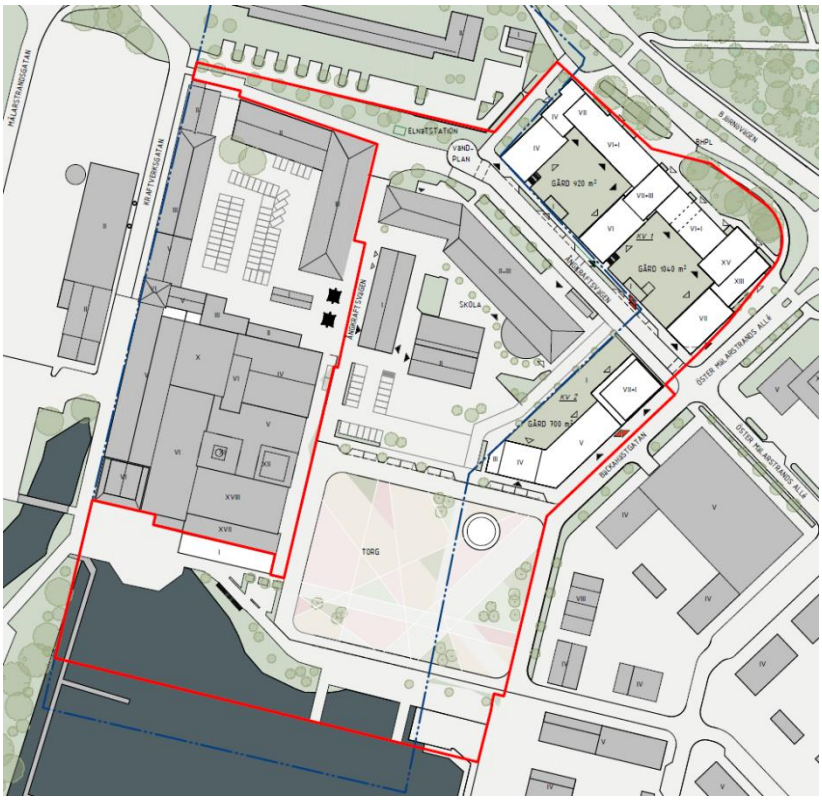
Beställare: PEAB Bostad

KOKPUNKTEN

SKYFALLSUTREDNING



2026-04-07

Starkstad.

KOKPUNKTEN

SKYFALLSUTREDNING

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472

SAMMANFATTNING

Starkstad AB har på uppdrag av PEAB Bostad AB utfört en skyfallsutredning för detaljplanen i kvarteret Kokpunkten i Västerås. Området är låglänt nära Mälaren och omfattar idag främst parkeringsytor, vägytor, några befintliga byggnader samt torgyta. Den föreslagna exploateringen innebär nya bostäder med upphöjda innergårdar, trapphusentréer och garage. Syftet är att utreda befintlig och planerad skyfallssituation för att säkerställa ickeförsämring för omgivande bebyggelse samt skydd för nya byggnader mot översvämning, i enlighet med Västerås dagvattenpolicy och Länsstyrelsens krav.

Viktigaste utmaningar: I befintlig situation riskerar skyfall att orsaka översvämning till ca +2,7 m, med stående vatten 10–25 cm mot befintliga byggnader. Exploateringen, där byggnader placeras i lågpunkter, bygger bort ca 1 000 m³ lagringsvolym, vilket utan åtgärder ökar översvämningsnivån för omgivningen. Ledningsnätet (med magasin <500 m³) är otillräckligt för hantering av skyfallsflöden och volymer.

I förslaget skapas en öppen skyfallsväg (bredd ca 5,5 m) från norr till söder med höjder från +2,6 m till +2,4 m vid torget. Skyfallsvattnet leds därefter ytligt vidare över torget och bräddar över gång- och cykelbana samt kaj till Mälaren vid marknivåer lägst ca +2,45 m och generellt +2,45–2,50 m. Denna fortsatta ytliga avledning sker på samma sätt som i befintlig situation och utgör en viktig del av den sammanhängande öppna skyfallsvägen.

Nya byggnader ska skyddas mot översvämning upp till minst +2,7 m (RH2000) i enlighet med Länsstyrelsens rekommendationer för Mälarens höga vattenstånd, vilket avser underkanten på grundsulan eller betongplattan för sammanhållen bebyggelse. För färdig golvnivå (FG) eller annan barriär mot vatteninträngning rekommenderas +2,85 m för den norra byggnaden och norra delen av den södra byggnaden (med 20 cm marginal till beräknad översvämningsnivå +2,65 m), medan minst +2,7 m gäller för FG och entréer i södra delen av den södra byggnaden.

Med rekommenderade åtgärder sänks översvämningsnivån från ca +2,7 m till ca + 2,6 m, risken för befintlig bebyggelse minskar (vissa områden översvämmas inte alls), och skyfallsvatten avleds säkert till Mälaren utan nya risker. Detta uppnår ickeförsämring och robust skydd vid skyfall, även vid extrema händelser över 100 års återkomsttid, men medför en begränsad försämring vid sällsynta högvattenhändelser i Mälaren.

Innehållsförteckning

1. BAKGRUND OCH SYFTE 5
2. RIKTLINJER FÖR SKYFALLSHANTERING 6
3. OMRÅDESBESKRIVNING 7
3.1. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR 9
3.1.1. Befintlig och planerad markanvändning 9
4. METOD OCH ANTAGANDEN 11
5. SKYFALL – BEFINTLIG SITUATION 12
5.1. SCENARIO 1: UTAN EXTERN TILLRINNING 12
5.2. SCENARIO 2: MED EXTERN TILLRINNING 13
5.3. BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT 18
6. BEFINTLIGA HÖJDER VID ENTRÉER 19
7. HÖGA VATTENSTÅND I MÄLAREN 19
8. SKYFALL – PLANERAD SITUATION 20
8.1. PLACERING AV NY BEBYGGELSE 20
8.2. SAMMANFATTANDE BEDÖMNING 22
9. FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER 23
9.1.1. Skapa en öppen skyfallsväg genom området 23
9.1.2. Säkerställa nya byggnader mot översvämning 27
9.1.3. Konsekvenser av föreslagen skyfallsväg vid höga vattenstånd i Mälaren 28
9.1.4. Alternativ med bräddavlopp mot Mälaren 30
10. SAMMANFATTNING – KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER 30

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad AB har fått i uppdrag av PEAB Bostad AB att ta fram en skyfallsutredning för det planerade området inom kvarteret Kokpunkten i Västerås. Området ligger i ett låglänt läge nära Mälaren och omfattar idag främst parkeringsytor och befintliga strukturer längs Ångkraftsvägen och Bäckahästgatan. Inom planområdet föreslås en exploatering med nya bostäder, inklusive trapphusentréer, garageinfarter och komplementytor, med upphöjda innergårdar.

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande skyfallssituation samt att ge förslag på åtgärder för att uppnå ickeförsämring för omgivande bebyggelse, skydda nya byggnader mot översvämning och avleda skyfallsvatten säkert mot Mälaren.

2. RIKTLINJER FÖR SKYFALLSHANTERING

Västerås stad har tagit fram riktlinjer för dagvatten och skyfallshantering inom ramen för kommunens dagvattenpolicy och Handlingsplan för dagvatten 2022–2027 (antagen av kommunstyrelsen 2023). Riktlinjerna betonar vikten av att hantera översvämningsrisker till följd av skyfall i ett förändrat klimat, med fokus på ickeförsämring för befintlig bebyggelse, skydd av nya byggnader samt robusta åtgärder för att avleda och fördröja vattenflöden. En helhetssyn från källa till recipient eftersträvas, där öppen hantering prioriteras för att minimera risker och skapa mervärden som förbättrad boendemiljö och ekosystemtjänster. Riktlinjerna bygger på rekommendationer från Länsstyrelsen och MSB, inklusive Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2023) och Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (2018).

Västerås stads riktlinjer för skyfallshantering innebär bland annat att:

- Ny bebyggelse anpassas för att hantera minst ett 100-årsregn i ett förändrat klimat (med klimatfaktor på minst 1,2 för år 2100), med undvikande av lågpunkter och avrinningsvägar som riskerar översvämning; multifunktionella ytor för tillfällig översvämning planeras in, såsom grönytor och öppna stråk.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplanen, och eventuella skyddsåtgärder säkerställs; samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå.
- Ytlig avrinning av skyfall tillåts i utvalda stråk som vägar, och kommunen bygger beredskap för sällsynta katastrofregn; fastighetsägare vägleds i förebyggande och skyddsåtgärder.
- Öppna skyfallsvägar och lågpunkter prioriteras framför slutna system för att minimera risken för igensättning; marginaler på minst 20 cm mellan färdig golvnivå och förväntad översvämningsnivå tillämpas för nya byggnader.
- Ickeförsämringsprincipen tillämpas strikt, så att exploateringen inte ökar risken för skada på befintlig omgivande bebyggelse; bortbyggd lagringsvolym kompenseras genom avledning eller fördröjning.
- Särskild hänsyn tas till Mälarens höga vattenstånd (+2,7 m RH2000 enligt Länsstyrelsen), med krav på att nya byggnader skyddas mot kombinerade händelser av skyfall och högvatten.

Som utgångspunkt i utredningen tillämpas ett klimatanpassat 100-årsregn som dimensionerande scenario, med hänsyn till Länsstyrelsens krav på skyddsnivåer. För att ta höjd för osäkerheter och extrema händelser redovisas även ett konservativt scenario motsvarande >100-årsregn eller stopp i ledningsnät, i enlighet med kommunens riktlinjer för robust skyfallshantering.

3. OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är beläget vid Ångkraftsvägen och Bäckahästgatan i Öster Mälarstrand i Västerås kommun. Planområdet omfattar befintliga parkeringsytor och strukturer nära Mälaren (Figur 1).

Figur 1 Flygbild, ungefärlig planområdesgräns (Scalgo)

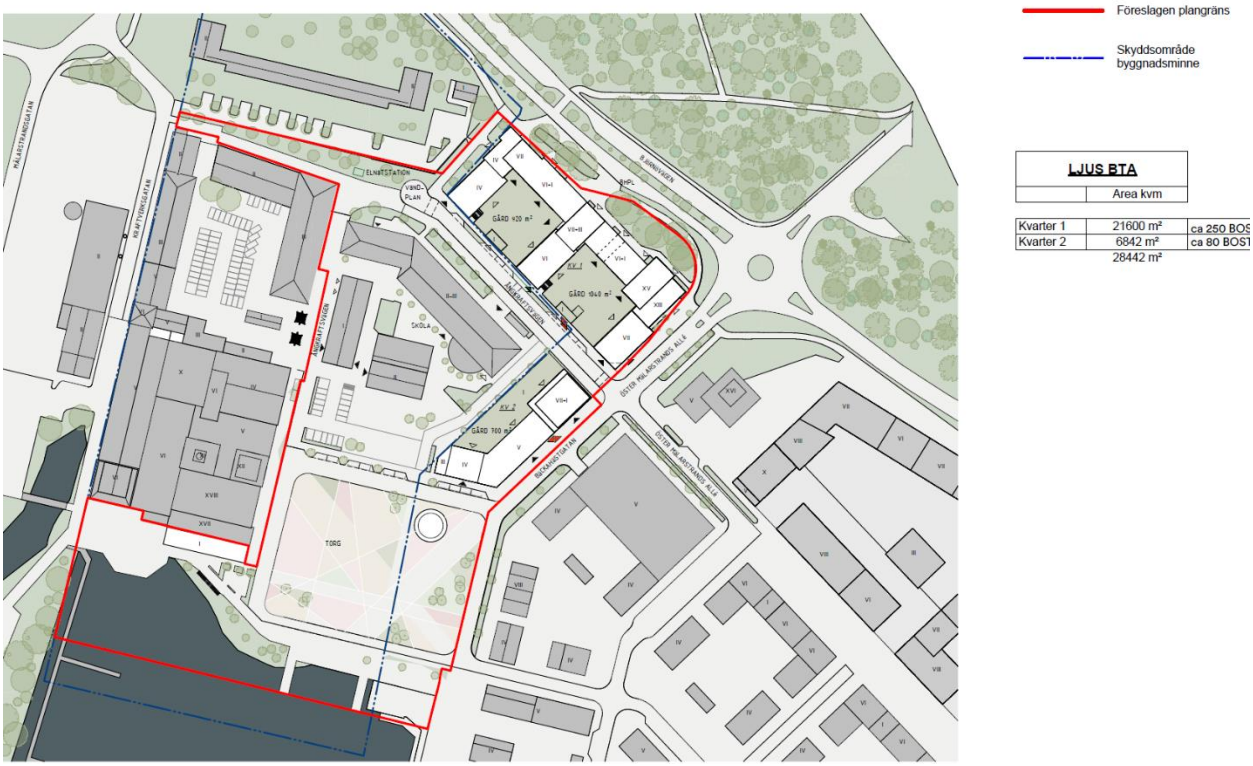
Utredningen omfattar hela planområdet, men beräkningar och analyser av marktyper, reducerad area samt förändringar mellan befintlig och planerad situation fokuseras på det område där ny bebyggelse föreslås (Figur 2). Detta område benämns "utredningsområdet" i utredningen, eftersom det är här exploateringen ger de mest betydande konsekvenserna för skyfallssituationen. Utanför utredningsområdet föreslås inga nya höjder eller bebyggelse i nuläget, varför dessa delar behandlas enligt befintlig situation. Åtgärder kan dock föreslås utanför utredningsområdet om det behövs för en helhetslösning.

Figur 2 Utredningsområde

3.1. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

3.1.1. Befintlig och planerad markanvändning

Illustrationsplan visas i Figur 3.



Figur 3 Strukturplan (2025-09-24)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter, φ, visas i Figur 4 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 5.

Takyta, φ = 0,9

Grönyta, φ = 0,1

Gårdsmark, φ = 0,6

Grus, φ = 0,5

Väg/asfalt, φ = 0,8

Figur 4 Marktyper och avrinningskoefficienter

Figur 5 Befintlig (t.v.) och planerad (t.h.) markanvändning

Area och reducerad area för respektive marktyp (inom utredningsområdet) redovisas i Tabell 1. Reducerad area ökar efter exploatering från ca 6 340 m^2 till ca 8 565 m^2.

Tabell 1 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m^2)	Red. area nuläge (m^2)	Area planerad (m^2)	Red. area planerad (m^2)
Tak	0,90	390	350	4 050	3 645
Gräsområde	0,10	1 120	110	870	85
Gårdsområde inom kvarter	0,60			2 690	1 615
Grus	0,50	7 400	3 700		
Asfaltsyta	0,80	2 725	2 180	4 025	3 220
Summa:		11 635	6 340	11 635	8 565

Vid skyfall justeras avrinningskoefficienterna uppåt eftersom ytmagasinering och initial infiltration är försumbar vid kraftiga regn. Hårda ytor sätts till 1,0 medan grönytor ökas till 0,3. Resultatet redovisas i Tabell 2. Reducerad area ökar efter exploatering från ca 10 850 m^2 till ca 11 025 m^2, en ökning på < 2 %.

Tabell 2 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation vid skyfall, avrinningskoefficienter uppräknade med en faktor om 3 med 1,0 som maximalt värde

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m^2)	Red. area nuläge (m^2)	Area planerad (m^2)	Red. area planerad (m^2)
Tak	1,0	390	390	4 050	4 050
Gräsområde	0,3	1 120	335	870	260
Gårdsområde inom kvarter	1,0			2 690	2 690
Grus	1,0	7 400	7 400		
Asfaltsyta	1,0	2 725	2 725	4 025	4 025
Summa:		11 635	10 850	11 635	11 025

4. METOD OCH ANTAGANDEN

Utredningen baseras på analyser i verktyget Scalgo, som genererar statiska översvämningsbilder baserat på terrängdata och nederbördsmängder. Dessa bilder ger en robust grund för bedömning av skyfallssituationen, men inkluderar vissa förenklingar och antaganden som är viktiga att beakta för att förstå resultatens tillförlitlighet.

- **Statisk modellering:** Scalgo producerar statiska översvämningsbilder som inte modellerar dynamiska flöden över tid. Bilderna visar potentiella översvämningsområden baserat på terrängens topografi, men tar inte hänsyn till hur vattnet rör sig i realtid, inklusive flödeshastigheter, temporära hinder eller hur vattennivåer förändras under ett regnevent. Detta innebär att lokala variationer, som högre vattenstånd vid smala passager på grund av högt flöde, inte fångas upp fullt ut.
- **Hänsyn till ledningsnät:** Ingen modellering av avledning via befintliga ledningsnät eller magasin ingår i analyserna, men ett antagande görs att magasinet snabbt fylls upp på grund av dess begränsade kapacitet (ca 500 m³) och utsläppshastighet.
- **Avrinningskoefficienter:** I denna utredning har Scalgo konfigurerats för att ta hänsyn till varierande avrinningskoefficienter baserat på marktyp, där permeabla ytor (t.ex. gräs eller grus) har lägre värden än 1,0. Detta återspeglar infiltration och fördröjning i marken, vilket ger en realistisk bedömning av den effektiva volymen som når lågpunkter.

Vid studie i Scalgo identifierades två scenarier. Vid upp till 62 mm i Scalgo (motsvarande ett 100-årsregn med ca 40 min varaktighet, med antaganden ovan) rinner inget, eller ytterst lite, skyfallsvatten in till utredningsområdet från omgivningen. Vid över 62 mm fylls en större lågpunkt ut av skyfallsvatten från ett större omgivande avrinningsområde och som vid 72 mm och högre uppnår maximal översvämningsnivå inom området till ca + 2,7 m.

För att hantera dessa osäkerheter och säkerställa en robust utredning betraktas två scenarier:

- **Scenario 1 (Mest sannolikt):** Baseras på ett 100-årsregn (ca 62 mm med 40 min varaktighet) utan signifikant extern tillrinning. Detta scenario tar höjd för Scalgos begränsningar genom att anta att ledningsnät och lägre avrinningskoefficienter minskar översvämningen jämfört med bilden.
- **Scenario 2 (Konservativt):** Inkluderar extern tillrinning vid högre nederbörd (>62 mm), för att täcka extrema fall som stopp i ledningar, högre återkomsttider (>100 år) eller kombinerade händelser.

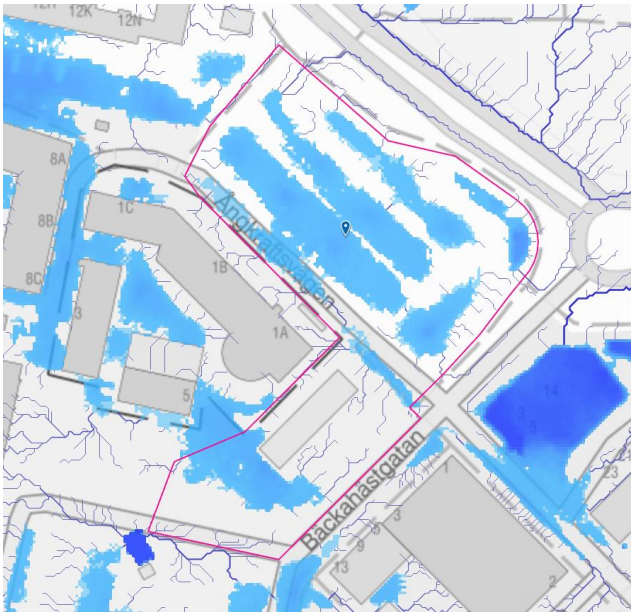
Utredningen utgår från scenario 2 för att ta höjd för det värsta scenariot, även om det i verkligheten kan motsvara en mer sällsynt händelse än de mest kritiska 100-årsregnen.

Vid utförandet av utredningen observerades att Bäckahästgatan har byggts om med nya höjder som inte stämmer överens med den data som visas i Scalgo (med höjddata uppdaterad 2021). Efter jämförelser med den nya projekteringen ser dock inte flödessituationen att ha förändrats betydligt jämfört med tidigare situation och ingen förändring i antagande görs på grund av detta.

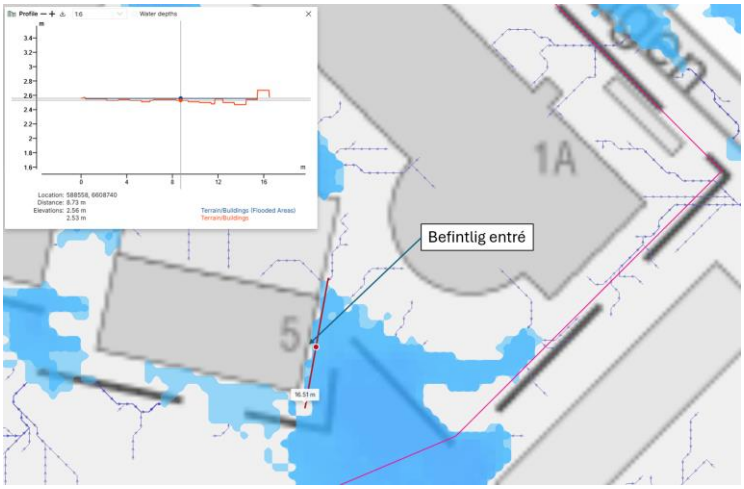
5. SKYFALL – BEFINTLIG SITUATION

5.1. SCENARIO 1: UTAN EXTERN TILLRINNING

Vid 62 mm nederbörd i Scalgo, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 40 minuters varaktighet, visar analys i Scalgo att i princip inget skyfallsvatten tränger in i utredningsområdet utifrån (Figur 6). Skyfallsvattnet samlas främst i norr på parkeringen och i södra delen av utredningsområdet runt befintlig bebyggelse, till ca + 2,56 m med ca 2–3 cm översvämning mot befintlig byggnad sydväst om utredningsområdet. Denna byggnad har entré i marknivå på den gaveln, vilket innebär en risk för inträngning (Figur 7). Observera att denna nivå är konservativ, då Scalgo inte tar hänsyn till ledningsnätets avledning, vilket sannolikt skulle innebära en lägre översvämning vid 62 mm nederbörd.



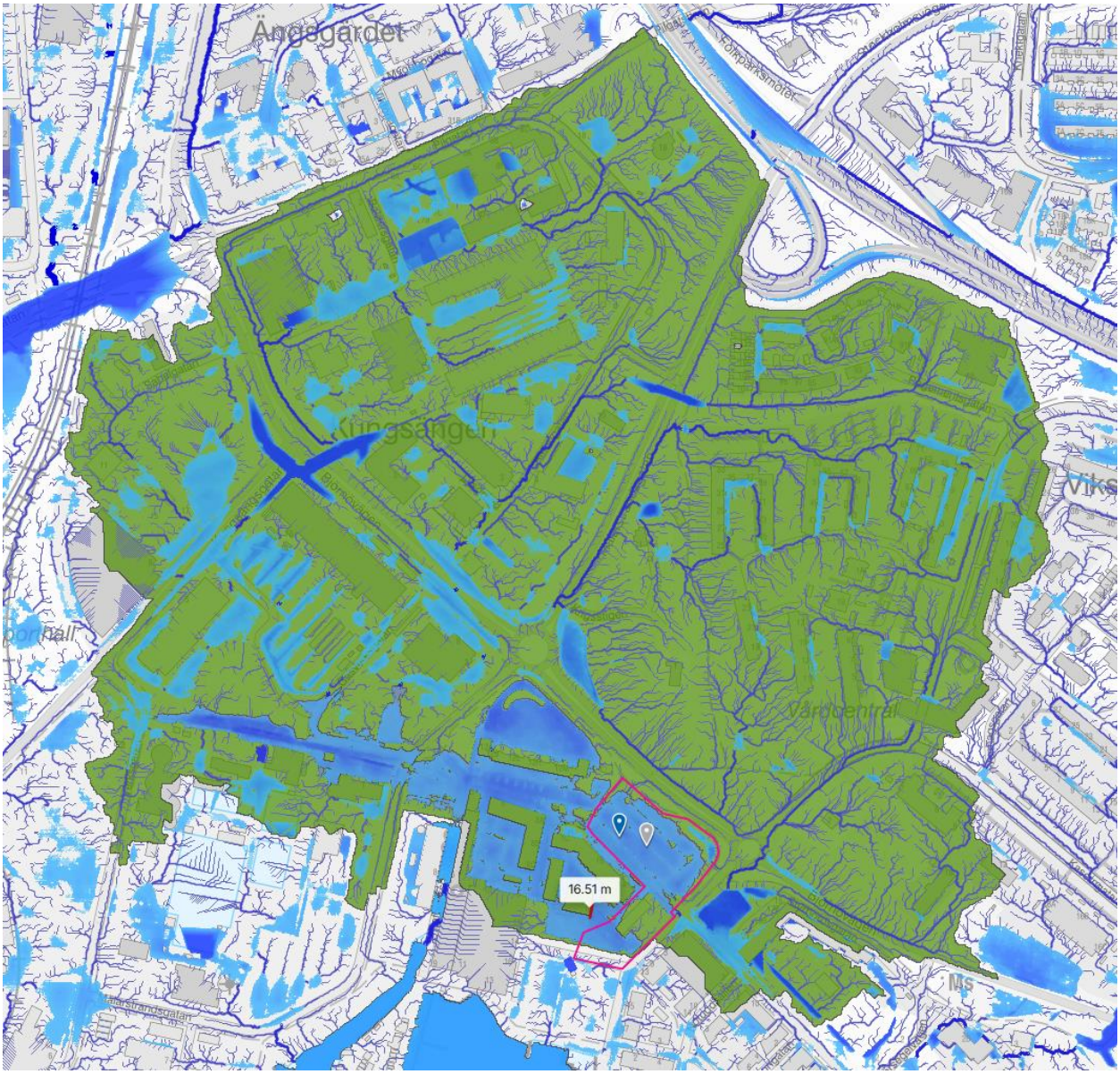
Figur 6 Översvämningsbild vid 62 mm nederbörd (Scalgo).



Figur 7 Profil över översvämningsnivå vid befintlig byggnad sydväst om utredningsområdet

5.2. SCENARIO 2: MED EXTERN TILLRINNING

När nederbörden ökar över 62 mm i Scalgo tränger skyfallsvatten in utifrån ett större avrinningsområde, främst från nordväst via en större översvämmad yta och när 72 mm eller högre nederbörd analyseras i Scalgo uppnås den högsta översvämningsnivån i områdets lågpunkt (Figur 8).



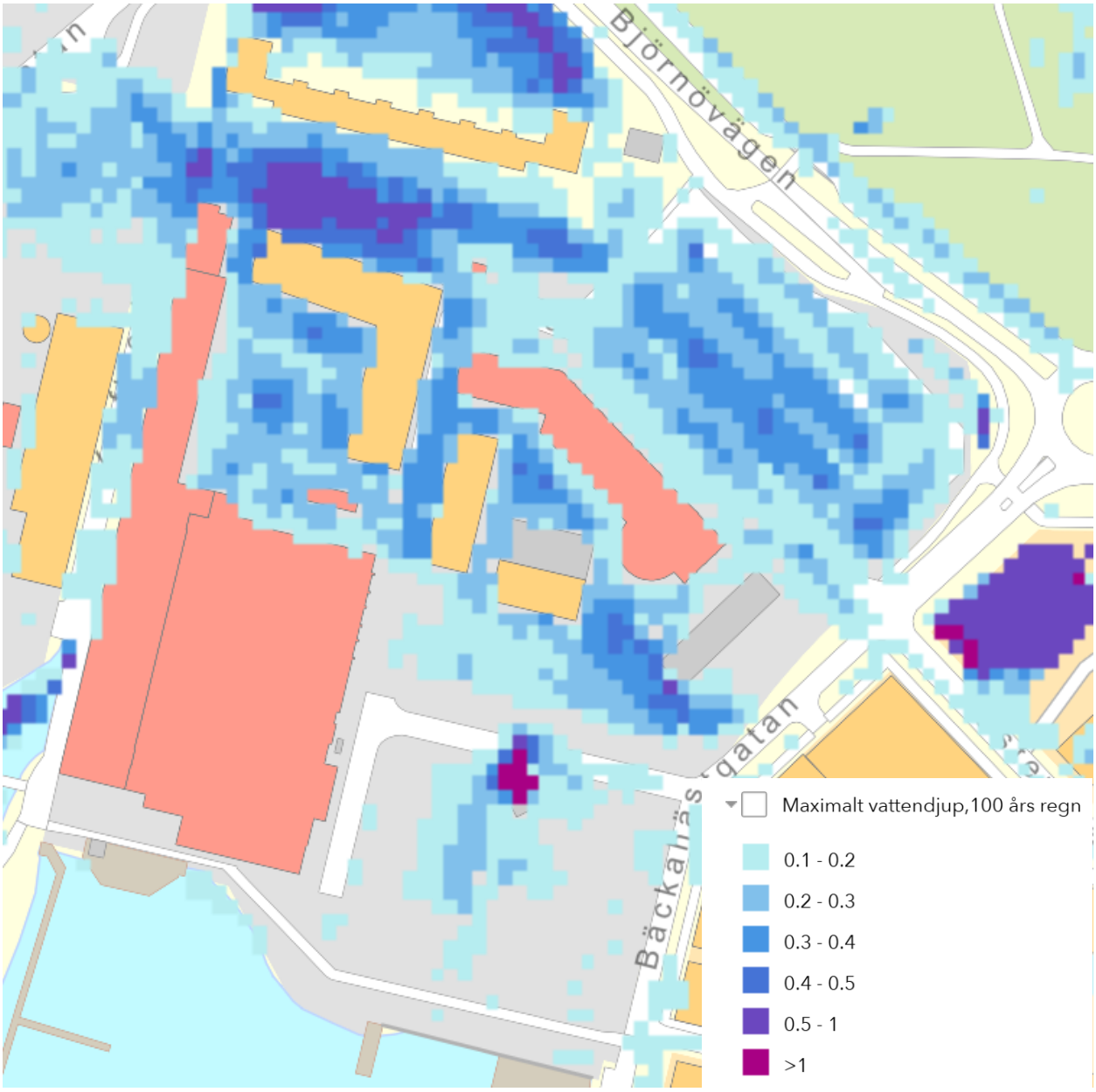
Figur 8 Avrinningsområde till översvämmad lågpunkt inom utredningsområdet, > 72 mm nederbörd (Scalgo)

Vid 72 mm och över uppnås den högsta översvämningsnivån på +2,7 m, begränsad av marknivåer som stänger inne en större lågpunkt runt befintlig bebyggelse innan det bräddar över till Mälaren. I Scalgo syns bräddning främst väster om utredningsområdet, men eftersom det är en statisk bild som inte visar lokala skillnader eller högre vattenstånd vid högt flöde i

relation till passagen, kan bräddning sannolikt också ske söder om utredningsområdet mot torget och därefter till Mälaren över en bred sektion på Ångkraftsvägen.

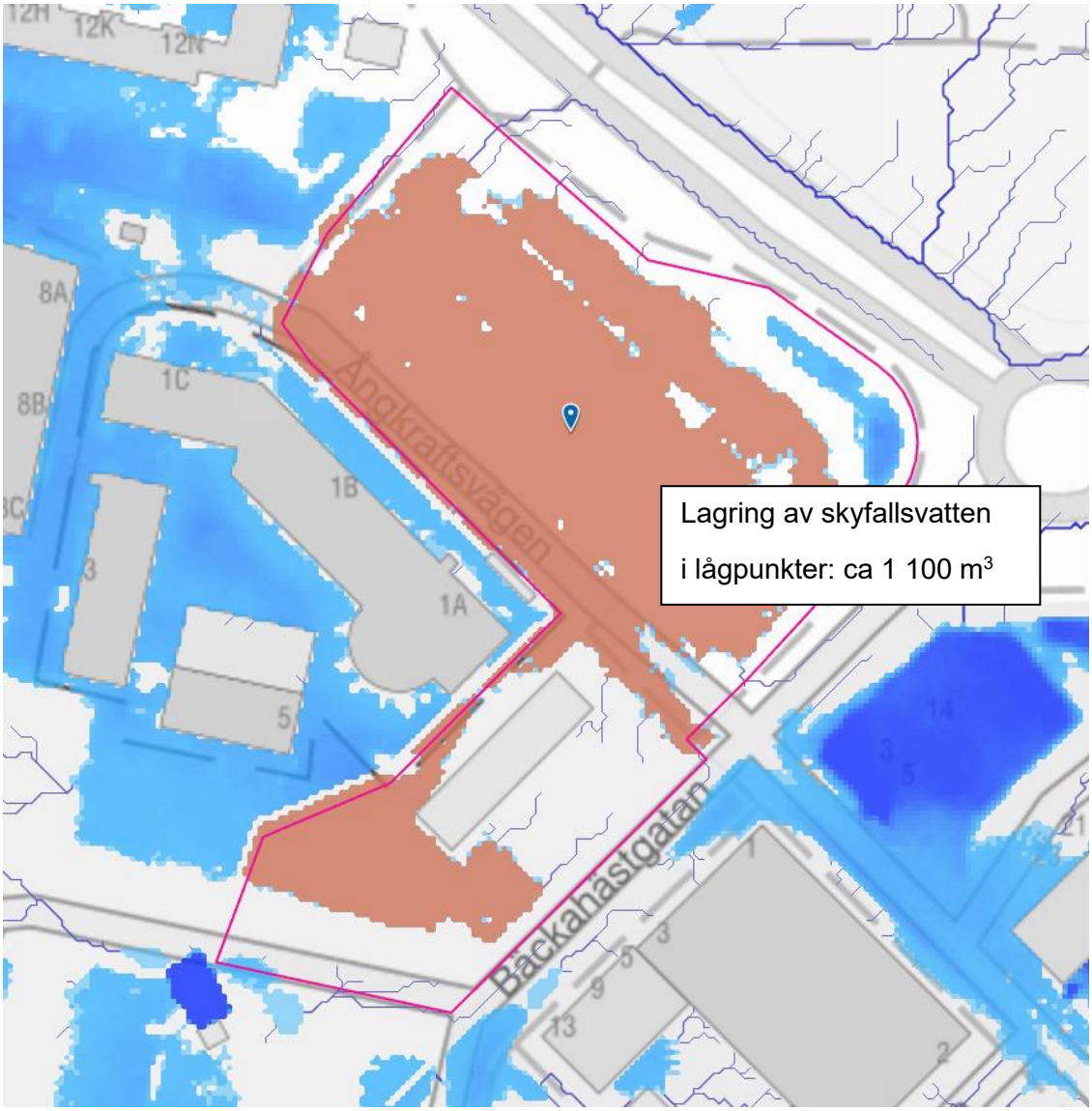
Eftersom det översvämmade området är så pass stort, och kan brädda över bland annat en bred sektion längs Ångkraftsvägen i söder mot torget, kan vattennivån inte stå betydligt högre än vad som visas i Scalgo (+ 2,7 m) då vattennivån behöver stiga över en mycket stor yta och kan brädda ut mot Mälaren över breda sektioner. Denna nivå används som max i utredningen för att ta höjd för värsta scenariot men nivån skulle kunna vara någon eller några centimeter högre.

Enligt Västerås egen skyfallskartering ser skyfallssituationen vid ett 100-årsregn ut ungefär som i scenario 2 i Scalgoanalysen (Figur 9).



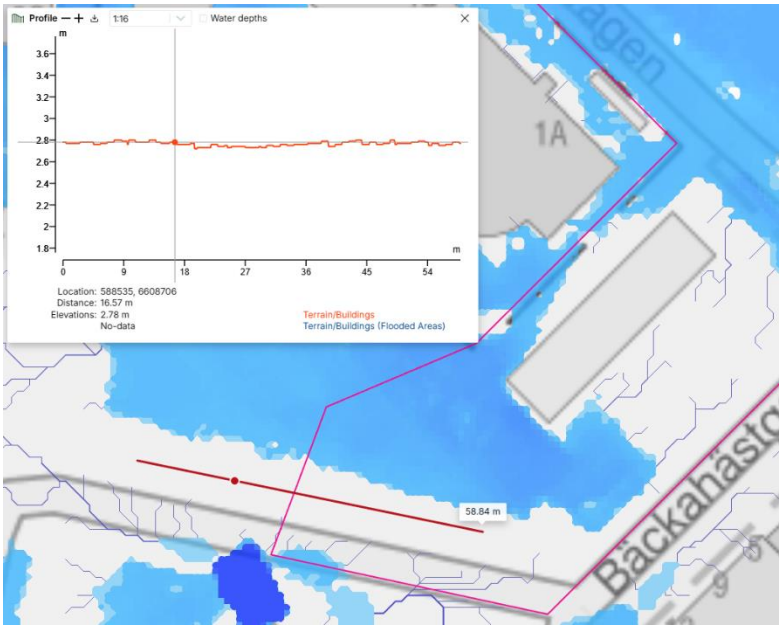
Figur 9 Skyfallskartering (Resultat skyfallskartering 2023, Västerås GIS-portal)

Utredningen utgår från +2,7 m översvämningsnivå för att ta höjd för det värsta scenariot. I detta fall står vatten några decimeter högt kring flera befintliga byggnader i omgivningen. Ytligt lagrad volym inom utredningsområdet uppgår till ca 1 100 m³ (Figur 10).

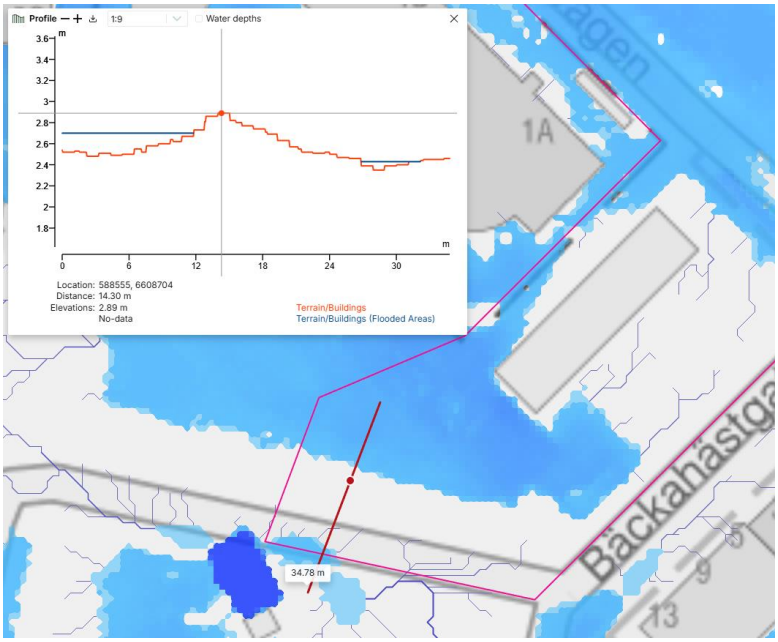


Figur 10 Översvämningsvolym inom utredningsområdet uppskattas till ca 1 100 m³ i Scalgo

Det är marknivåer i södra delen av utredningsområdet, mot torget, som hindrar skyfallsvattnet från att rinna vidare mot Mälaren vilket innebär att vattennivån inom utredningsområdet kan stiga och utsätta befintliga byggnader för skaderisk vid skyfall (Figur 11, Figur 12).

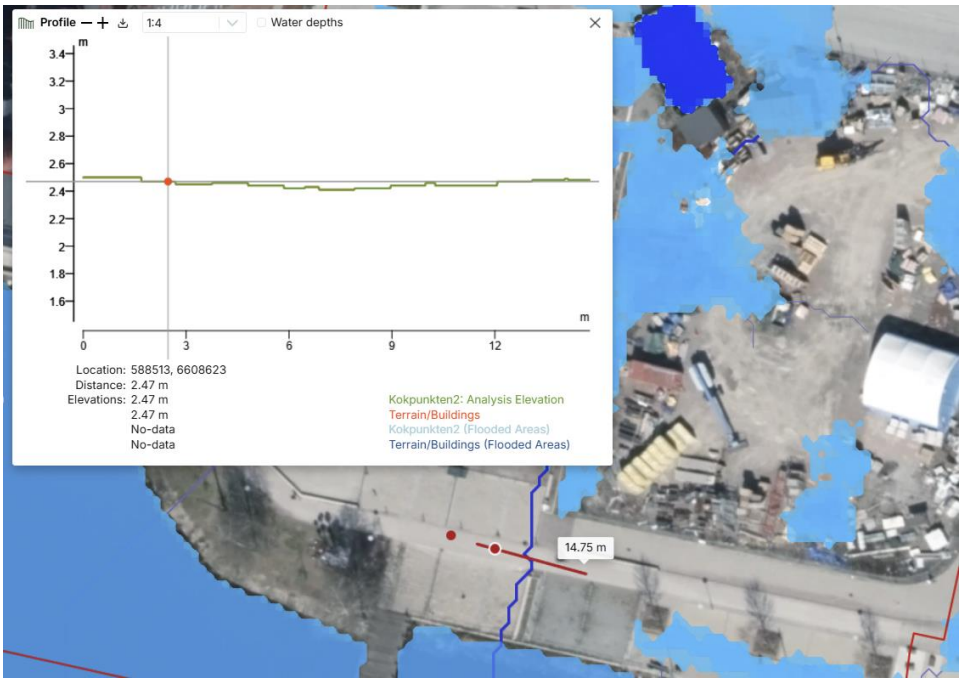


Figur 11 Profil längs Ångkraftsvägen i utredningsområdets södra del. Marknivåer på ca +2,7 - +2,8 m längs sträckan dämmer upp skyfallsvatten inom planområdet

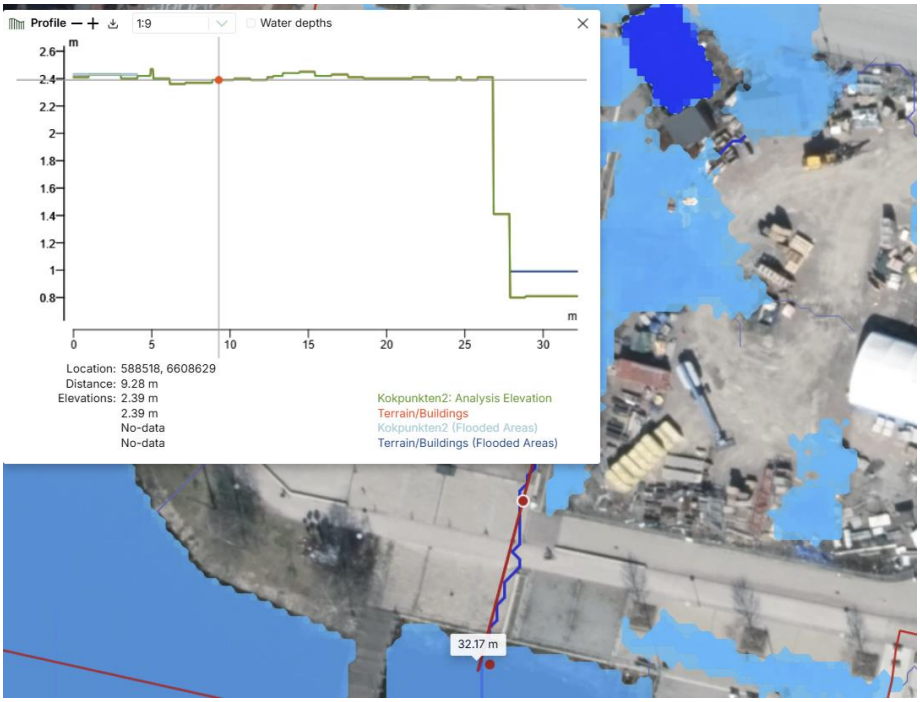


Figur 12 Profil över Ångkraftsvägen i utredningsområdets södra del. Marknivåer på ca +2,7 - +2,8 m längs sträckan dämmer upp skyfallsvatten inom planområdet

Från torget avrinner skyfallsvatten över en sektion över gång- och cykelbana och kaj till Mälaren. Passagen är flack med marknivåer som lägst på ca + 2,45 m och generellt ca + 2,45 – 2,5 m (Figur 13, Figur 14). Observera att marknivåer i Scalgo inte alltid är exakt som i verkligheten och att passagen inte är bekräftad. Inmätningar i närheten kring skyfallstråket över gångbanan visar på något högre höjder.



Figur 13 Profil över marknivåer vid gång- och cykelbana söder om torget där skyfallsvatten idag kan brädda mot Mälaren



Figur 14 Ytlig avrinning från torg mot Mälaren

5.3. BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT

Inom planområdet finns ett befintligt ledningsnät för dagvattenavledning, som hanterar avrinnande vatten från utredningsområdet och närliggande områden. Nätet består av rörledningar som samlar upp vatten och leder det till ett underjordiskt magasin. Magasinet fungerar som ett fördröjningsmagasin och avleder vatten via pumpar med en kapacitet på cirka 160 l/s. Den totala volymen i magasinet är något under 500 m³. I Figur 15 visas befintligt dagvattennät som berör utredningsområdet.

Figur 15 Befintligt dagvattennät samt fördröjningsvolym

Magasinet utnyttjas av både utredningsområdet och närliggande områden inom planområdet, vilket innebär att det kan magasinera en del skyfallsvatten upp till cirka 500 m³ som högst. Detta bidrar till att minska ytavrinning vid mindre regnevent. Dock, i det extrema scenariot som analyseras i denna utredning (Scenario 2, med extern tillrinning av skyfallsvatten), fylls denna volym snabbt upp. Utredningen tar därför inte ytterligare hänsyn till magasinet som en primär åtgärd för skyfallshantering i detta fall utan förutsätter att magasinet tidigt i skyfallseventet står fullt och ej tillför någon större funktion för hantering av skyfall.

6. BEFINTLIGA HÖJDER VID ENTRÉER

Befintliga marknivåer vid entréer inom planområdet visas i Figur 16.

Figur 16 Befintliga höjder vid entréer inom planområdet

7. HÖGA VATTENSTÅND I MÄLAREN

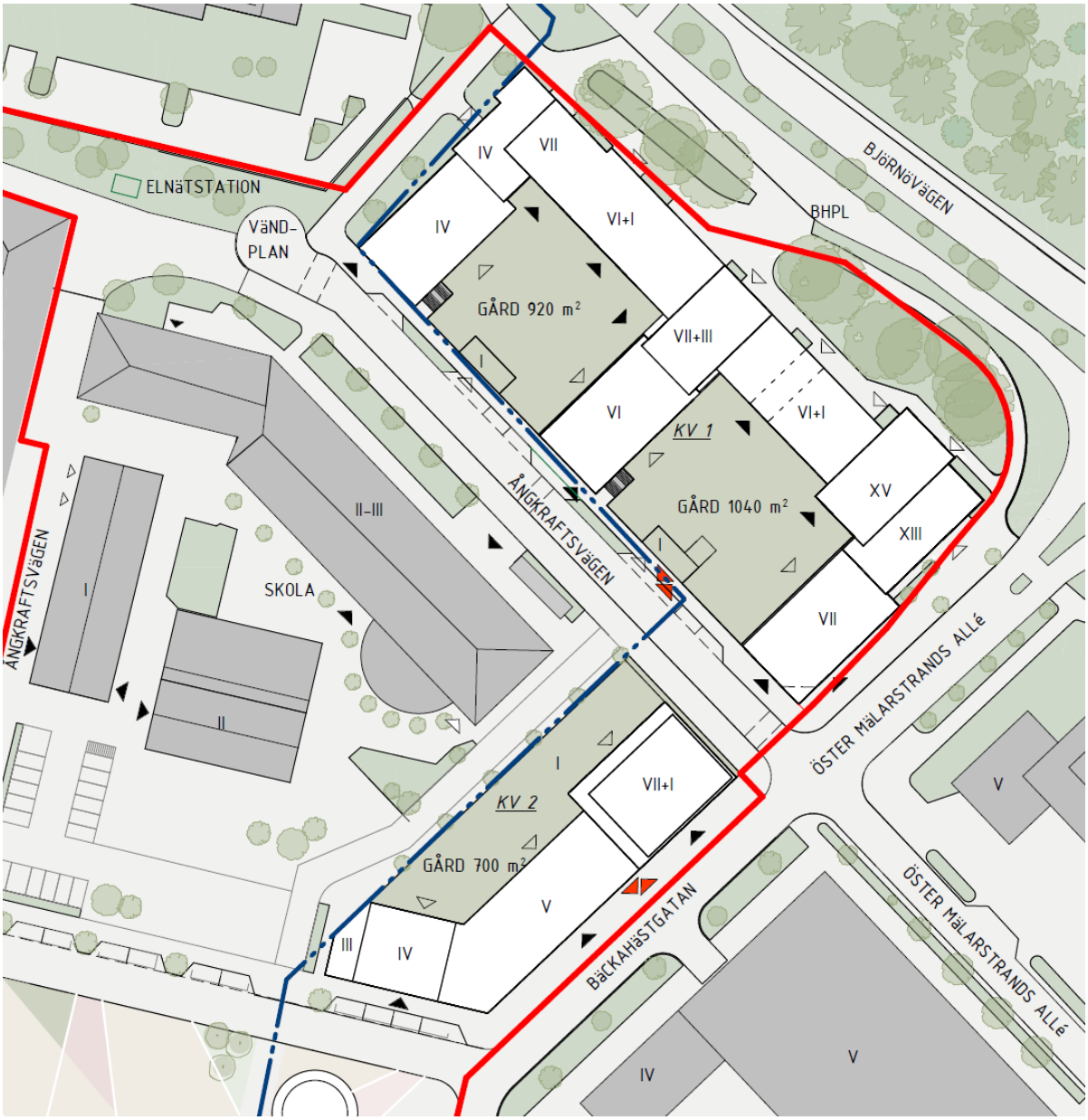
Länsstyrelsen har fastställt att nya byggnader i Västerås ska skyddas mot höga vattenstånd i Mälaren upp till +2,7 m (RH2000). Detta motsvarar en nivå som förväntas vid extrema händelser.

Nya bräddavlopp i ledningar för skyfallsvatten är inte en pålitlig lösning, då skyfall och höga vattenstånd i Mälaren kan inträffa samtidigt (även om det är osannolikt). Vid höga nivåer i Mälaren riskerar avloppet att blockeras, vilket leder till backflöde och ökad översvämningsrisk. Ytliga, öppna lösningar som skyfallsvägar är mer hållbara och robusta, eftersom de inte påverkas av Mälarens vattenstånd och minimerar risken för igensättning. Detta stämmer överens med Västerås riktlinjer för dag- och skyfallshantering som prioriterar öppna system framför slutna.

8. SKYFALL – PLANERAD SITUATION

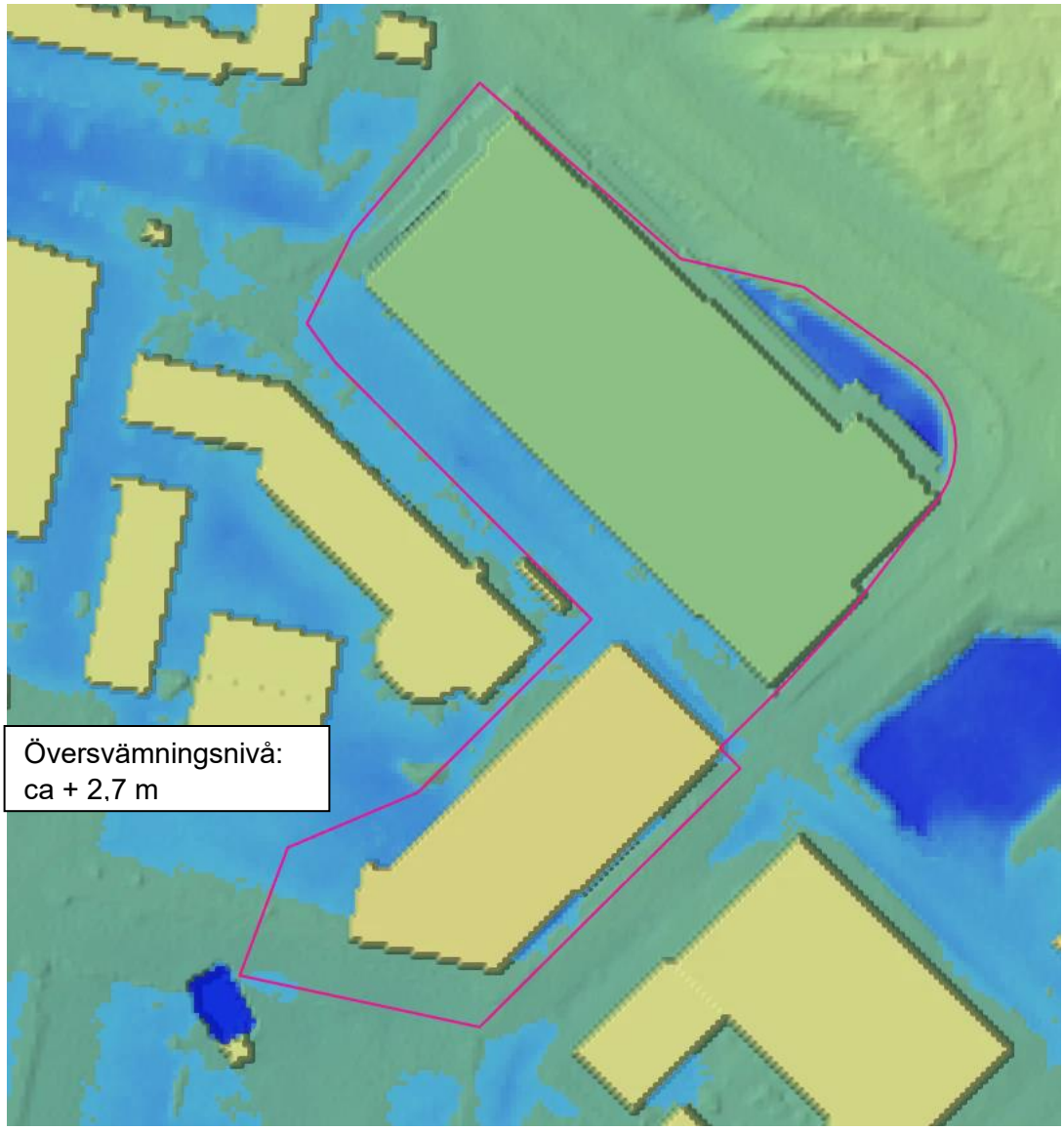
8.1. PLACERING AV NY BEBYGGELSE

I Figur 17 visas illustrationsplan över föreslagen bebyggelse och föreslagna marknivåer. Byggnaderna med upphöjd gårdsmark placeras delvis i befintliga lågpunkter.



Figur 17 Illustrationsplan, utredningsområdet

I Figur 18 visas en översikt i Scalgo med byggnader och upphöjda gårdar. Marknivåerna runt den norra byggnaden är justerade närmst fasaden till de marknivåer som anges i förslaget.



Figur 18 Ny bebyggelse inlagd i Scalgo

Ny bebyggelse placeras i befintliga lågpunkter där skyfallsvatten kan lagras i befintlig situation. I och med byggnadernas placering trängs ca 1 000 m³ potentiell lagringsvolym för skyfallsvatten undan (ca 800 m³ i norr vid parkeringsplatser och ca 200 m³ i södra delen av utredningsområdet). Detta innebär att volymen som skulle lagras inom utredningsområdet i stället trycks bort, vilket, utan ytterligare åtgärder, leder till tidigare översvämning till en högre nivå hos omgivande byggnader.

Inom planområdet finns inga särskilda ytor tillgängliga för att kompensera för den bortbyggda skyfallsvolymen.

8.2. SAMMANFATTANDE BEDÖMNING

Utredningen visar följande centrala slutsatser:

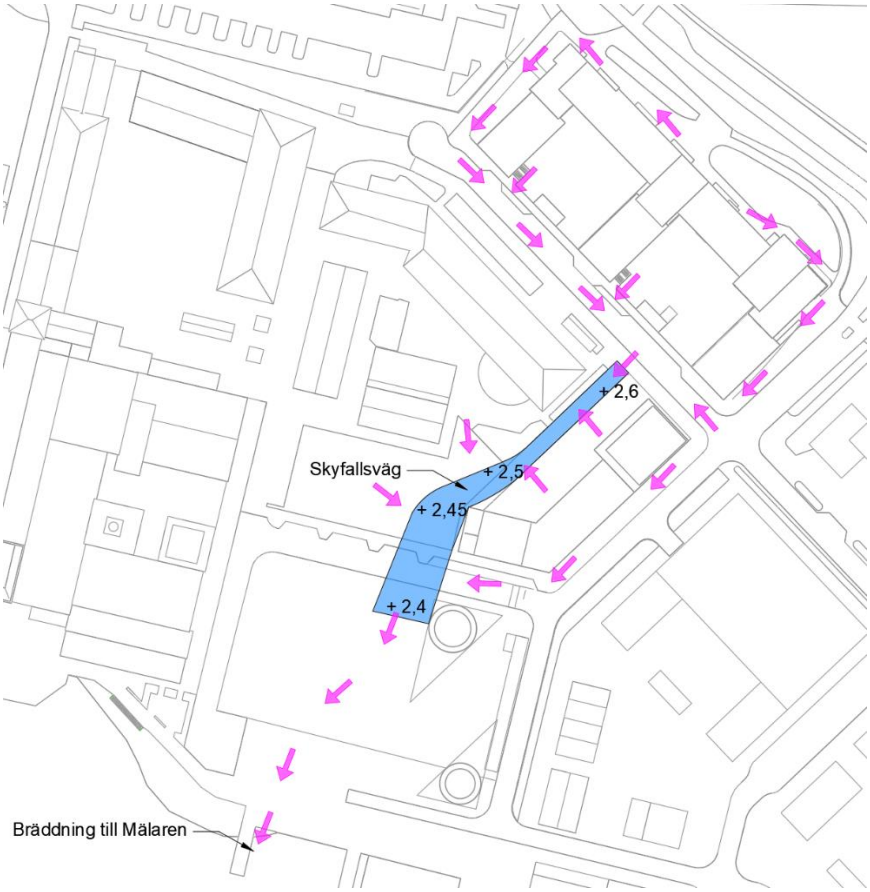
- I befintlig situation riskerar det att ske en översvämning till + 2,7 m och eventuellt några centimeter högre, vilket innebär stående vatten med 10 – 25 cm mot ett flertal befintliga byggnader inom och utanför planområdet
- Exploateringen innebär ingen nämnvärd förändring av det totala skyfallsflödet från planområdet på grund av ökad hårdhetsgrad (reducerad area ökar endast med < 2 %).
- Ca 1 000 m³ ytlig lagringsvolym av skyfallsvatten i befintliga lågpunkter byggs bort i och med den nya bebyggelsen
- Inom planområdet finns inga lämpliga ytor som kan användas för att kompensera för den bortbyggda volymen
- Utan åtgärder ökar översvämningsnivån för omgivande bebyggelse, eftersom den volym som tidigare kunde lagras inom området nu trycks bort och leder till tidigare översvämning i omgivningen
- Planområdet ligger direkt intill Mälaren, vilket ger mycket goda förutsättningar att skapa en öppen, säker skyfallsväg genom området söderut och avleda skyfallsvattnet direkt till recipienten.

9. FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

För att uppnå ickeförsämring för omgivande bebyggelse, skydda nya byggnader och säkerställa säker avledning av skyfallsvatten rekommenderas en öppen skyfallsväg genom planområdet till torget i söder och vidare till Mälaren. Denna åtgärd kompenserar inte direkt för bortbyggd volym genom lagring, utan avleder istället vattnet säkert ut från området till Mälaren. Resultatet blir en sänkt maximal översvämningsnivå inom planområdet, vilket betydligt minskar skaderisken på befintlig bebyggelse.

9.1.1. Skapa en öppen skyfallsväg genom området

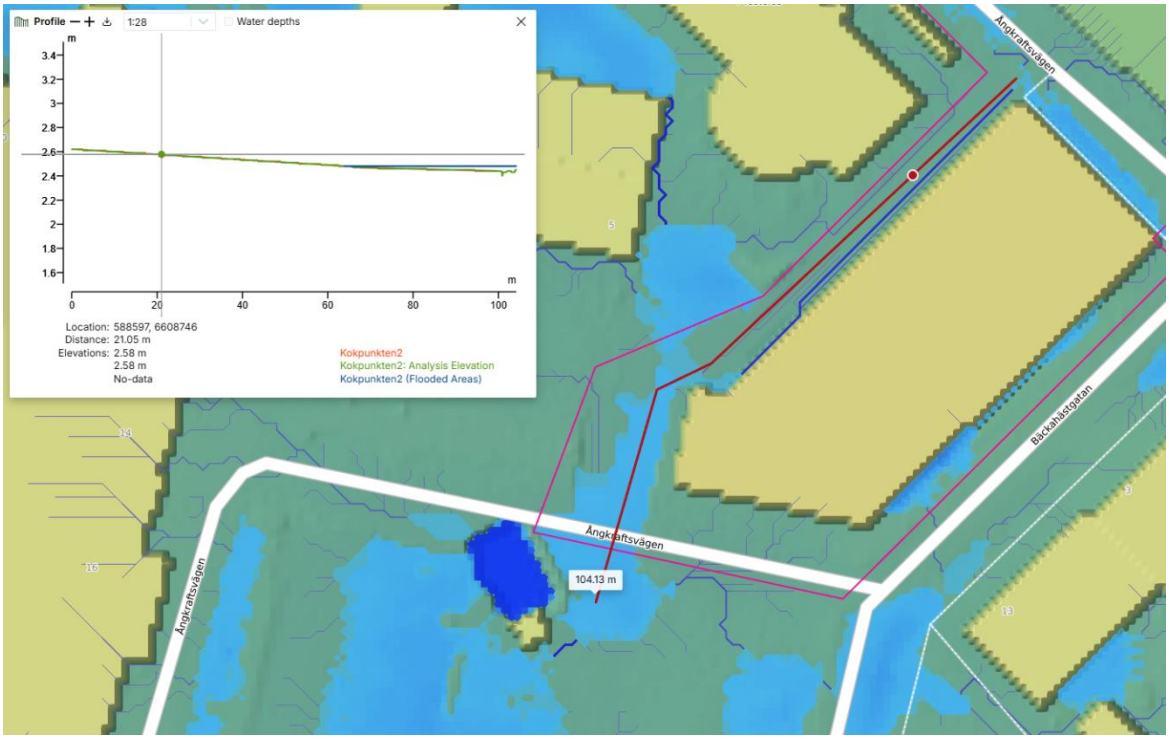
I förslaget skapas en fri skyfallsväg förbi bebyggelsen från norr till söder för att avleda vatten via torget till Mälaren. Skyfallsvägen ska utformas som en öppen passage utan hinder, med relativt jämn lutning för att vattnet ska rinna vidare obehindrat (Figur 19). Passagen över gång- och cykelbanan söder om torget bör vara ca + 2,45 m som högst över en sträcka på minst ett par meter i bredd för att tillåta god bräddning till Mälaren. Det är inte av vikt att stråket placeras som i illustrationen. Mer passande plats för skyfallsstråket kan uppnås till exempel genom att riva delar av de murar som avskiljer torget och gång/cykelbanan och skulle exempelvis kunna ledas över grönytan väster om kajen.



Figur 19 Illustration av skyfallsväg och ytlig avrinning av skyfallsvatten. Blåmarkerad skyfallsväg är den sträcka där höjder behöver justeras ungefär till anvisade höjder för att se till att skyfallsvatten kan ledas förbi bebyggelsen via torget till Mälaren

Skyfallsvägen går förbi den södra nya byggnaden med en bredd på ca 3,6 m fram till fastighetsgräns samt ytterligare 1,9 m som ska göras tillgänglig i planen för en inlastningsväg, totalt ca 5,5 m. Därtill tillkommer ytterligare mark inom grannfastigheten (också ägd av PEAB Bostad) där skyfallsvattnet delvis kommer att kunna flöda.

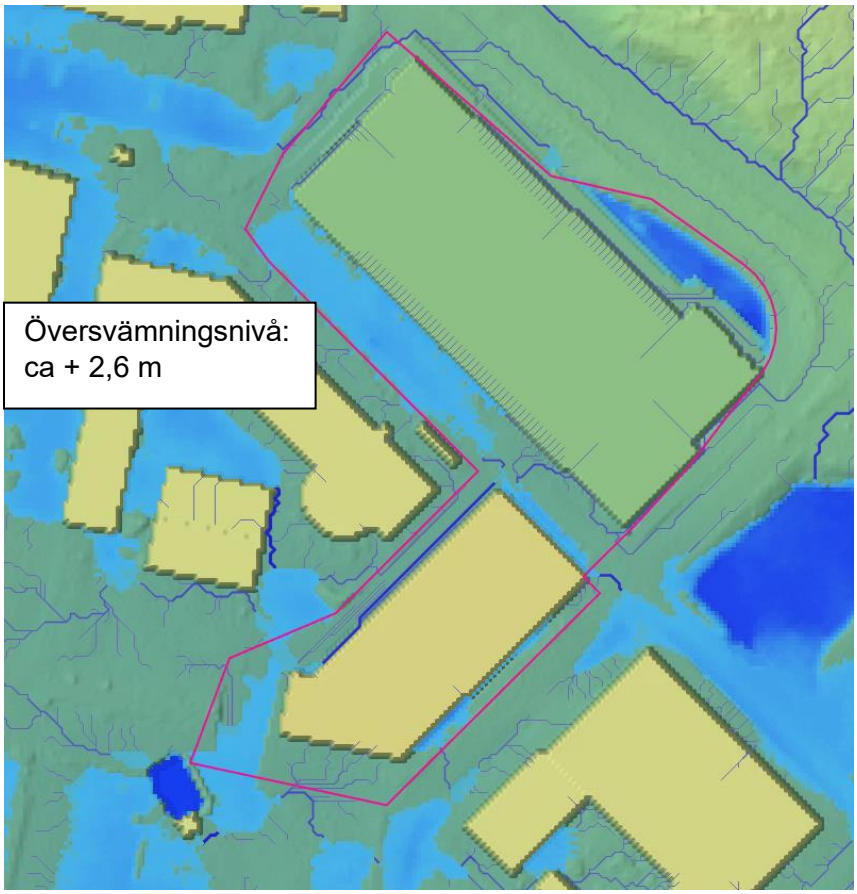
Marknivån vid starten av skyfallsvägen i norr (mot Ångkraftsvägen) sätts till ca +2,6 m (befintlig marknivå) vilket innebär att starten på skyfallsvägen blir den naturliga plats där skyfallsvatten från Ångkraftsvägen bräddar söderut. Vissa delar av Ångkraftsvägen i befintlig situation ligger lägre än + 2,6, vilket innebär att, om höjderna inte förändras nämnvärt i planerad situation, en mindre översvämning kan ske på vägen. Skyfallsvägen lutas jämnt mot söder till en marknivå på ca + 2,35 till + 2,4 m vid torget (befintliga marknivåer), där vattnet fortsätter till Mälaren utan vidare hinder. Vattennivån kan stiga lokalt på torget något över bräddningsnivån mot Mälaren (ca + 2,45 m). Justera höjderna längs skyfallsvägen, från starten av skyfallsvägen hela vägen över gatan till torget, för att säkerställa att skyfallsvattnet kan ledas vidare obehindrat – undvik trösklar eller upphöjningar som till exempel kantsten eller murar som kan blockera flödet. Se också till att marknivån är relativt jämn över hela bredden på skyfallsvägen så att så stor del som möjligt kan utnyttjas när det börjar flöda vatten ytligt i stråket och därmed transportera bort så mycket skyfallsvatten som möjligt.



Figur 20 Höjdprofil av skyfallsväg efter implementering i Scalgo

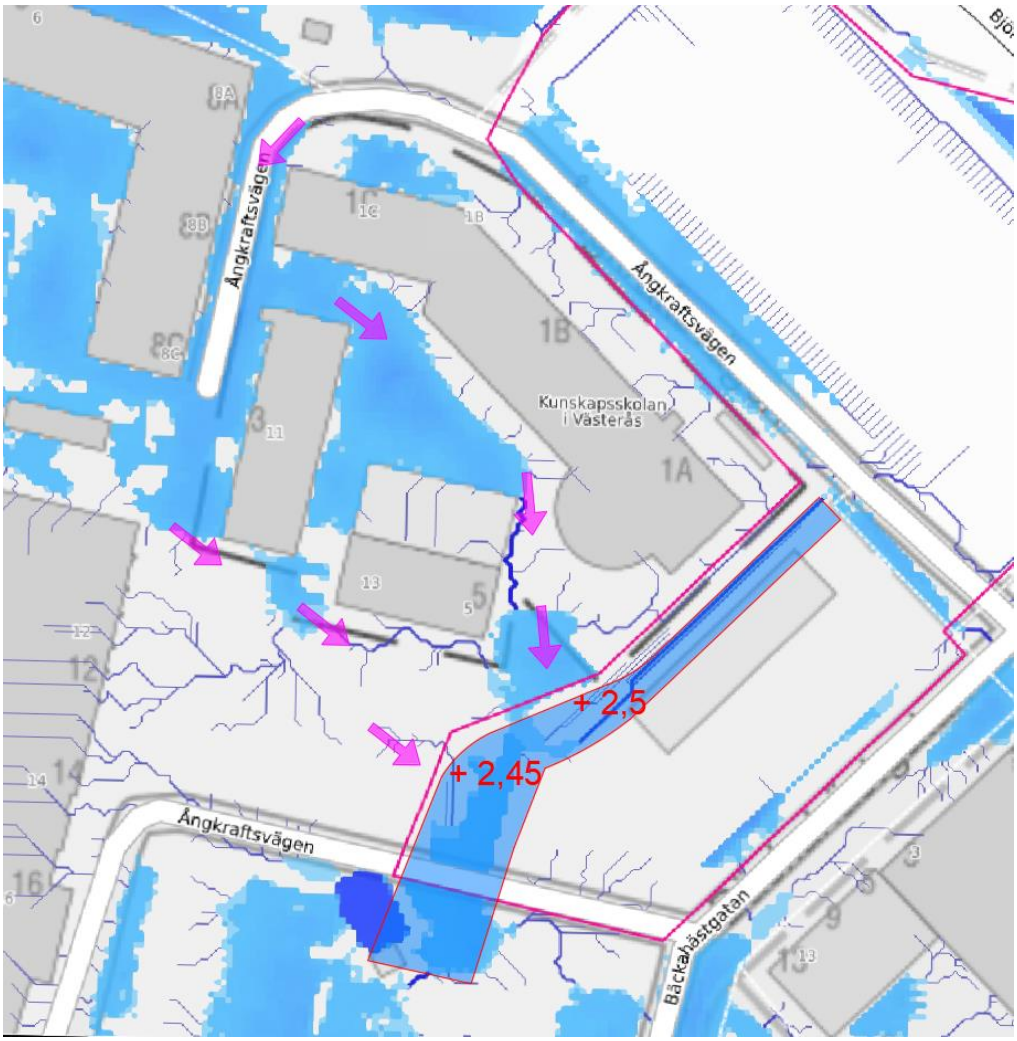
Kapaciteten på skyfallsvägen i dess smalaste sektion (ca 5,5 m) är ca 320 l/s (2 promilles lutning, 10 cm översvämningsnivå, manningtal 60 för asfalt/betong) och ca 800 l/s vid 15 cm översvämning (till nivå + 2,75 cm). Denna sektion tar skyfallsvatten från norra delen av utredningsområdet samt externt från öster om planområdet. Kapaciteten i skyfallsvägen är betydligt högre när skyfallsstråket blir bredare närmare torget i söder där även skyfallsvatten från nordväst kopplas på.

I Figur 21 visas resultatet av införandet av skyfallsvägen. Bilden som visas är en statisk bild och visar inte att vattnet kan stå högre när det forsar över mark så innebär lösningen att den maximala översvämningsnivån inom planområdet minskar betydligt, från ca + 2,7 m med vatten stående ca 10 – 25 cm upp mot byggnader till maximalt ca + 2,6 m.



Figur 21 Resultat av införande av skyfallsväg förbi den södra byggnaden (Scalgo)

Vattennivån kan rimligtvis inte stiga mycket högre än + 2,6 eftersom vattnet då tar fler vägar till skyfallsvägen och därefter torget. Det är därför rimligt att anta att maximala översvämningsnivån, med detta förslag, inte kan stiga över ca + 2,65 m eftersom vattnet kan ta fler vägar till skyfallsvägen över mycket breda sektioner (Figur 22).



Figur 22 Alternativa avrinningsvägar när vattennivån stiger över + 2,6 m

När skyfallsvattnet väl når torget fortsätter det ytligt vidare mot Mälaren. Från torget avrinner skyfallsvattnet över en sektion över gång- och cykelbana och kaj till Mälaren. Passagen är flack med marknivåer som lägst på ca +2,45 m och generellt ca +2,45–2,50 m (se avsnitt 5.2 samt Figur 13 och Figur 14).

Denna bräddning till Mälaren sker, enligt Scalgo, i befintlig situation och innebär att skyfallsvatten på torget börjar brädda mot Mälaren vid cirka +2,45 m (enligt Scalgo) och nivån kan stiga över befintliga marknivåer till ca +2,53 m innan det påverkar befintlig bebyggelse inom planområdet. Det är dock oklart hur exakt denna höjddata är och höjdnivåerna kan skilja sig något från vad som visas i Scalgo.

Sektionen som avleder vattnet från torget till Mälaren står så pass högt över en flack sektion så att skyfallsvatten kan avledas mot Mälaren med hög kapacitet. Det är därför viktigt att denna fortsatta skyfallsväg hålls fullt öppen och inte blockeras av objekt, möblering, parkering eller framtida höjdsättning samt att en sträcka på minst ett par meter har en marknivå på högst + 2,45 m för att förhindra att vattennivån stiger högre upp och påverkar bebyggelse inom planområdet.

Den primära lösningen är att utnyttja den ytliga, öppna skyfallsvägen hela vägen från norr genom området, via torget och vidare till Mälaren. Detta ger en robust och naturlig avledning utan beroende av slutna system.

Eftersom bräddning från torget sker över en flack sektion med mycket låg lutning och vattnets hastighet bedöms vara nära noll i södra delen av torget/grönytan, bedöms inget särskilt erosionsskydd krävas i det fall skyfallsstråket leds över grönytan.

9.1.2. Säkerställa nya byggnader mot översvämning

Nya byggnader ska vara skyddade till minst +2,7 m enligt Länsstyrelsen för höga vattenstånd i Mälaren. Enligt Länsstyrelsernas rekommendationer för ny bebyggelse vid Mälaren ska sammanhållen bebyggelse placeras ovan nivån +2,7 m (RH2000), vilket avser underkanten på grundsulan eller betongplattan. Detta för att minimera risker för översvämning med hänsyn till höga vattennivåer i Mälaren.

Den beräknade högsta översvämningsnivån inom planområdet uppgår till ca +2,65 m. Med 20 cm marginal enligt riktlinjerna (för att säkerställa skydd vid skyfall) rekommenderas att nya byggnader säkras till +2,85 m. Den södra byggnaden som går längs skyfallsstråket har dock maximal översvämningsnivå ca +2,4 till +2,5 m i söder, och för denna del bör +2,7 m användas som nivå för skydd av byggnad – ovan denna nivå ska bebyggelsen placeras i enlighet med rekommendationerna. Det är alltså endast i norra delen av den södra byggnaden som +2,85 m rekommenderas.

Alla nya byggnader placeras med delar under nivån +2,7 m (t.ex. källare, garage). Inga bostäder har färdigt golv under +3,2 m. Vid eventuell översvämning från Mälaren kommer därmed inga bostäder att skadas. Avsteg från nivån om grundläggning på minst +2,7 m kan motiveras efter en riskbedömning, förutsatt att åtgärder vidtas som säkerställer fullgott skydd mot vatteninträngning. Känsliga installationer (t.ex. el-centraler, teknikrum och värdefull utrustning) ska placeras högre upp i byggnaden, och backventiler ska installeras på alla avloppsledningar.

Vidare ska avrinning ske enligt rekommendationer med lutning på minst 2 % bort från byggnader mot väg eller grönyta. Detta gäller även på norrsidan av den norra byggnaden så att skyfallsvatten tar sig från och runt byggnaden på ett säkert sätt och inte bildar stående vatten mot fasad eller entréer.

9.1.3. Konsekvenser av föreslagen skyfallsväg vid höga vattenstånd i Mälaren

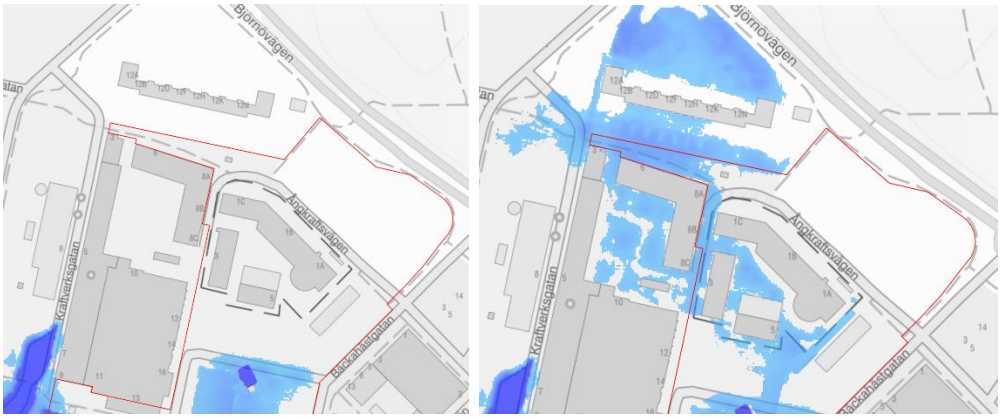
Den föreslagna öppna skyfallsvägen genom området, med sänkta marknivåer från +2,6 m i norr till +2,35–+2,4 m vid torget i söder, innebär en betydande förbättring av skyfallshanteringen genom att säkerställa säker avledning av ytligt skyfallsvatten till Mälaren. Detta minskar översvämningsnivån inom planområdet från ca +2,7 m till ca +2,6 m vilket leder till lägre risk för befintlig bebyggelse och uppnår ickeförsämringsprincipen för skyfall. Åtgärden kan dock få konsekvenser vid höga vattenstånd i Mälaren, där den befintliga marknivån på ca +2,7 till +2,8 m längs Ångkraftsvägen i södra delen av utredningsområdet fungerar som en naturlig barriär mot inträngande vatten från Mälaren. Genom att öppna en passage sänks denna barriär lokalt, vilket kan medföra en försämring vid extrema högvattenhändelser i Mälaren.

En analys av konsekvenserna vid höga vattenstånd i Mälaren, baserad på Scalgo-modellering visar följande stegvisa effekter:

- Vid Mälarens vattenstånd från +2,52 m: Vatten når fram till en angränsande byggnad i södra delen av planområdet, med liten påverkan. +2,52 m motsvarar en nivå betydligt högre än Mälarens 100-årsnivå (+1,5 m RH2000), men under den beräknade högsta nivån (+2,7 m RH2000) och byggnaden påverkas redan vid + 2,52 m istället för + 2,7 m som i befintlig situation (Figur 23).

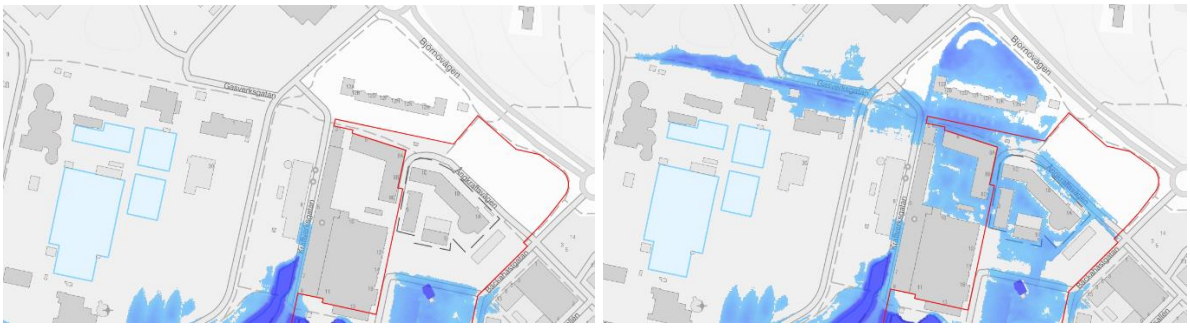
Figur 23 Översvämningsbild vid Mälarens vattenstånd +2,52 m, som visar inträngning till angränsande byggnad i södra delen av planområdet (Scalgo).

- Vid +2,61 m: Vattnet tränger längre in i planområdet och når en byggnad nordväst om området, med en skillnad på ca 9 cm jämfört med befintlig situation (Figur 24).



Figur 24 Översvämningsbild vid Mälarens vattenstånd +2,61 m, som visar inträngning längre in i planområdet och påverkan på byggnader inom och utanför planområdet (Scalgo).

- Vid +2,68 m: Ytterligare två byggnader väster om planområdet påverkas med någon centimeter översvämning mot fasad (Figur 25).



Figur 25 Översvämningsbild vid Mälarens vattenstånd +2,68 m, som visar påverkan på ytterligare byggnader i väst (Scalgo).

- Vid +2,7 m (beräknad högsta nivå): Situationen motsvarar befintlig situation

Enligt Länsstyrelsernas rekommendationer är +2,7 m RH2000 den beräknade högsta nivån för Mälaren i dagens klimat (avrundat från 2,69 m, exklusive lokal vindpåverkan som kan addera upp till 30 cm lokalt). Denna nivå har ingen definierad återkomsttid utan baseras på en systematisk kombination av hydrologiskt ogynnsamma faktorer, med en sammanlagd sannolikhet på endast 1 % under en 100-årsperiod). Mälarens 100-årsnivå är +1,5 m RH2000, med en sannolikhet på 63 % under 100 år, då området inte påverkas av eller påverkar omgivning negativt vid höga nivåer i Mälaren, medan nivåer upp till ca +2,4 m (baserat på historiska observationer och tidigare utredningar som Klimat- och sårbarhetsutredningen SOU 2007:60) representerar de högsta uppmätta eller mer troliga händelserna. Den föreslagna lösningen påverkar inte området vid dessa vanligare händelser (upp till +2,4 m + 10 cm marginal), utan enbart vid extrema scenarier med mycket låg sannolikhet.

Skyfallshändelser, som förväntas öka i frekvens och intensitet på grund av klimatförändringar (enligt Västerås dagvattenpolicy och MSB:s vägledning), hanteras robustare genom öppen avledning, vilket minskar risken för skador på befintlig och ny bebyggelse. Försämringen vid höga vattenstånd i Mälaren är begränsad och inträffar endast vid sällsynta händelser. Kombinerade händelser (skyfall och högvatten) är osannolika, då högvatten i Mälaren främst drivs av långvarig tillrinning och havsnivåer, medan skyfall är kortvariga och lokala.

9.1.4. Alternativ med bräddavlopp mot Mälaren

Som ett komplement eller alternativ till ytlig avrinning via torget kan bräddavlopp installeras i södra delen av torget. Bräddavloppen ansluts direkt ut till Mälaren och säkerställer ett högt utflöde även om höjderna på torget eller i skyfallsvägen skulle påverkas negativt i framtiden (t.ex. genom höjning eller tillfällig blockering).

Bräddavloppen dimensioneras för att klara minst samma kapacitet som den smalaste sektionen av skyfallsvägen, dvs. ca 800 l/s vid 15 cm översvämningsnivå. För att skapa marginal och redundans rekommenderas en total kapacitet om ca 1 000 l/s, fördelat på flera brunnar och utlopp. Detta ger redundans om något utlopp tillfälligt skulle blockeras.

Med en kapacitet på 800 l/s transporteras efter 40 minuter ca 1 920 m³ (≈ 2 000 m³) ut från området vid ett 100-årsregn med 40 minuters varaktighet. Detta är en betydligt större volym som transporteras bort än den ytliga lagringsvolym som i förslag byggs bort inom planområdet (ca 1 100 m³). En högre dimensionering till 1 000 l/s ger ytterligare säkerhetsmarginal.

Bräddavloppen utgör ett robust komplement som ytterligare minskar risken för uppbyggnad av vattenstånd inom området, samtidigt som den primära lösningen fortsatt är den öppna, ytliga skyfallsvägen via torget.

10. SAMMANFATTNING – KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Med den föreslagna öppna ytliga skyfallsvägen genom området och höjdsättning sänks den maximala översvämningsnivån inom planområdet från ca +2,7 m till ca +2,6 m. Skyfallsvattnet avleds effektivt via torget och bräddar därefter till Mälaren. En skyfallsväg från torget mot Mälaren med marknivåer på högst ca + 2,45 m säkerställs vilket förhindrar uppdämning till nivåer kring +2,53 m eller högre och minskar därmed risken för skada på befintlig bebyggelse betydligt – vissa områden översvämmas inte längre alls.

Primärt utnyttjas den öppna ytliga skyfallsvägen hela vägen till Mälaren. Som extra robusthet kan bräddavlopp installeras i södra delen av torget för att garantera hög kapacitet för avledning av skyfallsvatten även om marknivåer vid kajen skulle påverkas i framtiden.

Nya byggnader säkras till +2,85 m (norra byggnaden och norra delen av södra byggnaden) respektive +2,7 m (södra delen av södra byggnaden). Åtgärderna uppnår full ickeförsämring för omgivande bebyggelse vid skyfall och ger ett robust skydd även vid extrema händelser. Den begränsade försämringen vid mycket sällsynta högvattenhändelser i Mälaren (över +2,52 m) kvarstår men vägs mer än väl upp av den förbättrade skyfallshanteringen.

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472