

► Bilaga 4, Metodik och modellbeskrivning för skyfallsmodell

Detta dokument är framtaget av Norconsult som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult Sverige. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Uppdragsgivare: Strömstads kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Felicia Zittorin och Jimmy Magnusson
Konsult: Norconsult Sverige AB, Gustaf Anders gata 7B, 653 40 Karlstad
Uppdragsledare: Per Persson
Teknikansvarig: Anna Samuelsson
Handläggare: Felix Blohm Hagman

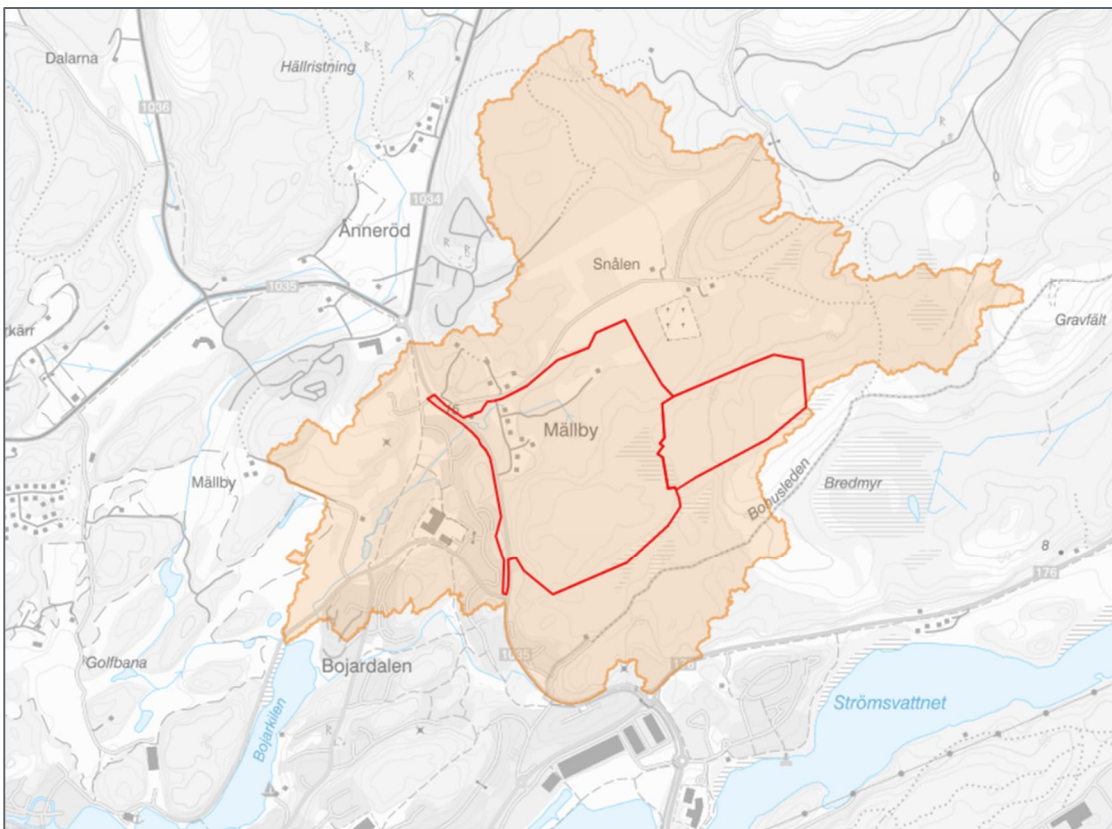
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
0.1	2026-04-30	Granskningshandling	FBH	AS	PP

1 Metodik och modellbeskrivning

Skyfallsmodellen för Granithöjden är framtagen inom Scalgo Live och simuleras med Scalgo Core+ Dynamic Flood. Simuleringsverktyget baseras på TUFLOW HPC, vilken är en tvådimensionell hydrodynamisk modell med fast rutnät. Skyfallsmodellen motsvarar en detaljerad analys i enlighet med MSB (2023).

1.1 Höjdmodell

I Skyfallsmodellen har höjder beskrivits med höjddata hämtat från Lantmäteriet med upplösningen 1x1 meter. Höjddata är hämtat inom modellområdet, se orange markering i Figur 1. Modellområdet baseras på de naturliga avrinningsområdena som innefattar Granithöjden och nedströms områden. De sydligt rinnande avrinningsområdena har inte inkluderats i sin helhet som en avgränsning i modellen, då Granithöjden huvudsakligen avrinner mot sydväst. Sydligt avrinnande flöden undersöks fortfarande i utredningen för att säkerställa att exploateringen inte ökar översvämningsrisken i nedströms områden i förhållande till befintlig situation. Tillgängliga höjddata inom modellområdet är daterat till 2020.



Figur 1. Aktuellt modellområde markerat med orange, samt planområdesgränser markerade med rött.

Utöver inhämtad höjddata har höjdmodellen kompletterats med framtagen höjdmodell baserad på inmätning av vattendrag inom planområdet, erhållet 2026-03-04. Baserat på höjdsättning av planerade vägar inom planområdet samt föreslagna ytliga flödesvägar har en enkel höjdsättning av framtida utbyggnadsområden och tomtmark tagits fram. Som avgränsning är höjdsättningen endast framtagen med syfte att ytliga flödesvägar godtyckligt överensstämmer med tänkt ytlig avrinning. Detaljer som föreslagen färdig golvnivå har inte tagits till hänsyn vid höjdsättning av fastigheterna utan fokus har legat på marknivåer på

tomtmarken. Detta kan påverka resultaten från simuleringen något, som exempelvis flödes hastigheter och stående vatten inom framtida fastigheter.

Höjdsättningen inom planområdet för etapp 2 har inte kommit lika långt som etapp 1 och är betydligt mer osäkert. Föreslagen kvartersmark inom etapp 2 har en marklutning mot föreslagen placering av huvudgatan.

Föreslagna dagvattendammar i framtida situation har inkluderats i höjdmodellen där marknivå förlagts till dammarnas högvattennivå. Detta både för att simulera ett "worst-case" scenario och för att representera att dagvattnet avleds till dammarna via ledningsnät inom Granithöjden utan att simulera själva ledningsnätet.

1.2 Markens råhet, Mannings tal

När vatten rinner över en yta uppstår energiförluster till följd av friktion mellan vatten och markytan. Hur stor denna förlust blir beror till stor del på markens råhet och påverkar vattnets utbredning, djup och hastighet. Markens råhet beskrivs med hjälp av Mannings tal, M [$m^{1/3}/s$]. Generellt har gröna ytor lägre Mannings tal än impermeabla ytor såsom betong och takytor vilket innebär att de gröna ytorna har ett större flödesmotstånd.

I Tabell 1 presenteras de värden för Mannings tal som användes i skyfallsmodellen, vilka baseras på rekommenderade värden enligt MSB (2023).

Tabell 1. Värden som ansatts för att beskriva Mannings tal, M , för olika marktyper. Värden baserade på MSB (2023).

Markanvändning	Mannings tal, M
Bar mark	20
Asfalt	40
Gräs	20
Skog	5
Väg	70
Grusväg	40
Berg	30
Byggnad/tak	50

1.3 Infiltration

För grönytor och naturmark inom modellområdet (gräsytor, skogsområden, barmark osv.) representeras infiltrationen med Hortons infiltrationsekvation. Hortonparametrarna sätts baserat på jordtyp samt en förväntad grad av komprimering av jorden (Scalco, 2025). För hårdgjorda ytor antas ingen infiltration ske.

1.4 Regnbelastning

I modellen simuleras ett CDS-regn baserat på data från SMHI (2017) med sex timmars varaktighet. Ett CDS-regn består av flera blockregn med olika intensiteter och varaktigheter. Simuleringen körs fram till 7 timmar efter regnets start (alltså ytterligare en timme efter regnets slut) för att undersöka hur vatten avrinner eller avstannar efter regnets slut, och för att ge en bild av översvämningens varaktighet. Regnhändelsen som

simuleras är ett regn med 100 års återkomsttid och en klimatfaktor om 1,4, vilket motsvarar en total regnvolym om ca 100 mm (SMHI, 2017).

Befintliga dagvattenledningsnät och framtida ledningsnät inom planområdet representeras i modellen med ett avdrag som baseras utifrån bedömd kapacitet i ledningsnäten. Ingen information om befintliga kapacitet för ledningsnät i området har erhållits och ledningsnäten antas ha kapacitet för ett 10-årsregn. Avdraget appliceras endast på hårdgjorda ytor (taktytor, asfaltsytor osv.) inom tätorter och inom planområdet. Avdraget motsvarar ungefär 21 mm/h som antas hanteras i ledningsnät.

1.5 Trummor

I skyfallsmodellen har befintliga aktuella trummor inkluderats baserat på underlag erhållet 2026-03-03, där dimension samt uppströms och nedströms vattengångsnivå framgår.

I skyfallsmodellen för framtida situation har även planerade trummor inkluderats då dessa påverkar flödesvägarna. De har dock ingen beräknad dimension eller vattengång, vilket kan ha en påverkan på resultatet genom att högre maximala flöden genom trummor simuleras än vad som kan förväntas. Vid skyfall finns generellt risk för stående vatten uppströms trummor, både med hänsyn till inkommande flöden större än trummans kapacitet samt att drivgods och skräp kan följa med vid stora regnmängder, vilka kan begränsa trummans kapacitet.

2 Referenser

MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter.*

Scalgo. (2025). *Scalgo Live.* Hämtat från <https://scalgo.com/live>

SMHI. (2017). *Sammanfattning till Klimatologirapport nr 47, 2017, Extremregn i nuvarande och framtida klimat.*