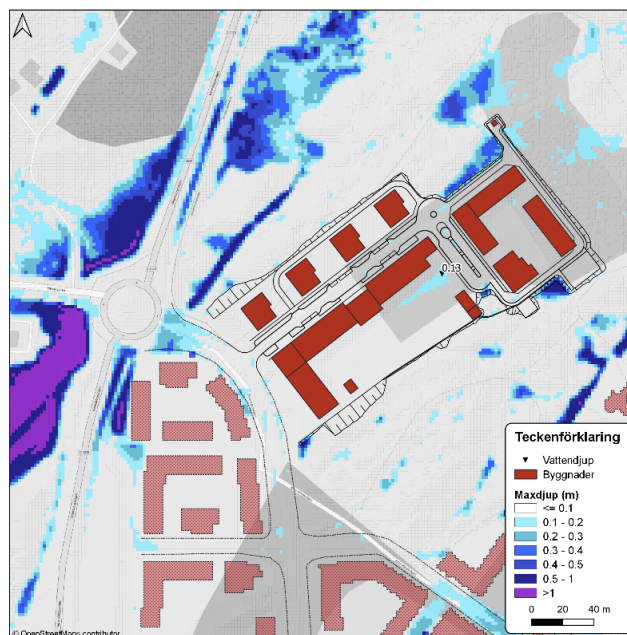

RAPPORT

Trollhättan exploatering AB

Skyfallsutredning för område Knorren

Uppdragsnummer 30036247



2022-04-04
VERSION 1.0

Sweco Sverige AB

Daniel Lundqvist, uppdragsledare
Mats Andréasson, teknik- och rapportansvarig
Joe Stobart, modelleringsspecialist

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Generellt om klimatanpassning för skyfall	3
1.2	Omfattning	4
1.3	Förutsättningar	4
2	Metodik för modelluppbyggnad	6
2.1	Topografi	7
2.2	Markens råhet	7
2.3	Infiltration	7
2.4	Antagen kapacitet för dagvattenledningsnätet	7
3	Riskbild för nuvarande skyfallssituation	8
4	Riskbild för framtida skyfallssituation	8
5	Slutsatser	13

1 Inledning

Föreliggande rapport beskriver vilka förutsättningar som gäller för en uppdaterad skyfallsutredning för Vårviksområdet. Metodik för modelluppbyggnad samt befintlig och framtida riskbild för översvämning med föreslagen höjdsättning för planområdet Knorren redovisas. I utkast till planbeskrivningen beskrivs bl.a. att syftet med detaljplan för Knorren är att pröva utveckling med bostäder, förskola och vård- och omsorgsboende samt lokaler för centrumverksamhet i anslutning till Vårviksvägen. Se figur 1 för lokalisering/utformning av planområdet Knorren.

Detaljplanen syftar även till att säkerställa delar av Vårviks naturområde, som ska användas för rekreation och tillgodose goda livsvillkor för djur- och växtliv. I detaljplanen möjliggörs även att en områdeslekplats anläggs inom del av grönområdet. Detaljplanen möjliggör cirka 270 bostäder, en förskola i 6 avdelningar, vård- och omsorgsboende med 102 boendeplatser samt en områdeslekplats och rekreationsytor. Angöring till området ska ske via en ny lokalgata från Vårviksvägen, den nya huvudgatan i stadsdelen.



Figur 1. Översikt för framtida planområde Knorren (rödstrecket område).

1.1 Generellt om klimatanpassning för skyfall

Länsstyrelsen i Västra Götalands och Stockholms län har tagit fram ett faktablad; *Fakta 2018:5, Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering*, där de bl.a. beskriver hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner.

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.

Hänsyn till dessa rekommendationer ska tas vid planering av all ny bebyggelse, såväl vid lokalisering, som placering och utformning.

En skyfallsplanering kan utföras för att t.ex. ingå som en del i kommunens risk- och sårbarhetsanalys, ett tematiskt tillägg till den fördjupade översiktsplanen eller som ett fristående dokument i en detaljplan.

Klimatanpassningsstrategin följer därmed Boverkets rekommendation för klimatanpassning för skyfall, se figur 2 nedan.

Konsekvensklass	Årlig sannolikhet för översvämning Sjöar, vattendrag och hav	Årlig sannolikhet för översvämning Skyfall
Ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet	Beräknad högsta nivå/ Beräknat högsta flöde (1/10 000)	1/100
Samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt	1/200	1/100
Enklare byggnader, garage, båthus	-	-

Figur 2. Tabellen visar sammanfattning av grundläggande utgångspunkter för planläggning. Indelning i tre konsekvensklasser med tillhörande högsta årliga sannolikhet för översvämning från sjöar, vattendrag och hav respektive skyfall. Klimatförändringar under bebyggelsens förväntade livslängd behöver beaktas.

1.2 Omfattning

Till följd av Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningar vid skyfall har Sweco och ALP Markteknik AB i samverkan med Kraftstaden Fastigheter Trollhättan AB tagit fram föreliggande skyfallsutredning för kontroll av konsekvensen vid ett klimatanpassat 100-års och 500-årsregn inom planområdet och för avrinningsområdet. I utredningen har speciellt följande studerats:

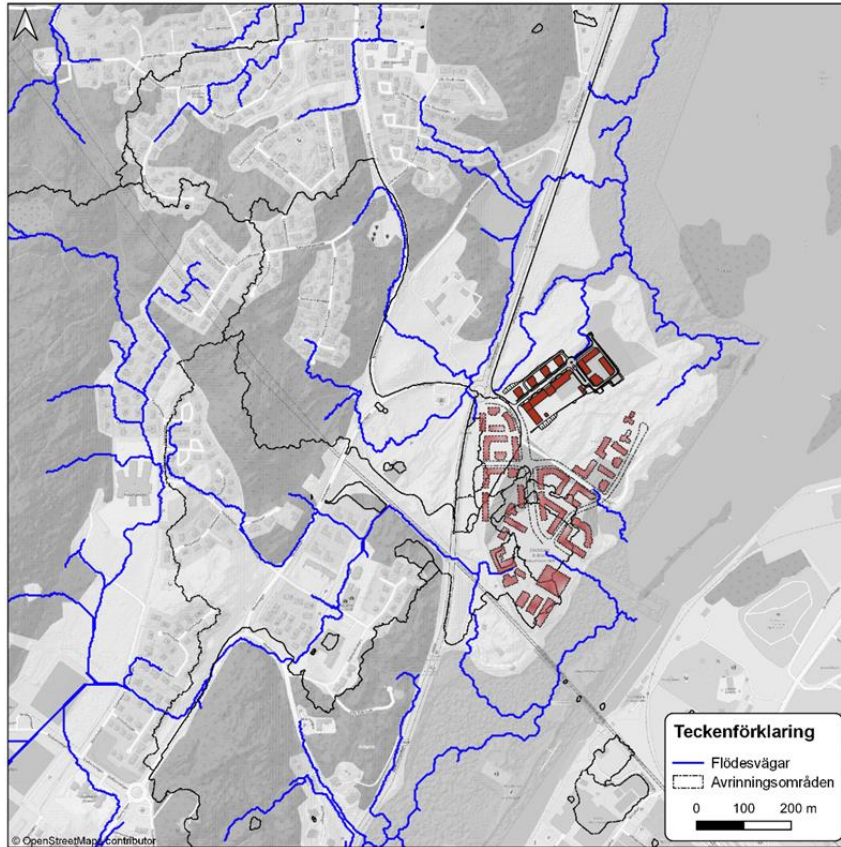
- skapa förutsättning för säker ytvattenavledning inom planområdet
- identifiering av viktiga skyfallsleder
- klargörande av befintliga och framtida instängda områden
- eventuell påverkan på intilliggande områden uppströms och nedströms planområdet

Inom planområdet utreds ytvattnets avrinning och avledning utifrån ny höjdsättning samt med den planerade exploateringen. Skyfallskarteringen har genomförts i en 2-dimensionell markavrinningsmodell, vilken presenteras i kapitel 2 *Metodik för modelluppbyggnad*. Befintliga och framtida skyfallsrisker har identifierats och presenteras i kapitel 3 och 4.

Ambitionen med skyfallsutredningen är att skapa en hållbar och säker ytvattenavledning inom och i anslutning till planområdet med befintlig och tillkommande byggnation. Även säkerställning av tillgänglighet till planområdet i samband med en skyfallssituation har studerats. Arbetet har utförts enligt Länsstyrelsens rekommendationer.

1.3 Förutsättningar

Planområdet ligger inom ett större avrinningsområde. Figur 3 ger en överblick av de befintliga delavrinningsområden som finns i anslutning till hela Vårviksområdet. Figuren visar att omgivande avrinningsområden avvattnas förbi planområdet längs flödesvägar på dess norra sida. Därmed belastas planområdet till största del av lokal avrinning som avrinner i nordöstlig riktning mot Göta älv.



Figur 3. Översikt över befintliga delavrinningsområden i planområdets närområde.

Beräkning och kartering av vattendjup och flödesvägar har genomförts med en 2-dimensionell skyfallsmodell över hela avrinningsområdet. Inom planområdet beskrivs avrinningen på markytan.

2 Metodik för modelluppbyggnad

Val av nederbördsbelastning för skyfall har gjorts utifrån en dimensionerande händelse, som rekommenderas av MSB (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap).

Förutsättningar inför modellantaganden;

- Den hydrauliska modellen har upplösningen 2x2 meter och är baserad på höjddata från Trollhättans stad, skannad 2018. För de framtida modellscenarierna har höjddata modellen bearbetats för att inkludera framtida byggnader och höjdsättningen inom Vårviksområdet, som har arbetats fram i en markmodell av ALP Markteknik AB.
- Regnet som använts vid modellberäkningarna är ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet och klimatkoefficienten 1.25. Detta i enlighet med MSB:s rekommendation och Länsstyrelsens faktablad. Vid konsekvensanalysen har även ett klimatanpassat 500-årsregn använts.
- Hela 100-årsregnet samt 500-årsregnet läggs direkt på markytan inom avrinningsområdet. Regnen reduceras med ett blockregn med varaktigheten 30 minuter och en återkomsttid beroende på bedömd avledningskapacitet i dagvattenätet. Befintligt dagvattenledningssystem i anslutning till planområdet har bedömts kunna avleda maximalt ett 5-årsregn medan dagvattenledningssystemet inom planområdet Knorren planeras att kunna avleda ett 20-årsregn (inklusive klimatkoefficient 1,25) utan marköversvämningar.
- Markens råhet och infiltrationsförmåga är inkluderade i modellen. För de framtida modellscenarierna har dessa parametrar anpassats enligt strukturskissen.
- Tillämpning i övrigt har skett enligt rek. "MSB, publikation 1121 - augusti 2017, Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning."

En dynamisk ytavrinningsmodellering har genomförts för kartläggning av risken för översvämning till följd av skyfall för planområdet och dess angränsande områden. Modelleringsarbetet har bestått av att kartlägga riskbilden vid nederbörd med 100-års återkomsttid för klimatanpassning av ytvattenavrinning inom planområdet samt 500-års återkomsttid för kontroll av konsekvensen vid en extrem skyfallssituation.

I modellen beräknas flödet på markytan och resulterande vattendjup, flödesvägar och flödes hastigheter utifrån dels befintlig terräng och för ny utformning av detaljplaneområde Knorren. Detta genom tillskapande av ytliga sekundära skyfallsstråk.

Utredningsmetodiken beskriver bedömd översvämningens risk utifrån både vattendjup och vattenhastighet. Denna typ av information möjliggör för en bättre förståelse av hur

detaljplaneområdet i framtiden kan komma att drabbas vid ett skyfall samt konsekvensen av skyfallet.

2.1 Topografi

Modellens topografi bygger på laserskannad höjd-data från Trollhättans stad, skannad år 2018). Inom planområdet ersätts dock existerande höjdvärden med nya framtagna markhöjder, som framarbetats inom detta projekt av ALP Markteknik AB. Dessa framarbetade höjder representerar framtida exploaterade markförhållanden. Markhöjder för byggnader har höjts upp 2,5 m i modellen för att de likt verkligheten ska kunna utgöra hinder för flödesvägar.

2.2 Markens råhet

Markens råhet används i modellen för att beskriva strömningsmotståndet som uppstår för vatten som rinner över mark. Modellen har beskrivits med olika marktyper inom planområdet som övriga ytor utanför planområdet för att upprätthålla konsekventa förutsättningar. Nedan redovisas de Manningstal som använts i modellberäkningen, för befintlig och framtida situation.

Ansatta Manningstal i beräkningsmodellen;

Hårdgjorda ytor som tak och vägar: $M=50$

Järnväg: $M=20$

Övriga gröna ytor: $M=10$

2.3 Infiltration

Markens infiltrationsförmåga används i modellen för att beskriva hur mycket nederbörd som "går förlorad" till markinfiltration. De olika marktyperna är hämtade från SGU:s jordartskartor. Olika marktyper inom avrinningsområdet och planområdet har fått samma värde för att upprätthålla konsekventa förutsättningar.

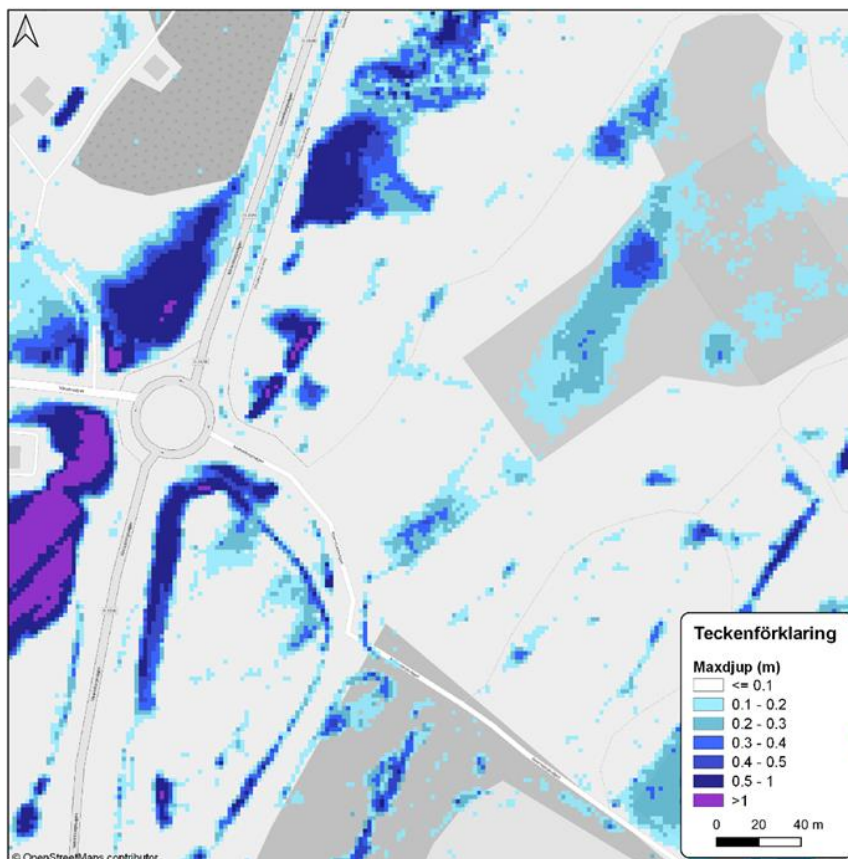
2.4 Antagen kapacitet för dagvattenledningsnätet

Dagvattensystemet inom planområdet Knorren kommer dimensioneras för regn med återkomsttiden 20 år, med klimatfaktor 1,25. Detta betyder att ledningsnätet och övriga delar av dagvattensystemet kommer ha sådan kapacitet att inga marköversvämningar ska uppstå vid det klimatanpassade dimensionerade 20-årsregnet. Därmed har applicerat regn över de hårdgjorda ytorna inom området Knorren reducerats med ett klimatanpassat blockregn med varaktigheten 30 minuter och återkomsttiden 20 år.

För övriga hårdgjorda ytor utanför området Knorren har regnet reducerats med ett blockregn med varaktigheten 30 minuter och varaktigheten 5 år. Därmed antas dagvattensystemet i övriga delar av Vårvik vara dimensionerat för ett 5-årsregn, samma förutsättning som i Swecos tidigare skyfallsutredningar inom området.

3 Riskbild för nuvarande skyfallssituation

I föreliggande kapitel presenteras modelleringsresultat från genomförd skyfallskartering för nuvarande situation inom och i direkt anslutning till planområdet. Figur 4 visar en översikt över översvämningssituationen där det framgår att det finns ett befintligt instängt område inom planområdet som blir översvämmat vid skyfall. Vid framtida exploatering kommer delar av det instängda området byggas bort för att avleda vattnet med självfall i nordöstlig riktning från planområdet. Den minskade fördröjningskapaciteten inom området och potentiellt utökade flödet från planområdet anses acceptabelt då planområdet är lokaliserat nära recipienten Göta Älv samtidigt som det inte bedöms orsaka någon skada på befintlig bebyggelse.

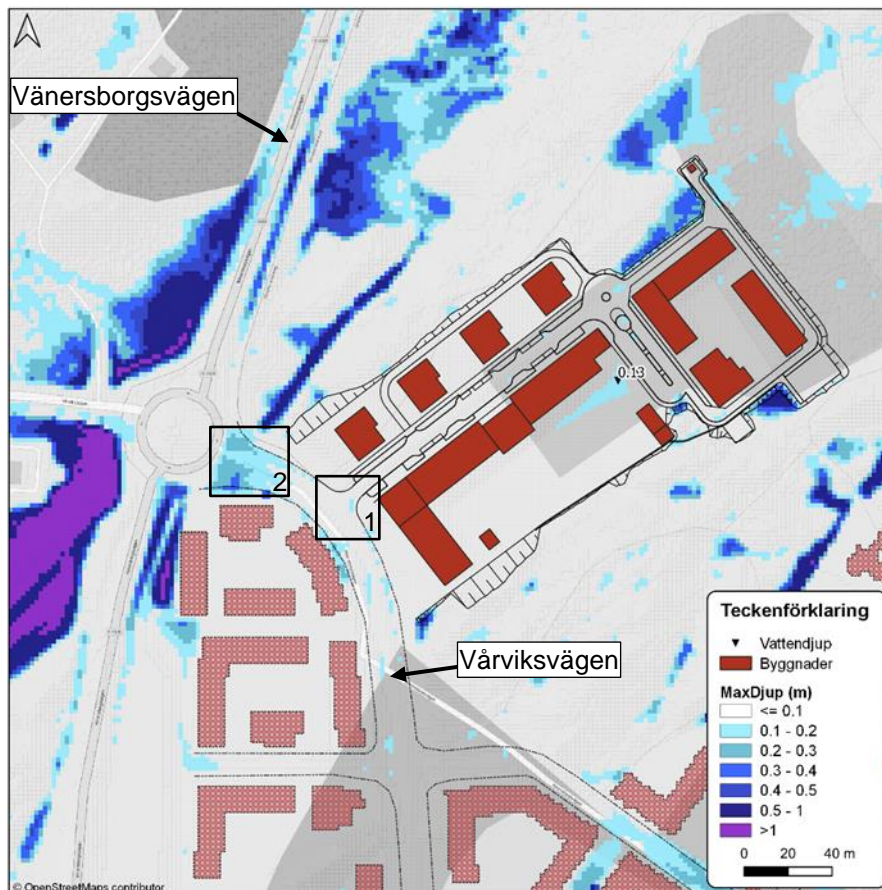


Figur 4. Översikt över maximalt vattendjup för befintliga förhållanden vid klimatanpassat 100-årsregn

4 Riskbild för framtida skyfallssituation

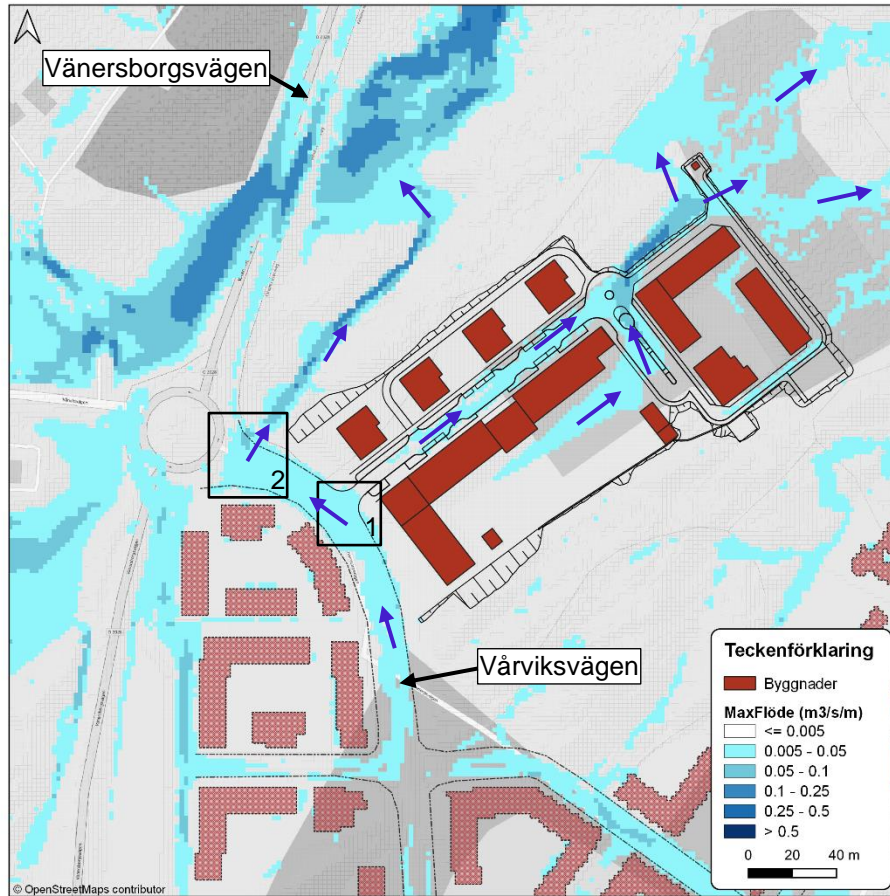
I föreliggande kapitel presenteras modelleringsresultat från genomförd skyfallskartering för framtida situation med planerad bebyggelse och ny höjdsättning inom planområdet.

Beräkningarna i modellen visar att höjdsättningen på ett väl fungerande vis avleder vatten ytligt inom och i direkt anslutning till planområdet. I figur 5 till figur 8 nedan visas en översikt av beräknade maxdjup och maxflöden, som kan uppstå vid en skyfallssituation (klimatanpassat 100-årsregn och 500-årsregn).



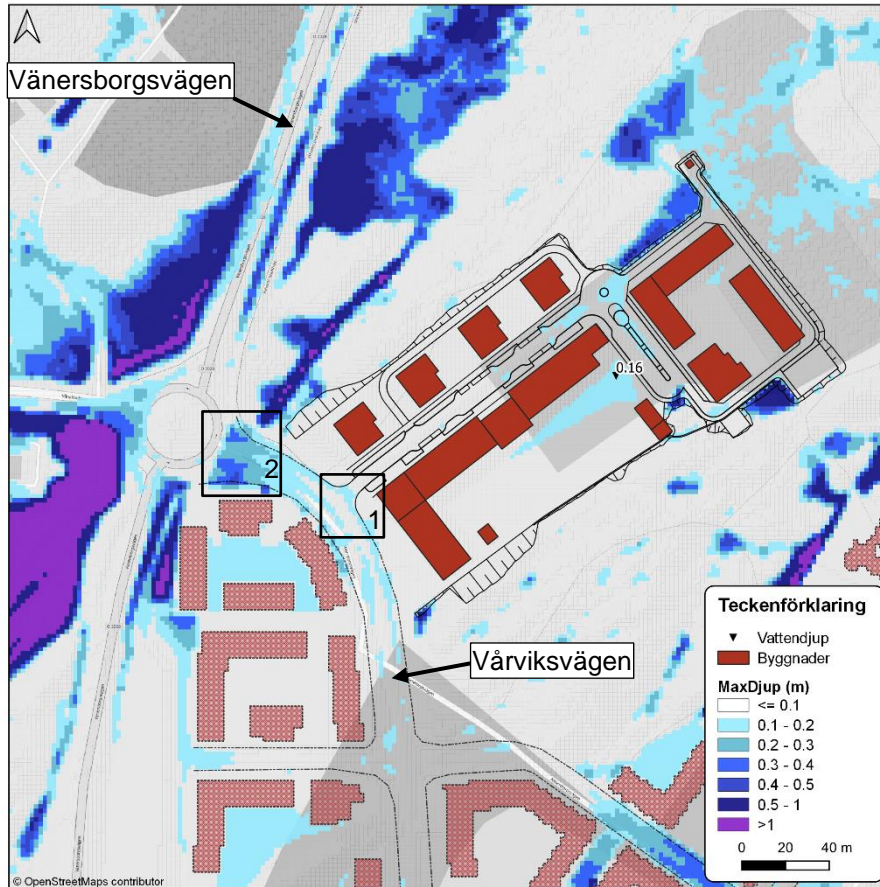
Figur 5. Översikt över maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

I figur 6 nedan redovisas beräknade maxflöden i samband med en skyfallssituation vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

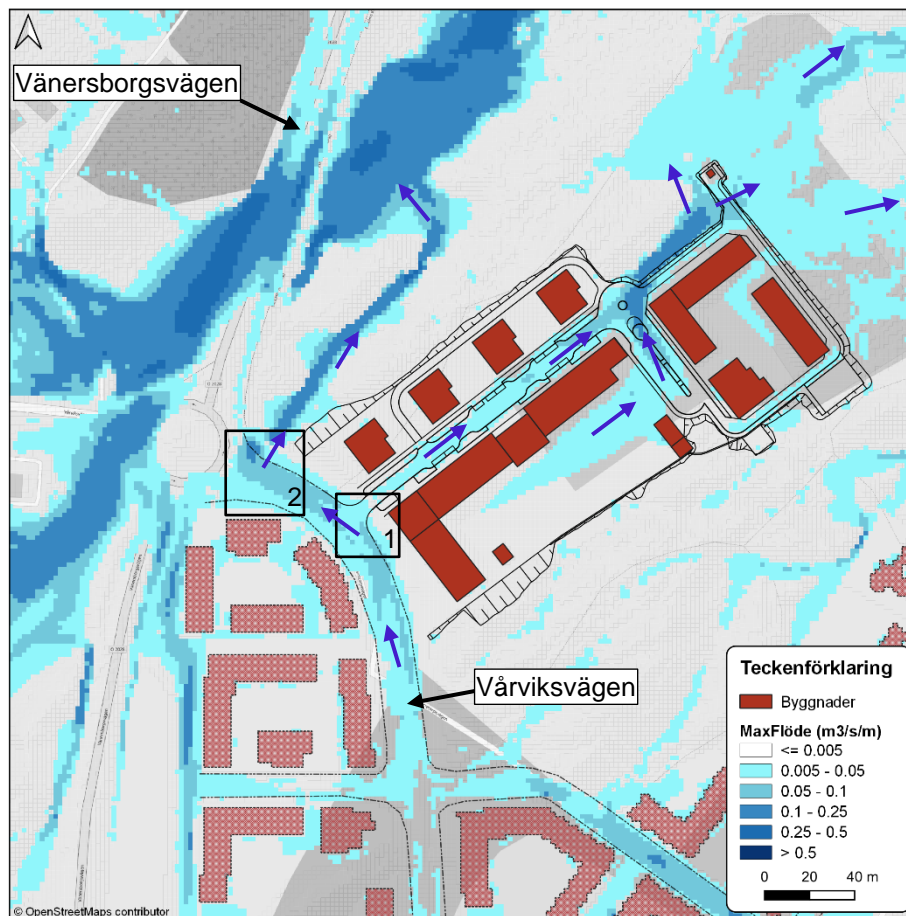


Figur 6. Översikt över beräknat maxflöde vid ett klimatanpassat 100-årsregn

I nedanstående figur 7 och figur 8 redovisas konsekvensen för planområdet vid ett klimatanpassat 500-årsregn (maxdjup och maxflöde).



Figur 7. Översikt över maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 500-årsregn.



Figur 8. Översikt över beräknat maxflöde vid ett klimatanpassat 500-årsregn.

Av figur 5 till figur 8 ovan framgår att de sekundära flödestransporterna vid skyfall i första hand sker i anslutning till höjdanpassade vägstråk, område i direkt anslutning till fastigheter och planerade grönområden inom planområdet. Skyfallsflödena söker sig därför i första hand mot dessa konstruerade skyfallsstråk. För att säkerställa att inga problem med framkomlighet (inga djup över 20 cm på gatumark) och konsekvens för fastigheter uppstår inom planområdet har markavvattningen anpassats för detta.

En viktig förutsättning för den modellerade framtida skyfallssituationen är att med framtida höjdsättning ligger infarten till planområdet Knorren ca 10 cm högre än Vårviksvägen, se område 1 i figur 5 till figur 8. Därmed leds avrinning från Vårviksvägen huvudsakligen mot korsningen Vänersborgsvägen/ Vårviksvägen och sedan vidare längs naturmarken i nordöstlig riktning norr om planområdet, se område 2 och flödesriktningspilar i figur 6 och figur 8.

5 Slutsatser

Föreliggande skyfallsutredning har haft fokus på att utreda markavrinning inom och i anslutning till planområdet för att därigenom minska konsekvenserna vid ett skyfall. Skyfallssituationen är utredd utifrån sekundära huvudstråk för avrinning och med föreslagen bebyggelse och ny höjdsättning inom planområdet.

Höjdsättning av bostäder och gator gör att skyfallsflödena i första hand söker sig mot förutbestämda avledande skyfallsstråk. Den förbättrade avledningsmöjligheten medför att situationen för vattenansamlingar generellt begränsas, både inom och i direkt anslutning till planområdet.

Med den nya höjdsättningen finns inga större ansamlingar av stående vatten där det kan bli en stor konsekvens för byggnader. Hur närliggande områden påverkas av höjdsättningen har också utvärderats med hjälp av skyfallskarteringen. Resultatet som visar skyfallets maximala vattendjup kan användas som underlag för att definiera nivån för färdigt golv (FG), som erfordras för att kunna genomföra exploateringen enligt gällande riktlinjer.

Vid dimensionering av nya dagvattenanläggningar inom planområdet rekommenderas att dimensioneringsanvisningarna enligt Svenskt Vattens publikation P110 följs för att säkerställa ett robust och hållbart ledningssystem för dagvatten.

Sammanfattat kan sägas - om föreslagen höjdsättning samt sekundära skyfallsstråk tillämpas inom planområdet kommer risken och konsekvensen för översvämning av byggnader att vara marginell vid en skyfallssituation.