

Betydelse av höjdmodellers kvalitet vid översvämningsmodellering

Bakgrund

Översvämningsfrågor har alltmer kommit i fokus – inte bara genom mer utrymme i media utan också genom EUs översvämningsdirektiv (Europaparlamentets och rådets direktiv, 2007) som föreskriver att medlemsstaterna skall framställa översvämningskartor med tillhörande riskbedömningar. Senast 2011 ska preliminära bedömningar ha gjorts över vilka områden som är under översvämningsrisk, och för dessa ska det senast 2013 och 2015 ha producerats riskkartor respektive riskhanteringsplaner.

De flesta av Sveriges större vattendrag har på uppdrag av Räddningsverket redan blivit översiktligt riskkarterade; främst av SMHI, men även av SWECO och i ett enstaka tillfälle Dansk Hydraulisk Institut. Men även om Sverige ligger relativt långt framme med avseende på vad som ska vara avklarat senast 2011 är det mycket kvar att göra. Eftersom flera studier har visat att de översiktliga karteringarna inte kan användas för ändamål som kräver detaljerad information måste samtliga riskområden omkarteras med framförallt bättre höjddata som bas.

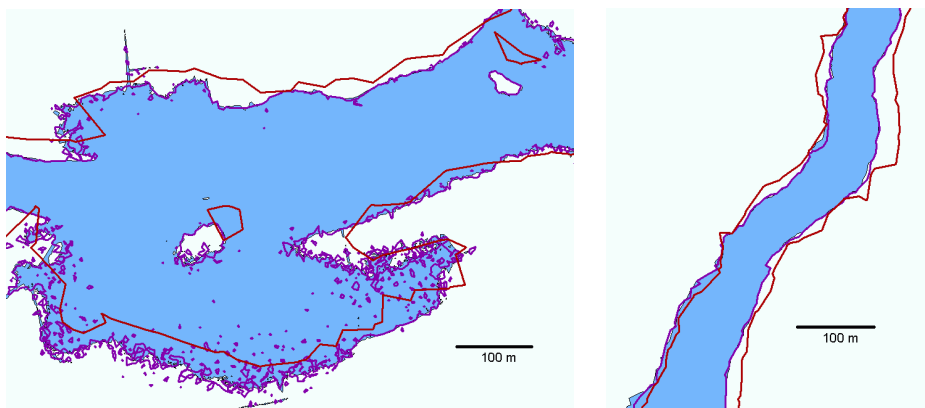
Översvämningsmodellering

Översvämningsmodellering utförs oftast med en kombination av programvaror inom flera ämnesdiscipliner. Fjärranalys används för att klassificera olika marktyper för att därigenom kunna beskriva markens friktionsförmåga. Exempelvis ger buskar högre friktion än gräs och därigenom uppstannande flöden med högre vattenstånd. GIS används för att konstruera höjdmodeller och hantera alla data. Vattenflöden simuleras oftast i speciell programvara, antingen som en- eller tvådimensionella, medan tredimensionell simulering inte ger lika bra resultat och därför används endast inom forskningen och då över mycket begränsade delar av vattendragen. Fördelen med tvådimensionella programvaror är att vattnet tillåts breda ut sig lateralt och inte bara i vattendragets längdriktning. Därför är dessa modeller populära i urban miljö där det finns stora platta områden. Nackdelen är att de bland annat kräver mycket bra höjd- och friktionsdata samt

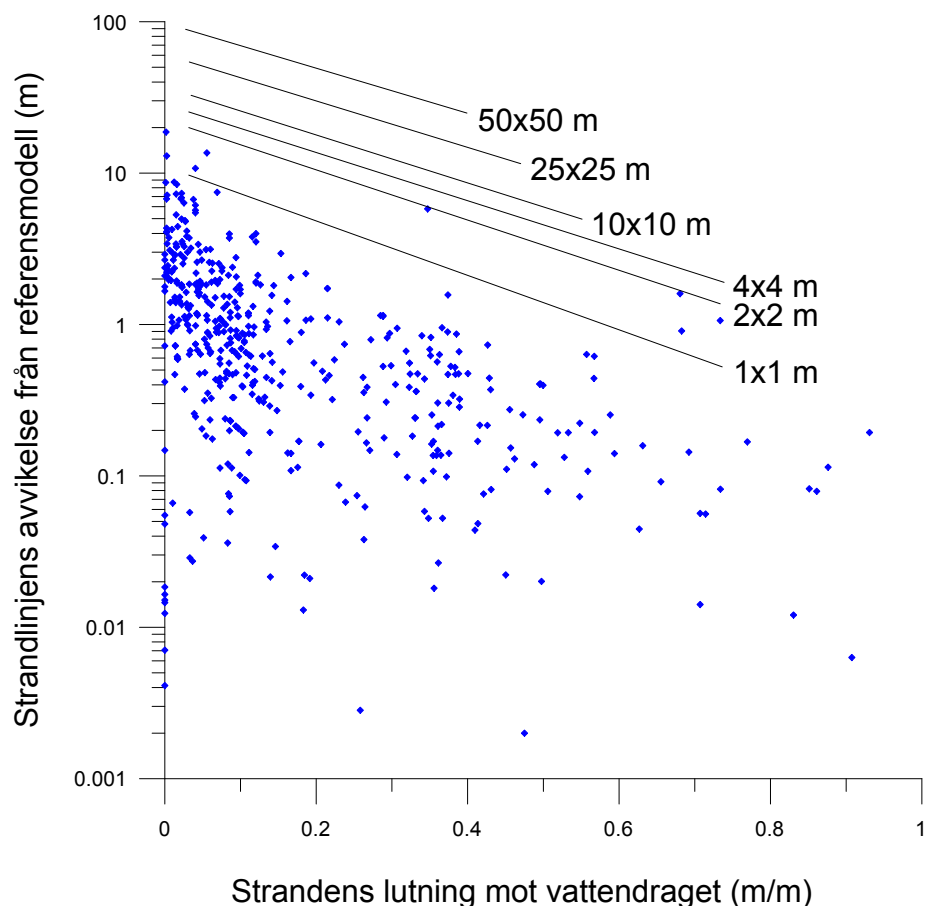
att de blir betydligt mer beräkningstunga vid större ytor. De endimensionella modellerna kräver inte data i samma omfattning men kräver att flödet har en utpräglad endimensionell riktning. För vattendragssimulering har det visat sig att de endimensionella programvarorna

ger resultat i paritet med de tvådimensionella.

Vid endimensionell simulering används höjdvärden från tvärsektioner i höjdmodellen och friktionsvärden baserade på markanvändningen. Därefter simuleras ett vattenflöde av en viss



Figur 1. Skillnader i översvämningsutbredning i ett relativt flatt respektive brant område. Referensmodellen återges i blått och utbredning baserad på höjdmodeller med 4x4 m och 50x50 m cellstorlek återges i lila respektive rött.



Figur 2. Avvikelse i Eskilstunaåns strandlinjer plottade mot strandbankarnas lutning i referensmodellen. Linjerna representerar maxavvikelse för olika kvalitet på höjdmodeller och punkterna redovisar avvikelserna för samtliga höjdmodeller med punktavstånd upp till 2 m.

storlek, till exempel 100-årsfloden, var vid resultatet blir vattenstånd vid varje tvärsnitt. Vattenståndet exporteras därefter till GIS och sammanbinds till en vattenytmodell som sedan jämförs med höjdmodellen. Högre vattenyta än höjdmodell ger översvämning medan lägre vattenyta än höjdmodell inte ger översvämning.

Aktuellt projekt

Hittills har problemet varit att ingen riktigt har vetat hur bra höjdmodellerna behöver vara för att man ska kunna lita på översvämningsskarteringen. En del i projektet "Kvalitetsbeskrivning av geografisk information för översvämningssmodellering" går ut på att försöka måttsätta denna osäkerhet. Projektet är finansierat av Krisberedskapsmyndigheten, nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, samt Lantmäteriet. Arne Bergquist, beredskapssamordnare på Lantmäteriet, är projektets ledare, Dan och Kristina Klang, har detaljstuderat höjdmodellernas kvalitet och jag själv har utfört översvämningssimuleringen. Som fallstudie fungerade två områden längs Eskilstunaån – ett lite flackare och ett med något brantare bankar. Som referensmaterial användes laserskannade punktdata över omgivande mark, insamlat från 300 m flyghöjd, samt ekolodade punkter i ån. Dessa data utglesades sedan successivt för att simulera inte bara sämre höjdmodeller utan även tillfälliga och systematiska fel. De största avvikelserna i höjdmodellerna finns vid abrupta terrängförändringar, till exempel vid diken (se Dan och Kristina Klangs (2009) rapport för specifika resultat med avseende på höjdmodellerna). När det gäller översvämningsskartering blir bilden en något annan.

Referenser

Brandt, S.A., 2005. Översvämningssmodellering i GIS: Betydelse av höjdmodellers upplösning applicerat på Eskilstunaån - ett delprojekt i KRIS-GIS®. FoU-rapport Nr 27, Högskolan i Gävle, 28 s. Tillgänglig via http://www.hig.se/~sab/publications/papers/brandt_sa_fou_27_2005.pdf

Brandt, S.A., 2009. Betydelse av höjdmodellers kvalitet vid endimensionell översvämningssmodellering. Kommer att göras tillgänglig via <http://www.hig.se/~sab/publications/publications.html>.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/60/EG av den 23 oktober 2007 om bedömning och hantering av översvämningssrisker. Tillgänglig via <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:SV:PDF>

Klang, D. och Klang K., 2009. Analys av höjdmodeller för översvämningssmodellering. Tillgänglig via http://www.svenskgeoinfo.se/upload/rapport2009/Analys%20a%20hojdmodeller_Slutversion_1.0.pdf

Melin, S., 2008. Översvämningsskyddsplan. Terra Firma. Tillgänglig via <http://www.terrafirma.se/%D6SP%20-%20Ekeby%20reningsverk.pdf>



istockphoto

Om stora höjdskillnader representeras någorlunda riktigt innebär detta att även sämre höjdmodeller kommer att ge översvämningsskarteringar som är relativt lika referensmodellen. Dock kvarstår problemet att små sänkor och smala passager i de sämre höjdmodellerna ofta inte representeras korrekt, med avvikande översvämningsskartering som följd. För flacka områden däremot, trots att de försämrade höjdmodellerna ofta inte uppvisar markanta avvikelser, ökar avvikelserna i översvämningsskartering markant. Skillnaden mellan ett flackt och ett brant område ses i Figur 1 och osäkerheten i utbredningen illustreras i Figur 2. Fullständiga resultat kommer att finnas i rapporten "Betydelse av höjdmodellers kvalitet vid endimensionell översvämningssmodellering" (Brandt, 2009).

Avslutande kommentarer

Med hjälp av Figur 2 är det möjligt att få ett mått på maximal avvikelse för ett specifikt flöde. Observera att maxavvikelse aldrig kan bli mindre än halva

punktavståndet (cellstorleken). Det ska dock poängteras att systematiska fel i höjddata, osäkerhet i bedömning av markytans friktion, bedömning av vattenföringens storlek samt inte minst direkta fel i modellerna ytterligare bidrar till översvämningsskarteringens osäkerhet. Trots det har till exempel planeraren en mall att utgå ifrån för att kunna bedöma hur pass nära ett vattendrag det är riskfritt att bygga. Nästa steg kan vara att göra mycket detaljerade planer för att skydda specifika riskobjekt. Ett exempel på detta är Terra Firma som i samarbete med Future Position X har tagit fram en översvämningsskyddsplan (Melin, 2008) baserad på en detaljerad översvämningsskartering från det tidigare Kris-GIS®-projektet (se Brandt, 2005). Med hjälp av GIS och till exempel fastighetsdata går det sedan relativt enkelt att ta fram hur hårt översvämningarna slår ekonomiskt.

S. Anders Brandt, Högskolan i Gävle, sab@hig.se