

Bilaga till rapport 15SV737 Skyfallsmodellering för Stockholms stad

Bilaga B - Framtagande av höjdmmodell för markytan

Som underlag till de hydrauliska beräkningarna har en höjdmmodell/terrängmodell med gridstorleken 4x4 m byggts upp. Terrängmodellen har byggts upp utifrån 1x1 m gridfiler från en laserskanning för Stockholms stad med olika lager för mark, byggnader, vatten och anläggningar. Laserskanningen för Stockholms stad utfördes 7 januari 2012. Det är aktuella marknivåer vid skanningstillfället som ligger till grund för terrängmodellen. Enligt Stockholms stad har det inte gjorts några uppdateringar av griddatat. Noggrannheten i höjd är bättre än 9 cm på hårdgjorda ytor och bättre än 15 cm på övriga ytor. Noggrannheten i plan är bättre än 30 cm. Enligt Stockholms stad håller minst 95 % av data denna kvalitet. På grund av "resampling" till gridstorlek 4x4 m har dock föreliggande terrängmodell sämre noggrannhet än grunddatat.

I anläggningslagret ingår broar. Dessa är borttagna ur terrängmodellen förutom över Mälaren, Östersjön samt Hammarby sjö. Vattenlagret är med i terrängmodellen med de marknivåer som angivits i griddata.

Utanför Stockholms stad fanns ingen griddata tillgänglig. För dessa områden har NH-data använts (Nationell höjddatabas från Lantmäteriet). De olika delarna av terrängmodellen har sedan slagits ihop till ett sammanhängande raster.

För NH anger Lantmäteriet att det generella medelfelet i höjd i all terräng ligger på 20-25 cm (lokalt kan större fel förekomma). Medelfel i plan i punktmolnet är ca 0,25 m (i SWEREF 99 TM) och medelfel i höjd är ca 0,05 m (i RH 2000) på öppna plana hårdgjorda ytor.

Byggnader har tagits med i terrängmodellen genom att byggnader i byggnadslagret i stadskartan höjts upp med två meter från terrängmodellens nivå i varje beräkningscell. Byggnadslagret från laserskanningen har således inte använts.

Justeringar i terrängmodellen

Generellt har inga justeringar gjorts i terrängmodellen, förutom på några ställen där terrängmodellen öppnats upp för att inte felaktigt hindra vattnet. Följande justeringar har gjorts i terrängmodellen:

- Bällstaån, Nälstadiket och Kräppladiket – I terrängmodellen är inte kulvertar/vägtrummor beskrivna. För Bällstaån, Nälstadiket och Kräppladiket har terrängmodellen öppnats upp där det finns kortare kulvertar/vägtrummor, så att inte vattnet felaktigt ansamlas uppströms kulverten. Se även avsnitt Kommentarer nedan.
- Färgargårdstorget Södermalm – I terrängmodellen fanns ingen öppning mellan husen där det egentligen är en gångväg, se Figur 1. Terrängmodellen har öppnats upp med en gridcell.

- Gullmarsplan – Bussterminalen vid Gullmarsplan var i anläggningslagret klassad som en bro och var därför borttagen ur terrängmodellen från början. Detta bedömdes felaktigt varför höjdnivåerna från anläggningslagret användes istället.

Kommentarer

Under beräkningarnas gång har en del begränsningar uppmärksammats, vilket främst beror på terrängmodellens noggrannhet. Nedan listas exempel på områden där resultat kan ha blivit felaktiga till följd av terrängmodellen.

- Skanningen utfördes 7 januari 2012 - Marknivåerna från detta datum ligger till grund för terrängmodellen och i sin tur beräkningarna, vilket gör att det t ex kan ha ansamlats vatten i byggområden som idag inte längre finns kvar.
- Terrängmodellen är 4x4 m grid, - Gridstorleken kan göra att verkliga vattenvägar felaktigt "stängs av". Figur nedan visar en plats där det är så trångt mellan byggnaderna att det bildas ett instängt område i terrängmodellen, där det i verkligheten kan rinna ut vatten. Nedanstående exempel har justerats, men det kan finnas andra fall där samma fenomen förekommer, vilket bör beaktas när resultaten analyseras.



Figur 1 Instängt område pga gridstorleken i terrängmodellen, i detta fall vid Färgårdstorget på Södermalm.

- Tunnlar – Modellen kan endast räkna på en höjdnivå (inte på flera nivåer i plan). Marken ovanför tunnlar har valts att ha med i terrängmodellen och inte golvnivån i tunnlar. Vattnet kan således inte rinna in i tunnlar, utan kommer att ansamlas i öppningen, se exempel Figur 2 nedan. Om modelleringen visar en ansamling av vatten utanför en tunnel ska det ses som en indikation på att det kan uppstå problem med översvämningar i tunneln. I en mer detaljerad modell kan tunnlar läggas in som kulvertar för att få en mer korrekt beskrivning av dessa.



Figur 2 Ansamling av vatten vid öppningen till en tunnel, i detta fall Essingeleden vid Fredhäll.

- Broar – Generellt har broar tagits bort i terrängmodellen för att öppna upp vattenvägarna och inte felaktigt stänga in något vatten i låga områden. Där broarna har tagits bort blir avrinningen på brobanan därmed inte helt korrekt eftersom regnet som skulle rinna av längs med bron istället faller direkt på marken under. Det har utifrån syftet med modelleringen bedömts mindre fel att ta bort broarna än att ha kvar dem.
- Broar över Mälaren, Hammarby sjö samt Östersjön – Dessa broar är relativt stora och har därför tagits med i terrängmodellen för att möjliggöra vattnet att rinna på broarna mellan stadsdelar. Vattennivåerna i vattnet kan bli något felaktiga på grund av uppdämning vid broarna, men det påverkar i dessa fall inte markavrinning och vattennivåer på land. Även de mindre broarna är med, exempelvis mellan Långholmen och Södermalm. Där ansamlas vattnet mellan broarna men det är inget som bedömts påverka markavrinning och vattennivåer på land.
- Vägtrummor/kulvertar – I terrängmodellen är inte vägtrummor/kulvertar beskrivna. För tre större vattendrag har dock terrängmodellen öppnats upp där det finns kortare kulvertar, så att vattnet inte felaktigt ansamlas uppströms kulverten (se avsnitt Justeringar i terrängmodellen). Urvalet av dessa har gjorts i samråd med Stockholm Vatten. Att detta inte gjorts för alla vattendrag beror på att metoden också kan överskatta genomströmningen då det som minst går att öppna upp terrängmodellen i en gridcell (4x4 m). Vid längre kulvertar har det bedömts mer felaktigt att öppna upp terrängmodellen eftersom avrinningen på markytan bör finnas med i modellen.

Anna Risberg

2015-12-03