=1%
Förmodat vattendjup ca 0,05 m
Qmax = 0,16 m3/s
Vmax = 0,7 m/s

Svackdike längs vägen rekommenderas

Bredd >= 5 m
Längslutning >=1%
Förmodat vattendjup ca 0,07 m
Qmax = 0,25 m3/s
Vmax = 0,9 m/s

Ramp / Ränna av marksten /gatsten / betongplattor /asfalt e d
Nivåutjämning mot gatan ska göras för att behålla befintlig avvattning

Bredd >= 2 m
Längslutning > = 2 %
Qmax = 0,25 m3/s
Vmax = 1,6 m/s

Bredd = 6 m
Längslutning = 2 %
Förmodat vattendjup ca 0,04 m
Qmax = 0,2 m3/s
Vmax = 0,90 m/s

A-A
B-B
C-C
D-D

N

FÖRKLARINGAR

- FLÖDETS RITNING
- GATANS HÖJDRYGG (HÖJDPUNKT)
- SVACKDIKE
- FÖRESLAGEN RAMP
- MÖJLIGA ÖVERSVÄMNINGSYTOR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING

SALEMS KOMMUN
144 80 RÖNNINGE
Tel: 08-532 598 87

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Atkins Sverige AB
Sankt Eriksgatan 5
411 05 GÖTEBORG
Tel: 040- 650 12 50
www.atkins.se

UPPDRAG NR	RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2014248	J RODRIGUEZ	J TORBJÖRNSSON/J SVENSSON
DATUM	ANSVARG	GRANSKAD AV
2024-02-29	J PEETZ	J TORBJÖRNSSON

SALEMS STADSKÄRNA

SKYFALLSMODELLERING - BILAGA 6b
Lösningsförslag skyfallshantering

FORMAT	SKALA	RITNINGSNUMMER	REV
A1	-	BILAGA 6b	

Sparad i Vastfastcom Data\Scandinavia\SGMHA\Projekt\2014290 Dagvattenutredning Salems Stadskärna\05 Arbetsmaterial\03 CAD\w - Hallen och Aktiviteter\Bilaga 6b.dwg
Plottad 2024-02-29 15:01:02
Plottad av Rodriguez, Jorge