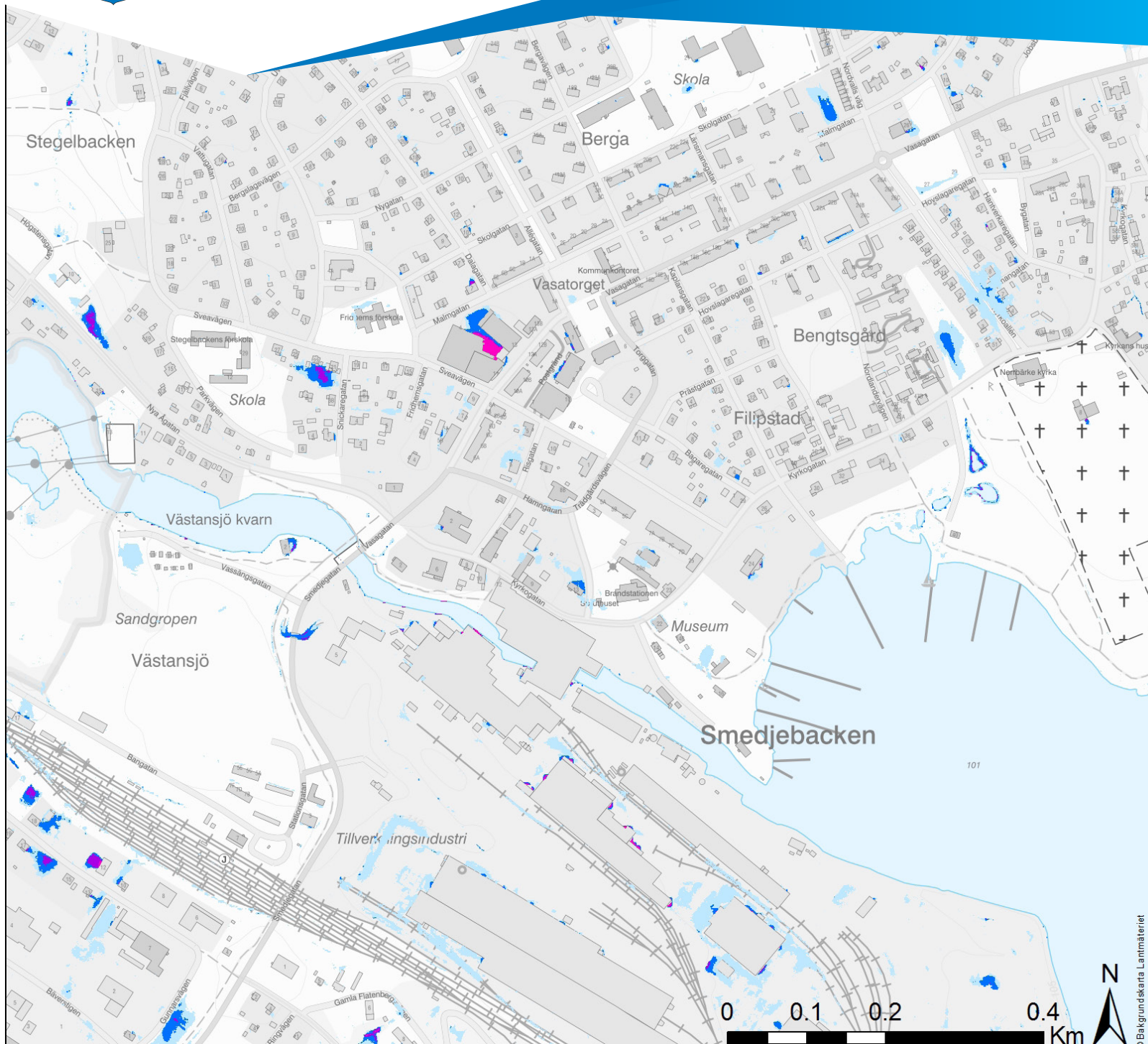




Skyfallskartering Smedjebackens kommun

Omslagsbild: Översvämmade områden från kartering av ett 100-årsregn i framtida klimat år 2100.

Källa: SMHI.

Utgiven av: Länsstyrelsen i Dalarnas län, april 2023.

Författare: Annamaria Haag, Karin Dyrestam

Diarienummer: 452-14350-2022

Publikationen kan laddas ner från Länsstyrelsen i Dalarnas läns webbplats:
lansstyrelsen.se/dalarna/publikationer

Innehållsförteckning

Skyfallskartering Smedjebacken tätort.....	1
Sammanfattning.....	5
Bakgrund	7
Syfte	8
Förutsättningar	8
Läshänvisning	10
Metodik	11
Resultat.....	13
Diskussion och förslag på fortsatta arbeten	20
Skyfallshantering i befintlig och ny bebyggelse	21
Referenser	24

Sammanfattning

I den senaste kunskapssammanställningen om ett klimat i förändring från FN:s klimatpanel IPCC (Sixth Assessment Report – AR6, 2021) beskrivs att det nu är otvetydigt att mänsklig påverkan har värmt upp klimatsystemet där omfattande och snabba förändringar i bland annat atmosfären och havet har skett. Ett varmare klimat förväntas ge förändringar i nederbördsmönstren med kraftigare och fler extrema regn. Olika typer av nederbördshändelser kan orsaka översvämningar. När översvämningen orsakas av ett kortintensivt regn, då markens möjlighet att svälja vatten och ledningssystem under mark inte räcker till för att ta hand om de stora vattenvolymer som genereras under kort tid, blir det en så kallad pluvial översvämning. Ett sådant regn kan benämnas skyfall och innebär att en stor nederbördsmängd faller på kort tid där SMHI:s definition av skyfall är minst 50 mm på en timme eller 1 mm på en minut. Med bakgrund i klimatförändringsmodeller som visar att skyfall och extrem nederbörd ökar i frekvens och omfattning ser Länsstyrelsen i Dalarnas län ett behov av en skyfallskartering som visar på översvämmade områden vid skyfall. Skyfallskarteringen kan utgöra planeringsunderlag för att skydda människors liv och hälsa, samhällsviktig verksamhet samt viktig och känslig infrastruktur. SMHI:s konsultverksamhet har på uppdrag av Länsstyrelsen i Dalarnas län tagit fram en skyfallskartering för Smedjebackens tätort.

Översvämmade områden vid skyfall har identifierats genom framtagande och simulering av en så kallad hydraulisk markavrinningsmodell över tätorten och tillrinnande områden, metodiken benämnd skyfallskartering. Markavrinningsmodellen visar vart vatten flödar och ansamlas på markytan genom att ta hänsyn till terränglutningar, markens egenskaper och ett specifikt nederbördsscenario. Tre regn har simulerats och resultatbearbetats i markavrinningsmodellen. De regn som studerats är ett 100-årsregn i dagens klimat, ett 100-årsregn i framtida klimat år 2100 med framtida utsläpp av växthusgaser enligt RCP8,5, samt delar av det regn som föll över Gävle mellan den 17-18 augusti 2021. Det så kallade ”Gävleregnet” utgjorde ett extremt kraftigt regn med en återkomsttid som i sin helhet motsvarade ungefär en 1 000-årshändelse. Resultat från skyfallskarteringen redovisas i kartor över maximal utbredning på översvämningen samt översvämningens maximala vattendjup. Visualisering av översvämningen passar bäst för digital visning i geografiskt informationssystem (GIS) som är datorbaserade system för att visa digitala kartor innehållandes information om saker med ett visst geografiskt läge. Därför ingår det GIS-filer i leverans av karterade nederbördsscenario.

Skyfallskarteringen som redovisar marköversvämmade områden kan utgöra underlag för att synliggöra stadens sårbarhet mot skyfall men också ett användbart planeringsunderlag för ny bebyggelse inom tätorten. Fortsatt arbete med skyfallsplaneringen i Smedjebackens tätort kan handla om att i befintlig bebyggelse identifiera områden extra sårbara vid skyfall eller

områden som idag är viktiga för skyfallshanteringen i staden. För stadsplanering inom tätorten kan det handla om att identifiera områden som inte är lämpad för ny bebyggelse eller hur nya planområden behöver anpassas för att hantera översvämningsrisken vid ett skyfall.

Bakgrund

Jordens klimat har alltid varit i förändring och dessa förändringar har flera olika orsaker. Vad som utmärker den nuvarande klimatförändringen är att den orsakas av människan och sker i en hastighet som saknar motstycke. IPCC som är FN:s mellanstatliga klimatpanel beskriver i sin sjätte kunskapsutvärdering (Sixth Assessment Report – AR6) att det nu är otvetydigt att mänsklig påverkan har värmt upp klimatsystemet där omfattande och snabba förändringar i bland annat atmosfären och havet har skett (SMHI, 2021a). Det förändrade klimatet till följd av mänsklig påverkan är därmed inte längre en fråga om huruvida det sker utan ett faktum att anpassa sig till.

Klimatets utveckling i framtiden beror på hur atmosfärens innehåll av växthusgaser förändras. För att kunna studera framtidens klimat behövs antaganden om hur utsläppen av växthusgaser kommer att bli. IPCC presenterade i sin femte kunskapsutvärdering från 2013 (AR5) RCP-scenarier som beskriver olika utsläppsbanor fram till år 2100. I den senaste kunskapsutvärderingen från 2021 (AR6) presenteras SSP-scenarier. SSP-scenarier beskriver ett antal socioekonomiska utvecklingar som kombineras med RCP-scenarier för att beskriva möjliga framtider. Möjliga framtider bearbetas i klimatmodeller som är matematiskt formulerade beskrivningar av de fysikaliska processerna i klimatsystemet och hur dessa påverkas av förhöjda halter av växthusgaser. Än har SMHI inte hunnit bearbeta de nyare SSP-scenarierna i klimatmodeller för att beskriva påverkan på nederbörden varför RCP-scenarier används i aktuell utredning. Vilken av scenarierna som slår in beror på människans förmåga att begränsa utsläppen varför inget scenario är mer troligt än det andra.

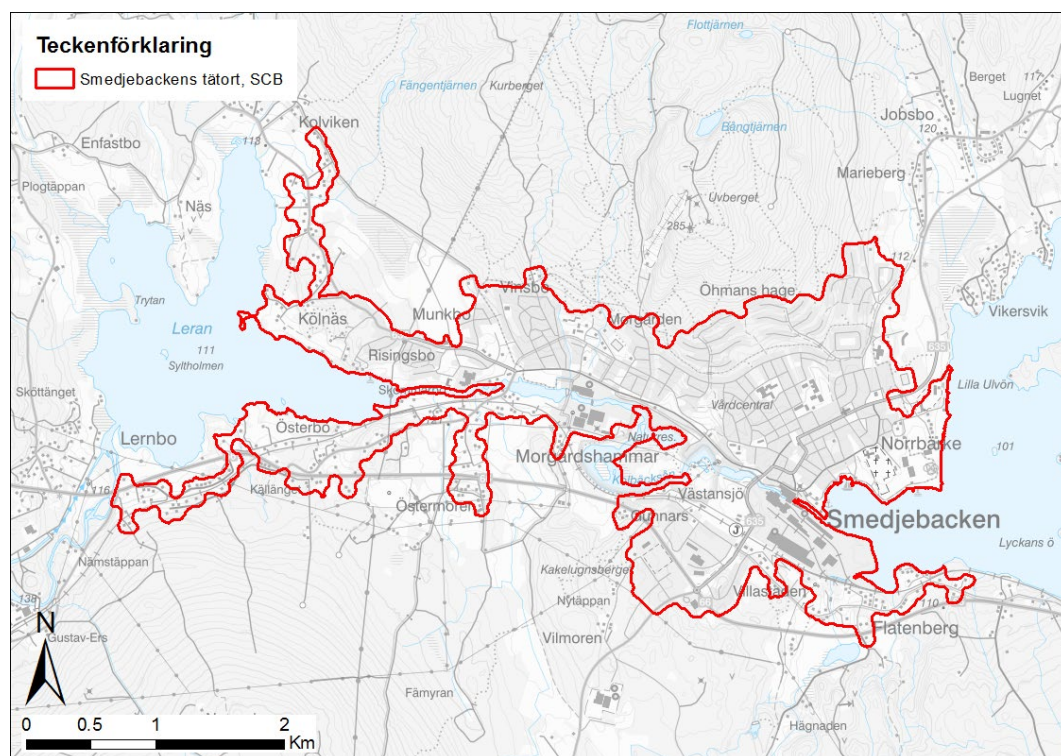
Ett varmare klimat förväntas ge förändringar i nederbördsmönstren med kraftigare och fler extrema regn. Olika typer av nederbördshändelser kan orsaka översvämningar. När översvämningen orsakas av kortintensivt regn, då markens möjlighet att svälja vatten och ledningssystem under mark inte räcker till för att ta hand om de stora vattenvolymer som genereras under kort tid, blir det en så kallad pluvial översvämning (MSB, 2013). Ett sådant regn kan benämnas skyfall och innebär att en stor nederbördsmängd faller på kort tid där SMHI:s definition av skyfall är att det faller minst 50 mm nederbörd på en timme eller minst 1 mm nederbörd på en minut (SMHI, 2021b). Ett begrepp som ofta används för att beskriva en extrem händelse som skyfall utgör är återkomsttid, vilken betecknar den genomsnittliga tiden mellan två händelser av samma omfattning (SMHI, 2015). Återkomsttiden uttrycker hur pass vanlig eller ovanlig en händelse för nederbördsvolym har att inträffa. Händelsens sannolikhet räknas fram med hjälp av statistiska metoder utifrån historiska mätdata.

Med bakgrund i klimatförändringsmodeller som visar att skyfall och extrem nederbörd ökar i frekvens och omfattning ser Länsstyrelsen i Dalarnas län

ett behov av en skyfallskartering som visar på översvämmade områden vid skyfall. Skyfallskarteringen kan utgöra planeringsunderlag för att skydda människors liv och hälsa, samhällsviktig verksamhet samt viktig och känslig infrastruktur.

Syfte

SMHI:s konsultverksamhet har på uppdrag av Länsstyrelsen i Dalarnas län tagit fram kartunderlag på översvämmade områden vid skyfall genom framtagande och simulering av en hydraulisk markavrinningsmodell över Smedjebacken tätort med tillrinnande områden, metodiken benämnd skyfallskartering. Metod för karteringen följer MSB:s vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Resultaten ger en bild av vart det finns risk för vattensamlingar vid skyfall och djupen för dessa. Skyfallskarteringen har gjorts för Smedjebackens tätort enligt Figur 1.



Figur 1: Smedjebackens tätort. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

Förutsättningar

Den översvämning som tas fram i uppdraget är den så kallade marköversvämningen. När det regnar intensivt kan översvämningen dels orsakas av att vatten från ledningssystemet under mark trycks upp i källare eller på gata, och dels från ytlig avrinning på marken. I uppdraget studeras

hur marken översvämmas av ytlig avrinning i tätorten och inte översvämning orsakad av baktryckning i ledningssystemet.

I beräkningarna har regn med samma nederbördsintensitet lagts på hela modellområdet enligt metodbeskrivning i MSB:s vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Studier från regnet som föll över Gästrikland i augusti 2021 visar på att nederbördsförloppet och maximal intensitet varierade (Länsstyrelsen Gävleborg, 2022). Att anta att hela området drabbas av ett skyfall med maxintensiteten ger troligtvis en överskattning av den totala nederbördsvolymen. Mer kring denna osäkerhet beskrivs i Bilaga 1.

Underlag till modelluppbyggnad är produkten *Laserdata Nedladdning, skog* som är ett punktmoln av höjddata med klassificerade punkter från Lantmäteriets laserscanning med flygplan. Punkttätheten är 1-2 punkter /m² och tidpunkt för scanning är för studerad ort med tillrinnande områden år 2022 (Lantmäteriet, 2023). Punktmolnet har transformerats till en höjdmodell med 1x1 m upplösning vilket innebär att det i varje cell om 1m² återfinns ett höjdvärde i RH 2000. Höjdmodellen har därefter kontrollerats och bearbetats mot underfarter och broar i Trafikverkets visningstjänst NetInfo (Trafikverket, 2022).

Kombinationseffekten mellan kraftig nederbörd som skyfall och höga flöden i vattendrag har inte ingått i aktuell utredning. Det kombinerade fallet med skyfall är den vattennivå som höjdmodellen visar. Scenariot kan antas utgöra en medelvattennivå i vattendragen men går inte att översätta till ett karakteristiskt flöde. Skyfall inträffar främst under sommartid i samband med kraftiga skurar (SMHI, 2021b). Höga vattenflöden i vattendrag sammanfaller ofta med snösmältning vilket år 2020 i norra Dalarna inträffade andra halvan av maj 2020 (SMHI, 2021c). Med framtida klimat väntas mer av nederbörden under vintern falla som regn istället för snö vilket leder till ökade vattenflöden under vintern och att effekten av vårfloder blir mindre tydlig. Att ett skyfall ska inträffa samtidigt som höga vattenflöden bedöms ha en låg sannolikhet, dels för att båda händelserna har låg sannolikhet att inträffa oberoende av varandra, men också att de historiskt inträffat under olika årstider.

Till den hydrauliska markavrinningsmodellen kopplas inte dynamiken till större vattendrag. Alla vattendrag hanteras med en angiven höjdnivå som bestäms utifrån den vattennivå som vattendraget hade under tidpunkten för scanning av höjddata. Vattendragen hanteras därmed som alla andra rinnvägar i modellen, det vill säga att vatten flödar i stråket med hänsyn till terrängen samt med information om markens hydrauliska egenskaper. Skillnaden mellan ett vattendrag och en väg som avleder vatten är dess markegenskaper. Faktorer som påverkar kapaciteten i vattendraget, exempelvis uppströms och nedströms förhållanden samt tvärsektioner, är inte med i modellen varför ingen dynamisk beskrivning av vattendraget

erhålls i resultaten från skyfallskarteringen. Därför är resultat av vattennivåer i större vattendrag inte visualiserade. Resulterande översvämningsutbredningar och vattendjup precis i anslutning till vattendrag ska tas med försiktighet då det inte går att utesluta en viss påverkan av uppdämmande effekt i vattendraget som inte stämmer överens med en verklig beskrivning av vattendragets kapacitet och dynamik vid ett skyfall.

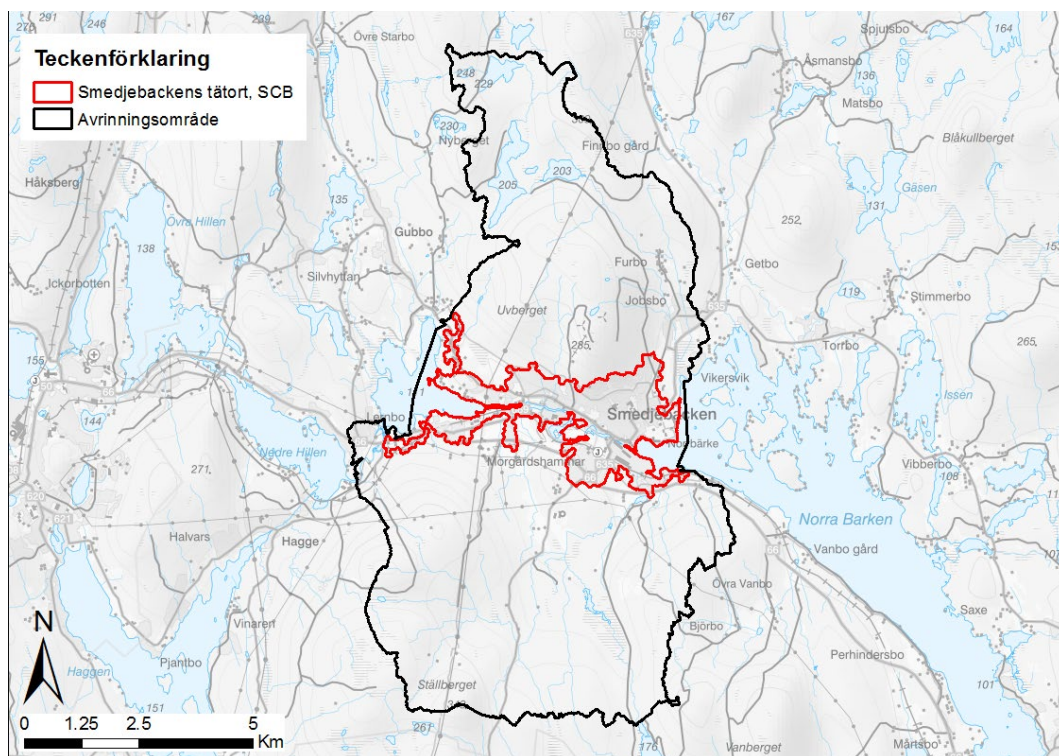
Läshänvisning

Rapporten är indelad i fem kapitel med innehåll enligt följande beskrivning:

- Kapitel *Bakgrund* innehåller bakgrund, syfte och förutsättningar till utredningen.
- Kapitel *Metodik* utgör en kort metodbeskrivning för arbetet med framtagande av skyfallskarteringen där mer går att läsa i Bilaga 1.
- Kapitel *Resultat* presenterar exempel på resulterande översvämning vid skyfall, dels som en maximal utbredning men också som maximalt vattendjup.
- Kapitel *Diskussion och förslag på fortsatta arbeten* sammanfattar arbetet i diskussioner om hur underlaget kan nyttjas i vidare arbete inom kommunen och förslag på fortsatta arbeten.
- Kapitel *Referenser* presenterar nyttjade referenser för utredningen.

Metodik

En skyfallskartering har genomförts för Smedjebackens tätort med tillrinnande områden, dessa benämnda som avrinningsområden. Karteringsområdet visas i Figur 2 och består av tätortens yta utifrån Statistiska Centralbyråns områdesbegränsning tillsammans med avrinningsområdena.



Figur 2: Karteringsområde för skyfallskartering med tätortens tillrinnande avrinningsområden. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

Skyfallskarteringen visar vilka områden som översvämmas via ytlig avrinning, då markens möjlighet att svälja vatten och ledningssystemet under mark inte räcker till för att ta hand om de stora vattenvolymerna som skapas vid ett skyfall. I karteringen har tre nederbördsscenarion simulerats och resultatbearbetats i markavrinningsmodellen. Regnen som används i modellen har varierande intensitet under hela nederbördsförloppet där regnets volym och intensitet beror på vilken varaktighet som studeras. De tre nederbördsscenarion som simulerats beskrivs i nedanstående lista.

1. 100-årsregn i dagens klimat med varaktighet sex timmar. Total nederbördsmängd som faller över karteringsområdet är 60,3 mm.
2. 100-årsregn i ett framtida klimat år 2100 med framtida utsläpp av växthusgaser enligt RCP8,5 och varaktighet sex timmar. Total nederbördsmängd som faller över karteringsområdet är 84,5 mm.

3. De sex mest intensiva timmarna av det regn som föll över Gävle mellan den 17-18 augusti 2021. Regnet utgjorde ett extremt kraftigt regn med en återkomsttid som i sin helhet motsvarade cirka en 1 000-årshändelse, där de mer intensiva korttidshändelserna möjligtvis var av magnituden 4 000 år (Länsstyrelsen Gävleborg, 2022). Total nederbördsmängd som faller över karteringsområdet är 136,2 mm.

Statistik för regn med specifika återkomsttider hämtas från Mellersta Sverige i Klimatologi Nr. 47 *Extremregn i nuvarande och framtida klimat* (Olsson, o.a., 2017) där medelvärdet använts för total regnvolym. Val av nederbördsscenario grundar sig i ett antal utgångspunkter, dessa utgörande karteringsmetodens begränsningar, tillgänglig statistik i Klimatologi Nr. 47 (Olsson, o.a., 2017), MSB:s rekommendationer om regn att simulera (MSB, 2017), riktlinjer för nya dagvattensystem i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016), samt Boverkets utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk i ny bebyggelse (Boverket, 2020b).

Beräkning av översvämningsens utbredning, djup och hastigheter görs i det hydrauliska modellverktyget HEC-RAS. Beräkningarna görs med en tvådimensionell markavrinningsmodell som arbetar med Saint-Venant- eller Diffusion Wave-ekvationerna.

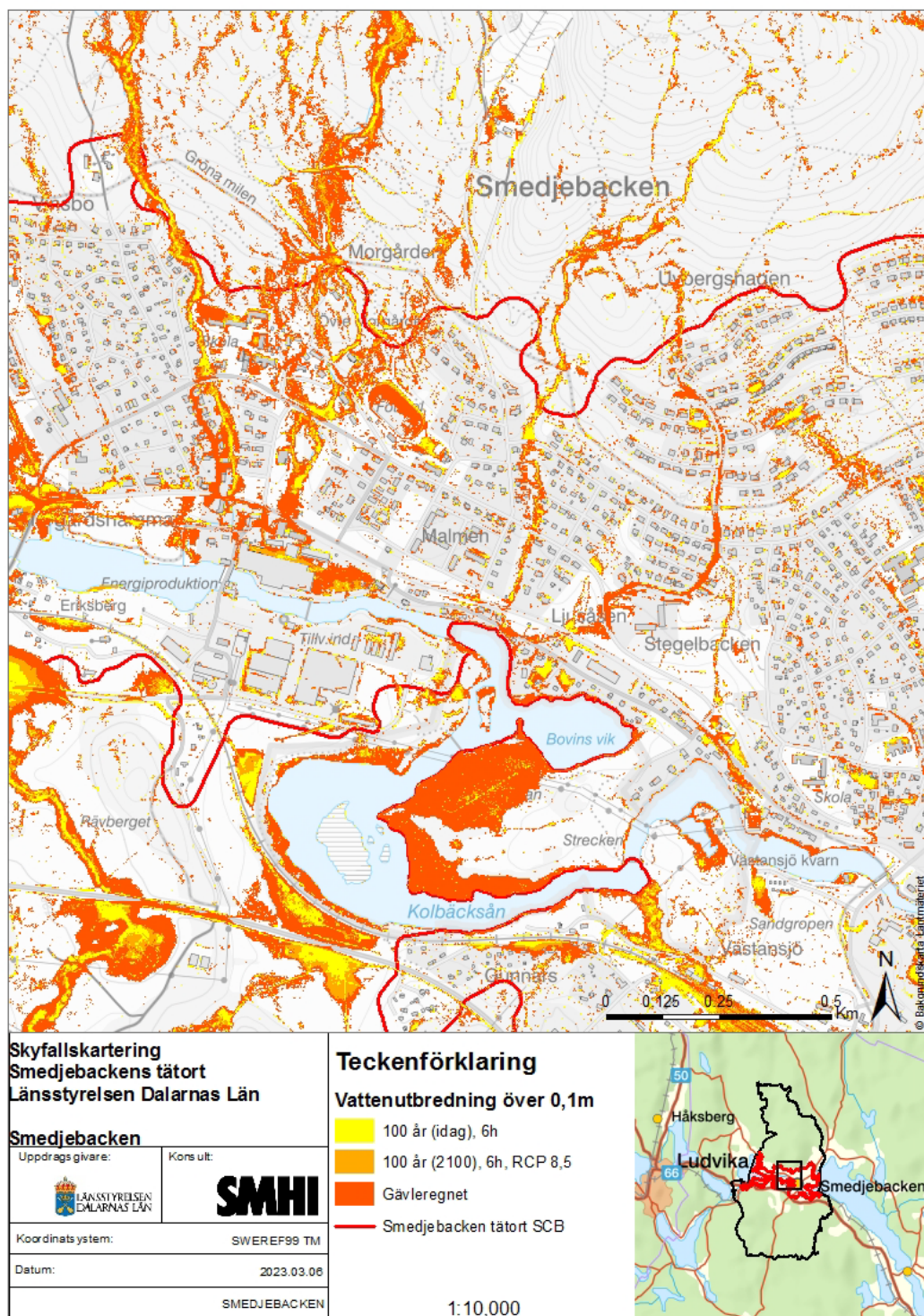
Modellen byggs upp av ett antal kartunderlag för att beskriva markavrinningen genom området. Kartunderlagen utgör höjddata som beskriver topografin i modellområdet och därmed hur vatten kan rinna i terrängen, samt markanvändning för att beskriva hur snabbt vatten rinner på markytan, hur mycket som rinner av och vad som potentiellt kan infiltrera i marken, och hur snabbt vatten kan infiltrera till grundvattnet.

I modellberäkningarna inkluderas regnfiler där ett avdrag för ledningsnätets kapacitet motsvarande ett 10-årsregn med sex timmars varaktighet gjorts för 100-årsreget i dagens och framtida klimat år 2100, det vill säga samma varaktighet som själva regnhändelsen. För scenariot med Gävleregnet har inget avdrag gjorts för ledningsnätet.

I Bilaga 1 redovisas mer information om modellförutsättningar och osäkerheter för skyfallskarteringen.

Resultat

I Figur 3 redovisas översvämningsutbredningen vid modellerade nederbördsscenarion för del av Smedjebackens tätort. Maximal utbredning visas för översvämningar med vattendjup över 0,1 meter. Kartor för hela Smedjebacken återfinns i Bilaga 2. Resulterande översvämning visar på den maximala utbredningen som inträffar under hela regnförloppet och utgör inte en ögonblicksbild vid ett visst tidssteg under regnhändelsen. Den maximala översvämningsutbredningen sker vid olika tidpunkter på olika platser under regnförloppet. Utbredningen i anslutning till vattendrag ska tolkas med försiktighet eftersom modellen inte innehåller en kopplad dynamik till vattendragens kapacitet, detta mer förklarat i kapitel *Förutsättningar*.

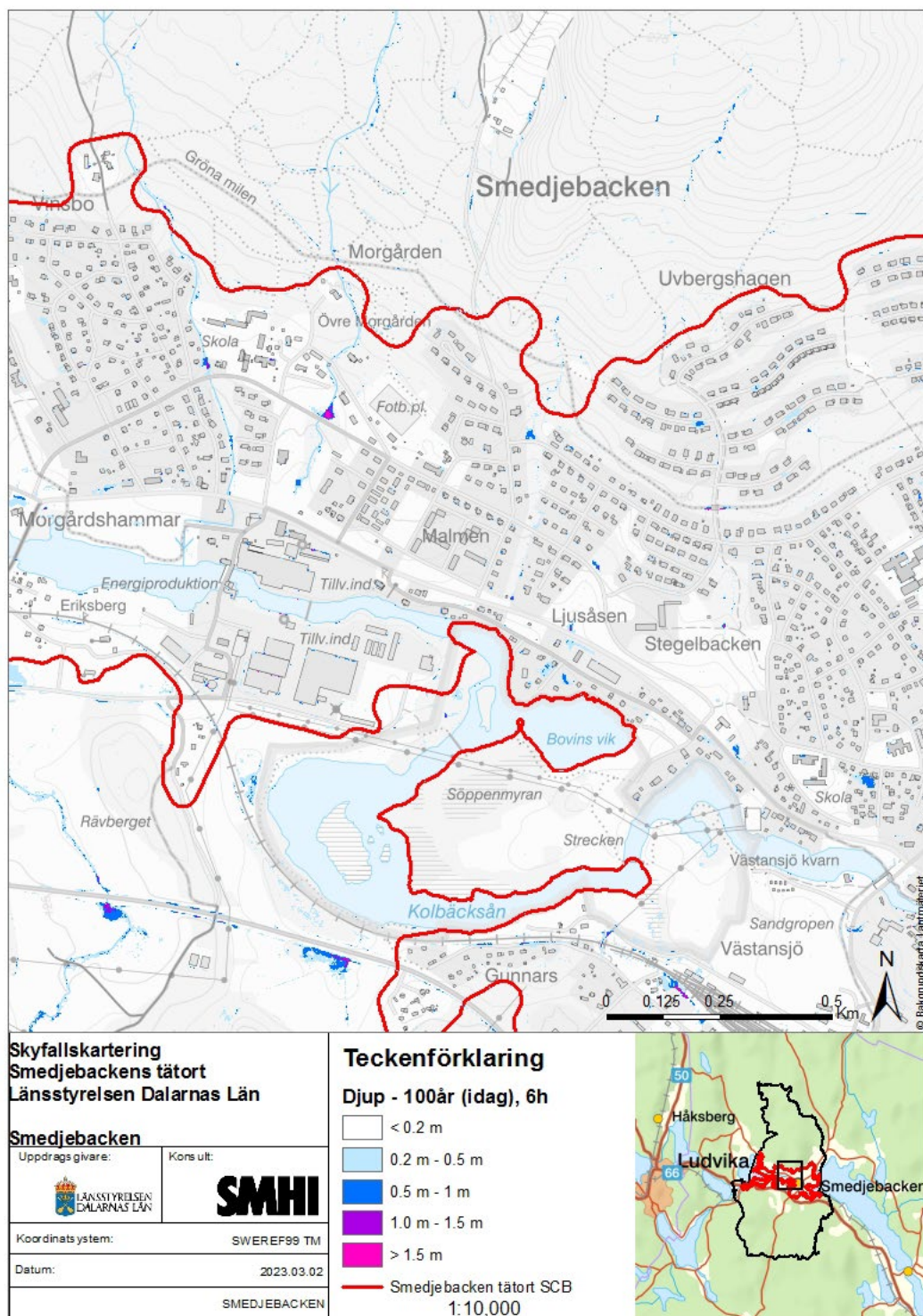


Figur 3: Karta som visar maximal vattenutbredning för en del av Smedjebacken tätort där översvämningen överstiger ett djup på 0,1 m för de tre modellerade nederbördsscenariorna. Karta för hela området finns i Bilaga 2. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

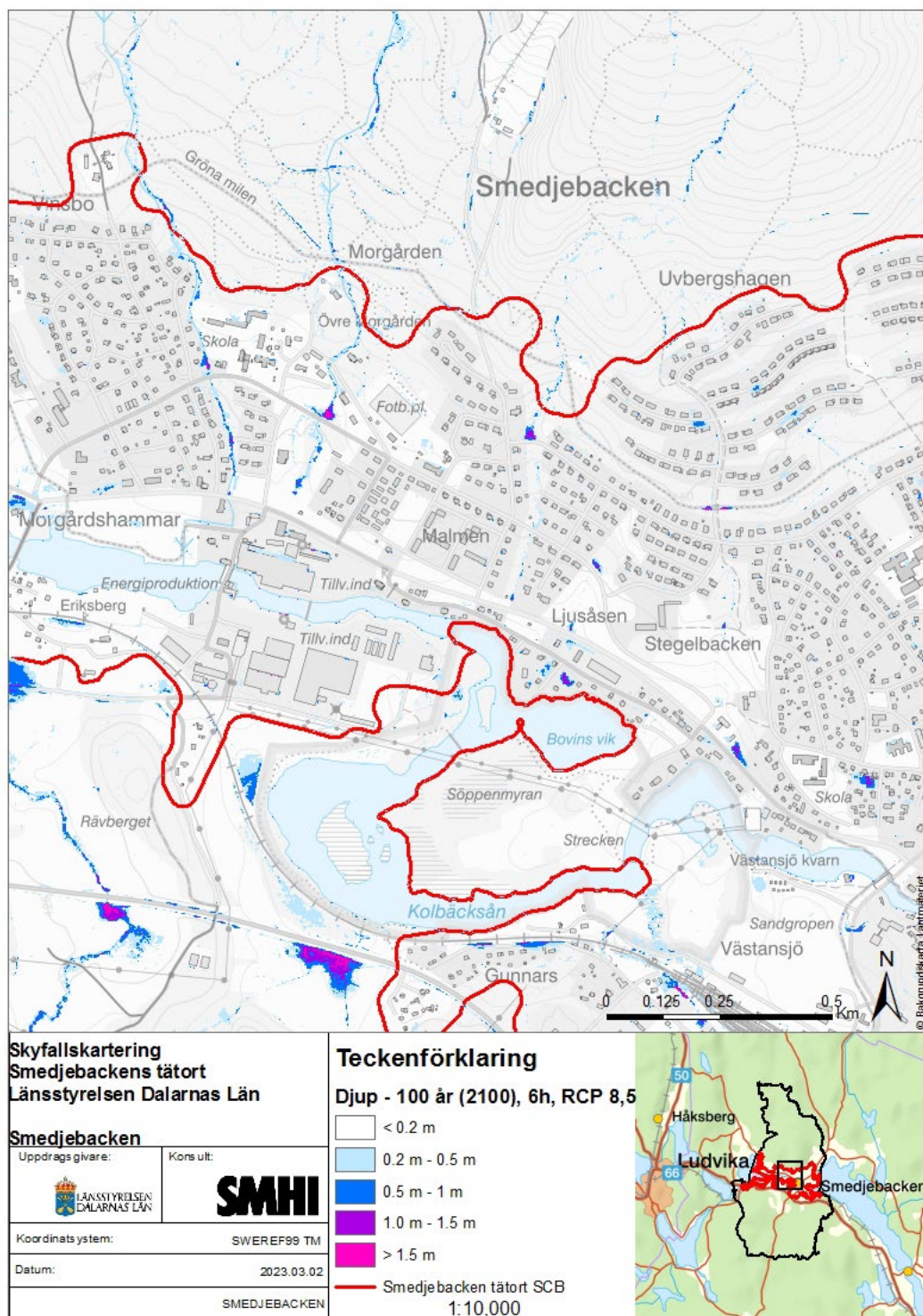
Förutom översvämningens utbredning återfinns även resultat på översvämningens maximala vattendjup för delar av Smedjebacken tätort, detta redovisat för 100-års återkomsttid i dagens klimat i Figur 4, 100-års återkomsttid år 2100 i Figur 5 och i Figur 6 visas det så kallade Gävleregnet. Kartor för hela Smedjebacken återfinns i Bilaga 2. Kartorna visar på maximalt vattendjup över 0,2 meter som potentiellt skulle kunna utgöra tröskelvärde för riskanalys av drabbade objekt eller områden i tätorten. Vattendjupet är indelat i en färgskala från blått till rosa där intervallen beskrivs i Tabell 1.

Tabell 1: Beskrivning av färgskala för vattendjupsintervall som finns i Figur 4 till Figur 6.

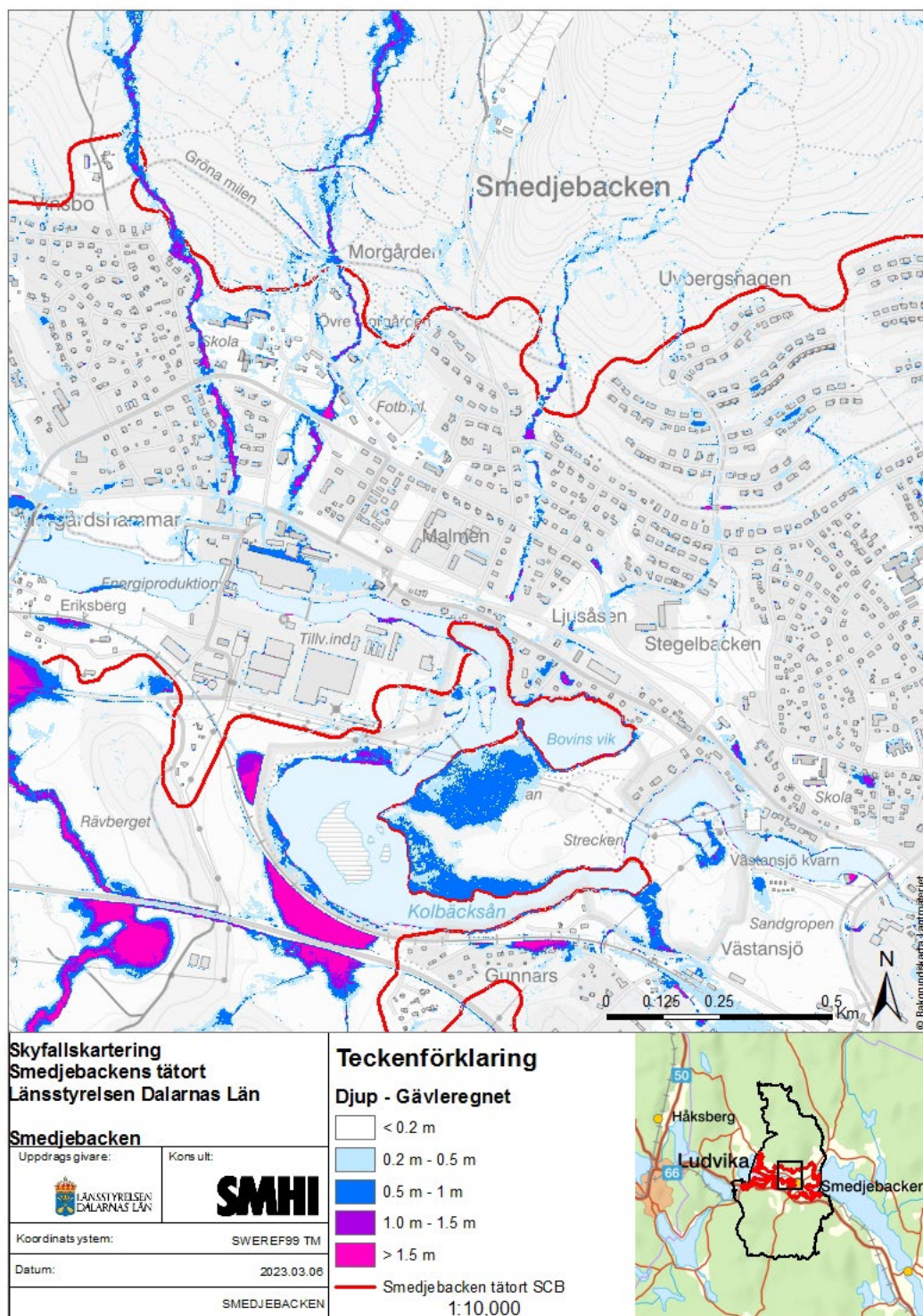
Färgskala	Vattendjup (m)	Förklaring
Ingen färg	< 0,2 m	Vattendjup under 0,2 meter visas inte i kartan
Ljus blå	0,2-0,5	Vattendjup mellan 0,2 till 0,5 meter
Mörk blå	0,5-1,0	Vattendjup mellan 0,5 till 1,0 meter
Lila	1,0-1,5	Vattendjup mellan 1,0 till 1,5 meter
Rosa	> 1,5	Vattendjup över 1,5 meter



Figur 4: Maximalt vattendjup över delar av Smedjebacken tätort vid 100-års återkomsttid i dagens klimat. Djup mindre än 0,2 meter visualiseras inte i kartan. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.



Figur 5: Maximalt vattendjup över delar av Smedjebacken tätort vid 100-års återkomsttid i framtida klimat år 2100 med RCP 8,5. Djup mindre än 0,2 meter visualiseras inte i kartan. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.



Figur 6: Maximalt vattendjup över delar av Smedjebacken tätort vid det så kallade Gävleregnet. Djup mindre än 0,2 meter visualiseras inte i kartan. Bakgrundskarta: Lantmäteriet.

Karteringsområdets storlek medför att resultaten passar sig bäst för digital visning i geografiskt informationssystem (GIS) som är datorbaserade system för att visa digitala kartor innehållandes information om saker med ett visst geografiskt läge. I leveransen av karterade nederbördsscenarion ingår förutom denna rapport med tillhörande bilagor även GIS-filer i referenssystem SWEREF99 TM och höjdsystem RH 2000. I Tabell 2 listas de GIS-filer som levereras tillsammans med rapporten. Notera att vattenhastighetskartor också levererats för studerade scenarion.

Tabell 2: Levererade resultatfiler i GIS-format med information om återkomsttid för nederbördsscenario som simulerats (regn), när i tid (tid), och namn på de olika filerna med resultat för översvämningsutbredning, vattendjup och vattenhastighet. Alla regn har en varaktighet på sex timmar.

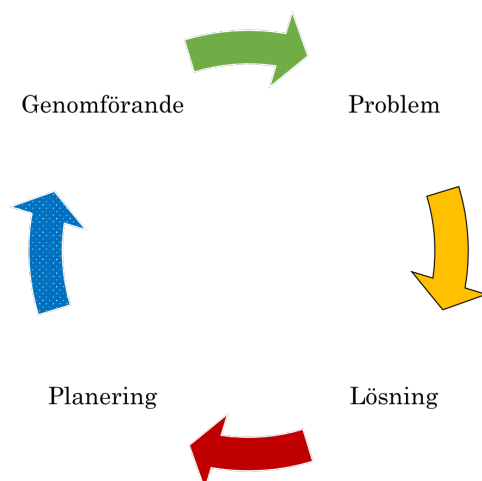
GIS-filer	Regn	Tid	Översvämnings- utbredning (-)	Vattendjup (m)	Hastighet (m/s)
Scenario 1	100	Idag	Smedjeb_utbr_100ar_idag.shp	Smedjeb_dju_p_100ar_idag.tif	Smedjeb_hast_100ar_idag.tif
Scenario 2	100	2100	Smedjeb_utbr_100ar_rcp.shp	Smedjeb_dju_p_100ar_rcp.tif	Smedjeb_hast_100ar_rcp.tif
Scenario 3	Gävle-regnet	Idag	Smedjeb_utbr_Gavleregnet.shp	Smedjeb_dju_p_Gavleregnet.tif	Smedjeb_hast_Gavleregnet.tif

Diskussion och förslag på fortsatta arbeten

Skyfallskarteringen som tagits fram för Smedjebackens tätort visar på översvämmade områden vid skyfall. Resultaten ger en nulägesbild av vart det finns risk för vattensamlingar vid skyfall med information om vattendjup samt vart vatten flödar med information om hastighet.

Översvämningssituationen vid tre nederbördsscenario har tagits fram, detta för ett 100-årsregn i dagens klimat, ett 100-årsregn år 2100 med framtida utsläpp av växthusgaser enligt RCP8,5, samt ett extremt regn likt det som föll i Gävle 2021. Alla regnen har en varaktighet på sex timmar.

Den första rapporten från det nationella expertrådet för klimatanpassning beskriver att krafttag behövs för att på allvar säkerställa att vårt samhälle ställer om i en klimatsäker riktning (Nationella expertrådet för klimatanpassning, 2022). Klimatanpassningsarbetet består av de fyra fokusområdena *Problem*, *Lösning*, *Planering* och *Genomförande* som finns visualiserade i Figur 7. I rapporten från expertrådet beskrivs att fokus behöver flyttas från problem till lösning, och från planering till genomförande. Förhoppningen är att skyfallskarteringen för Smedjebacken tätort ska kunna utgöra underlag för att beskriva problemområden vid skyfall som kommunen kan prioritera för vidare planering av möjliga lösningar. På så vis kan karteringen användas för att skydda människors liv och hälsa, samhällsviktig verksamhet samt viktig och känslig infrastruktur. Dessutom kan områden som idag är viktiga för skyfallshanteringen i tätorten eller områden som inte är lämpad för ny bebyggelse utifrån översvämningssrisk identifieras med hjälp av skyfallskarteringen.



Figur 7: Illustration över de olika stegen inom klimatanpassningsarbetet, där första steget är att identifiera problemområden, nästa steg att hitta lösningar inom prioriterade problemområden, nästa steg att planera lösningar, och slutligen steget att genomföra lösningar.

Skyfallshantering i befintlig och ny bebyggelse

Skyfallskarteringen kan i befintlig bebyggelse användas för att identifiera sårbara områden vid skyfall. I en så kallad skyfallsplan kombineras en riskanalys över objekt och områden som drabbas vid skyfall med hur sårbara områden ska hanteras för att förbättra verksamhetens beredskap i förebyggande syfte samt för att kunna hantera akuta konsekvenser vid ett skyfall idag. Målsättningen med skyfallsplaneringen är att kommunen ska kunna omsätta resultat från en riskanalys till konkreta principförslag på typlanläggningar där varianter av att avleda, magasinera och styra vattnet inom skyfallsplansområdet presenteras. Principförslagen ska kunna fungera som underlag till vidare planering för lösningar och reserverande av ytor för skyfallshantering i staden. Göteborgs Stad har kommit långt i arbetet med skyfallshantering i befintlig bebyggelse där information om metod och resultat går att hitta på hemsidan *Vattenigoteborg.se*.

Resultaten från skyfallskarteringen kan också nyttjas som planeringsunderlag för ny bebyggelse inom tätorten. Enligt Plan- och Bygglagen (2010:900), PBL, ansvarar kommunen för bedömning av markens lämplighet för ett visst ändamål (Boverket, 2020a). Ansvarat inkluderar bedömning av risken för översvämning och att planera markanvändningen så att den blir lämplig utifrån detta. Som utgångspunkt för planläggningen beskriver Boverket i sin tillsynsvägledning en acceptabel sannolikhetsnivå för att ett område ska översvämmas utifrån bebyggelsestyp (Boverket, 2020b). För skyfall beskrivs det att all typ av ny bebyggelse bör planläggas så att den årliga sannolikheten för översvämning är mindre än 1/100. Effekten av ett förändrat klimat under bebyggelsens förväntade livslängd behöver även beaktas.

Göteborg Stad har tagit fram planeringsnivåer för lägsta grundläggningsnivå som ska följas vid nybyggnation med syfte att minska risken för skador vid översvämning (Göteborgs Stad, 2019). För anpassning mot skyfall ska grundläggningsnivå för bebyggelsen placeras ovan översvämningsnivå för ett skyfall motsvarande 100-års återkomsttid i framtida klimat år 2100, detta schematiskt illustrerat i Figur 8. I grundläggningsnivån ska dessutom en säkerhetsmarginal som varierar mellan 0,2–0,5 m beroende på bebyggelsestyp inkluderas. I Göteborg blir höjdsättning av ny bebyggelse, infrastruktur och andra anläggningar därför avgörande för klimatanpassningen. Som planeringsunderlag till höjdsättningen kan framtaget underlag från skyfallskarteringen nyttjas.

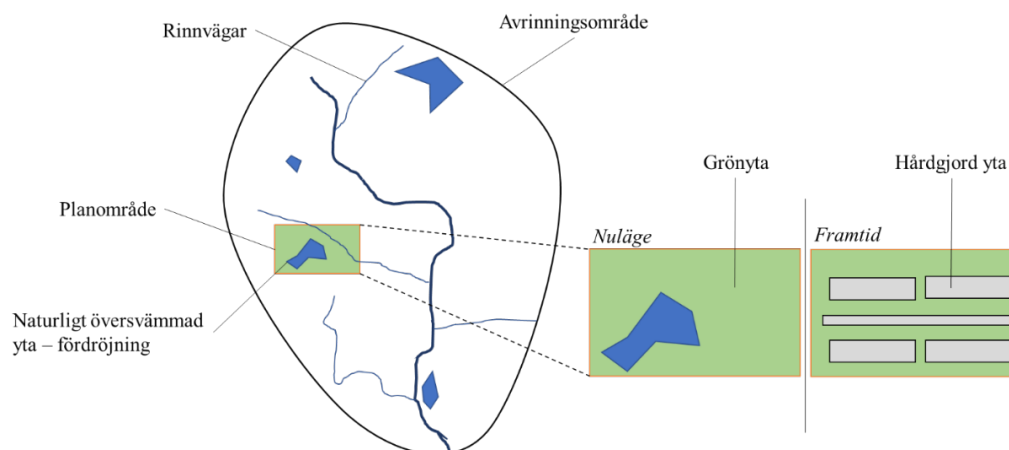
Översvämningsnivå vid skyfall
100-års återkomsttid i framtida klimat

Markyta



Figur 8: Illustration av exempel på planeringsnivå för att hantera översvämningsrisken orsakad av skyfall.

En annan viktig utgångspunkt för ny bebyggelse är att ha förståelse för hur omgivande markområden påverkar planområdet och hur planområdet påverkar omgivande markområden (Boverket, 2020c). Även här utgör framtaget underlag från skyfallskarteringen ett användbart planeringsunderlag. Hur omgivande markområden påverkar planområdet erhålls genom att studera hydrauliska samband som avrinningsområden, flödesvägar och fördröjningsytor uppströms planområdet. Hur planområdet påverkar omgivande markområden i ett översvämningsperspektiv är tvådelad. Dels kan exploateringen medföra en ökad hårdgörandegrad och därmed medföra en ökad belastning på nedströms liggande områden. Förutom en eventuell ökad hårdgörandegrad är det också viktigt att ha förståelse för de naturliga förutsättningarna av fördröjning på platsen idag vilken är den andra delen av översvämningsperspektivet. De naturliga fördröjningsvolymerna inom planområdet kan vid en modifierad höjdsättning och exploatering innebära att volymerna byggs bort och därmed medföra en ökad belastning nedströms, detta illustrerat i Figur 9. För att skydda nedströms liggande områden blir det därför viktigt att hitta fördröjningsvolymerna inom planområdet, dels för eventuella naturliga fördröjningsvolymerna som byggs bort och dels för tillkommande belastning från de exploaterade delarna av området. Om det är svårt att rymma volymerna inom planområdet kan frågan behöva lösas i ett större sammanhang, detta i samråd med kommunen och andra markägare.



Figur 9: Avrinningsområde, rinnvägar och fördröjningsytor utgör de hydrauliska sambanden uppströms planområdet markerat i grönt. Inom planområdet återfinns naturliga ytor som översvämmas idag vilket är en naturlig skyfallshantering i dagsläget. Om volymerna byggs bort med den planerade bebyggelsen kommer belastningen nedströms planområdet öka.

Referenser

- Boverket . (den 22 December 2020c). *Bedömning av översvämningsrisk*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/bedomning-oversvamning/
- Boverket. (den 23 December 2020a). *Översvämningsrisk vid planläggning*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/
- Boverket. (den 22 December 2020b). *Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/
- Göteborgs Stad. (2019). *Tematisk tillägg för översvämningsrisker*. Göteborg: Stadsbyggnadskontoret Göteborgs Stad.
- Lantmäteriet. (den 22 Februari 2023). *Skoglig laserskanning, SLS, produktionsstatus*. Hämtat från <https://webgisportal2.lantmateriet.se/portal/apps/webappviewer/index.html?id=7deb421309d7481e9c830d636836ac92>
- Länsstyrelsen Gävleborg. (2022). *Utredning av skyfall och översvämnningar i Gävleborgs län, augusti 2021*. Gävle: Länsstyrelsen Gävleborg.
- MSB. (2013). *Pluviala översvämnningar - Konsekvenser vid skyfall över tätorter*. Karlstad: MSB.
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfall - Tips för genomförande och exempel på användning*. Karlstad: MSB.
- Nationella expertrådet för klimatanpassning. (2022). *Första rapporten från Nationella expertrådet för klimatanpassning*. Stockholm: Nationella expertrådet för klimatanpassning.

- Olsson, J., Berg, P., Eronn, A., Simonsson, L., Södling, J., Wern, L., & Yang, W. (2017). *Extremregn i nuvarande och framtida klimat. Klimatologi Nr.47*. Norrköping: SMHI.
- SMHI. (den 15 September 2015). *Vad ubbebör begreppet återkomsttid?* Hämtat från <https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/vad-innebar-begreppet-aterkomsttid-1.93568>
- SMHI. (2021a). *KLIMATOLOGI Nr 65, 2021 Klimat i förändring 2021 - Den naturvetenskapliga grunden*. Norrköping: SMHI.
- SMHI. (den 22 September 2021b). *Skyfall och rotblöta*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/regn/rotblota-1.17339>
- SMHI. (den 23 Juni 2021c). *Vattanflöden 2020*. Hämtat från SMHI Klimat: <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vatten/vattenfloden-2020-1.170002>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Trafikverket. (2022). *NetInfo Tjänstebeskrivning Version 2.3*. Borlänge: Trafikverket.

