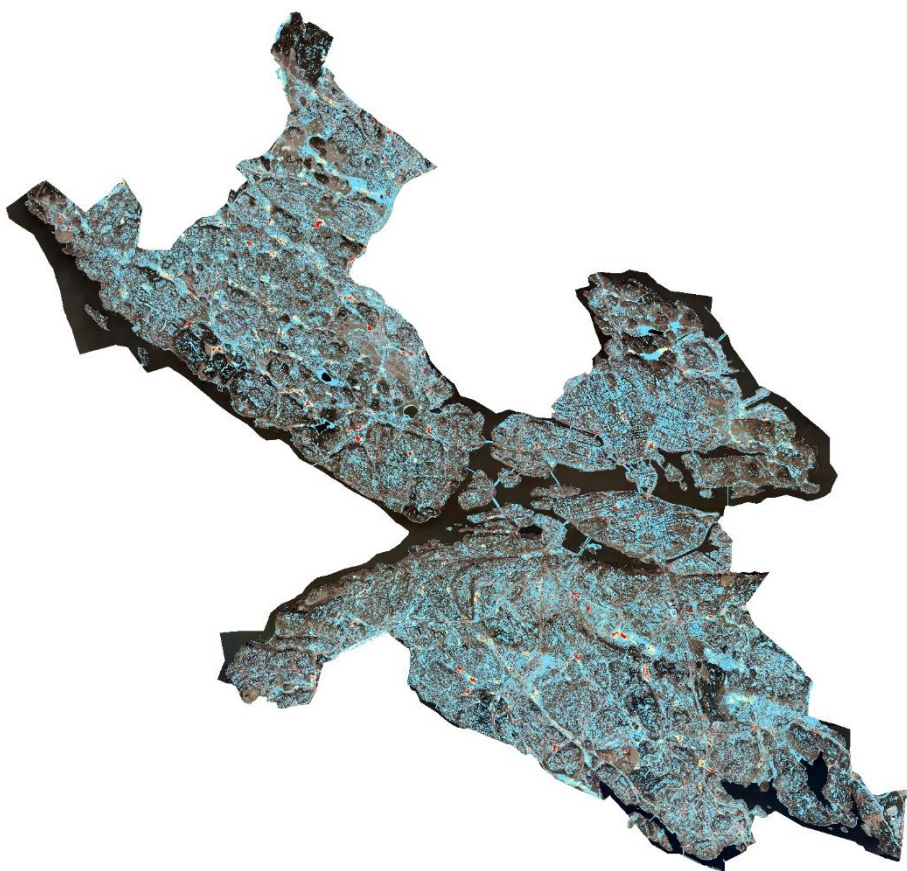


STOCKHOLM VATTEN OCH AVFALL

SKYFALLSMODELLERING STOCKHOLM STAD

PM

2018-06-12



wsp

SKYFALLSMODELLERING STOCKHOLM STAD

PM

Stockholm Vatten och Avfall

Henny Samuelsson
Stockholm Vatten och Avfall
106 36 Stockholm
Besök: Bryggerivägen 10

KONSULT

WSP Bro & Vattenbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Sofia Thurin
010-722 83 05
sofia.thurin@wsp.com

Frida Toren
010-722 95 71
Frida.toren@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Ny skyfallskartering Stockholm stad

UPPDRAGSNUMMER
10255910

FÖRFATTARE
Sofia Thurin

DATUM
2018-06-12

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Gunilla Kaiser

Godkänd av
Sofia Thurin

INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
2	SKYFALLSMODELL	4
3	RESULTAT	5
4	SLUTSATSER	6
5	REFERENSER	6

1 INLEDNING

SMHI:s definition av skyfall är minst 50 mm nederbörd på 1 h eller minst 1 mm på en minut. Nästintill alla skyfall inträffar sommartid och har liten geografisk utsträckning (SMHI, 2018).

Enligt IPCC:s senaste rapport AR5 (IPCC, 2013) kommer den globala medeltemperaturen höjas med upp till 4 grader fram till 2100 jämfört med perioden 1986-2005 (scenario RCP8.5). Effekterna av uppvärmningen och klimatförändringarna syns redan idag i form av förändrade nederbördsmönster, stigande havsnivåer, översvämningar, erosion, torka och värmeböljor vilka i sin tur kan leda till konsekvenser för samhället och samhällsviktig verksamhet. Antalet dagar med kraftig nederbörd förväntas öka och även extremt korttidsregn förväntas att öka i frekvens och intensitet. Detta medför att översvämningar till följd av skyfall kommer att öka.

Dessutom ökar riskerna med skyfall i och med urbaniseringen, att befintliga områden förtätas så att mer hårdgjorda ytor skapas där vattnet inte kan infiltrera.

Enligt Boverkets riktlinjer (Boverket, 2018) behöver översvämningsrisken till följd av skyfall beaktas vid planläggning. Som ett minimum bör ny sammanhållen bebyggelse och bebyggelse med samhällsviktig verksamhet planläggas så att den årliga sannolikheten för översvämning är mindre än 1/100. Vid planläggning av verksamheter av större samhällsviktig betydelse eller verksamheter där översvämning leder till särskilt stora konsekvenser, såsom räddningstjänst och större sjukhus bör betydligt kraftigare skyfall med längre återkomsttider beaktas. Dessutom behöver effekten av ett framtida klimat beaktas.

Med hjälp av en skyfallsmodellering kan man identifiera riskområden för skyfall för att ha möjlighet att vara bättre förberedd och minska de negativa konsekvenserna av ett skyfall. Detta genom att man i förväg kan genomföra åtgärder och eller upprätta beredskapsplaner för skyfall då riskområden identifierats.

2 SKYFALLSMODELL

En hydrodynamisk modell som beskriver markavrinning har satts upp för hela Stockholms stad och de områden som rinner in till staden från angränsande kommuner. För beräkningarna har programmet MIKE 21 som är ett tvådimensionellt beräkningsprogram framtaget av DHI använts.

Metoden för markavrinning som tillämpats följer *Vägledning för Skyfallskartering* (MSB, 2017). Med metodiken görs bland annat förenklingar avseende beskrivning av ledningssystemets kapacitet och hur vattnet transporteras i vattendrag.

Den hydrodynamiska modellen byggs upp av en terrängmodell som beskriver markens höjdförhållanden. Terrängmodellen utgörs av ett rutnät med storleken 4 x 4 m. Med detta följer att små strukturer såsom refuger och trottoarkanter inte kan beskrivas i terrängmodellen. Terrängmodellen har höjts upp där det finns byggnader för att transporten av vatten kring byggnaderna ska bli korrekt. Terrängmodellen kan bara beskrivas på en nivå, dvs man kan inte få med både en brobana och underfarten under brobanan. Därför har brobanorna tagits bort från terrängmodellen så att översvämningsutbredningen vid underfarterna blir korrekt.

Vid skyfallsmodellering faller nederbörden på terrängmodellen och programmet beräknar hur mycket vatten som infiltrerar i marken, bildar till avrinning på markytan och hur mycket vatten som ansamlas i lågpunkter i terrängen.

Två nederbördsscenarioer har simulerats. Ett CDS-regn¹ med 100-års återkomsttid som kan tänkas råda år 2100 (klimatfaktor på 1,25) med en varaktighet på 6 h. Eftersom det är stora osäkerheter i statistiken för regn med en återkomsttid på över 100 år har Stockholm Vatten och Stockholm stad valt att simulera ett regn med storlek och intensitet motsvarande regnet som drabbade Köpenhamn 2011 som komplement till modelleringen med ett 100-årsregn för att simulera ett ännu mer extremt scenario. På de hårdgjorda ytorna antas att ledningsnätet har kapacitet att avleda ett 10-årsregn som kan tänkas råda år 2100 och på grönytorna används en infiltrationsmodul.

Infiltration antas endast ske på grönytor och inte för hårdgjorda ytor såsom vägar, tak och parkeringsplatser. Infiltrationen i marken beskrivs med en infiltrationsmodul som beräknar hur mycket vatten som kan infiltreras i marken beroende på bland annat infiltrationshastigheten och vattenmättnaden.

Det vatten som inte infiltrerar i marken bidrar till avrinning på markytan. Hur snabbt vattnet transporteras på markytan bestäms av markens råhet. På hårdgjorda ytor transporteras vattnet snabbare än på grönytor där råheten är större.

Skyfallsmodellen för Stockholm stad har inte kalibrerats eftersom kalibreringsdata saknas. Extrema väderhändelser som skyfall uppträder mycket sällan och ofta saknas observationer och mätningar från de regnevent som faktiskt har förekommit. Med detta följer att modellens trovärdighet baseras på att de processer som styr avrinningsförloppet på markytan vid ett skyfall är inkluderade i modellen. De största osäkerheterna i skyfallsmodelleringar är ansatt infiltrationskapacitet och ledningsnätets kapacitet.

3 RESULTAT

Resultaten från skyfallsmodellering redovisas som beräknade maximala vattendjup under simuleringstiden samt beräknade vattennivåer vid simuleringens slut och maximala flöden. Med maximalt vattendjup och maximala flöden menas maximalt vattendjup/flöde för varje beräkningsruta över hela beräkningen, det finns alltså ingen tid kopplad till maximalt vattendjup eller maximalt flöde

Skyfallskarteringen är en översiktlig modell som ska användas för att identifiera områden med risk för översvämning vid skyfall. Eftersom beräkningarna är gjorda med vissa antaganden och förenklingar är det viktigt att resultaten inte tolkas som sanningen. Resultaten i form av beräknade vattendjup bör inte användas vid projektering, för det krävs mer detaljerade analyser. Analysen är gjord med en terrängmodell med gridstorlek på 4 m så det kan finnas trösklar och passager i terrängen som inte kommit med i terrängmodellen som kan påverka översvämningsutbredningen. Det är dessutom stora osäkerheter i de infiltrationsparametrar som anges då dessa är baserade på generaliseringar.

Resultaten av skyfallsmodelleringen kan användas som underlag för riskanalyser, i vilka beräkning av skadekostnader för exempelvis samhällsviktiga objekt kan ingå. Resultaten kan vidare användas för att prioritera åtgärder i Stockholm stad och väga nyttan av olika åtgärdsalternativ mot investerings- och driftkostnaden. Dessutom kan resultaten användas för framtagande av beredskapsplaner.

Resultaten från skyfallskarteringen redovisar endast områden som översvämmas till följd av skyfall. För korrekt beskrivning av översvämningsutbredning längs vattendrag och i sjöar krävs ytterligare utredning då det ofta är mer långvariga regn som styr översvämningsförloppet.

¹ Ett CDS-regn består av flera blockregn med olika varaktigheter.

4 SLUTSATSER

Resultaten från skyfallsmodelleringen har identifierat områden med risk för översvämning vid skyfall. Genom att analysera resultaten och identifiera områden med risk för översvämning vid skyfall och genomföra mer detaljerade studier där även åtgärdsförslag och beredskapsplaner ingår kan staden vara bättre förberedd och därmed minska de negativa konsekvenserna av ett skyfall. I och med klimatförändringarna är det troligt att antalet dagar med kraftig nederbörd förväntas öka och även extremt korttidsregn att öka i frekvens och intensitet varmed det kommer bli allt viktigare analysera översvämningensriskerna vid skyfall.

5 REFERENSER

Boverket (2018): PBL Kunskapsbanken, Utgångspunkt för översvämningensrisk, <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning-oversvamnning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter-for-bedomning-oversvamnningensrisk/>, hämtat 2018-03-28.

IPCC (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 p. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB (2017): Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning. Publikation MSB1121 – augusti 2017.

SMHI (2018): www.smhi.se/kunskapsbanken, hämtat 2018-01-03.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

