

# Modellrapport

## Södertäljevägen och Västberga industriområde

Datum	2024-08-15
Uppdragsnummer	1320058432 (Södertäljevägen) & 1320060160 (Västberga industriområde)
Utgåva/Status	3

Sara Karlsson  
Uppdragsledare

Anton Blomqvist/Neil Young  
Handläggare

Robert Elfving  
Granskare

## 1. Inledning

Följande modellrapport beskriver uppbyggnaden av en skyfallsmodell som innefattar två utredningsområden, Södertäljevägen samt Västberga industriområde. För att resurseffektivisera har en modell byggts upp för båda områdena som ligger inom samma avrinningsområde. Beställare för projekten är Stockholms Stad och modelleringen har utförts under 2022 och 2023. Denna bilaga har uppdaterats under sommaren 2024 och ersätter tidigare utgåvor.

## 2. Skyfallsmodell

För att utvärdera översvämningsrisken vid ett skyfall inom utredningsområdet har en hydrodynamisk modell byggts upp i programvaran MIKE+ version 2022 Update 1 (utvecklat av DHI). I följande kapitel beskrivs de parametrar och antaganden som ligger till grund för modellen.

### 2.1 Underlag

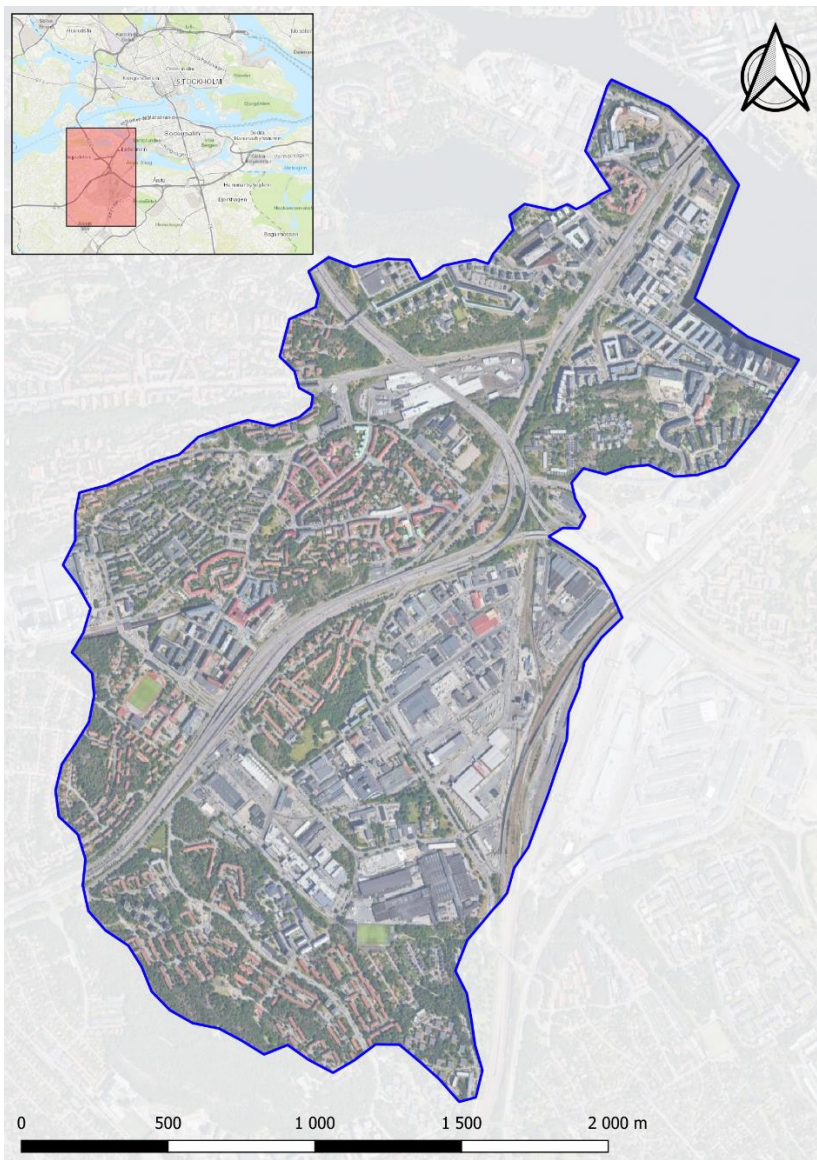
Följande underlag har använts vid uppbyggnad av modellen:

- Lantmäteriets höjdmodell, 1x1 m (hämtad från Scalgo Live)
- &R\_Sdtv\_Underlag\_skyfall\_export\_230524.dwg
- A1-01\_P000-HUS-DP.dwg
- Stockholms stads skyfallsmodell (2018)

### 2.2 Modelluppbyggnad

#### 2.2.1 Modell- och avrinningsområde

I Figur 1 redovisas det avrinningsområde inom vilket utredningsområdet ingår. Avrinningsområdet har tagits fram med hjälp av det webbaserade verktyget Scalgo Live. Avrinningsområdet utgör skyfallsmodellens yttersta gräns.

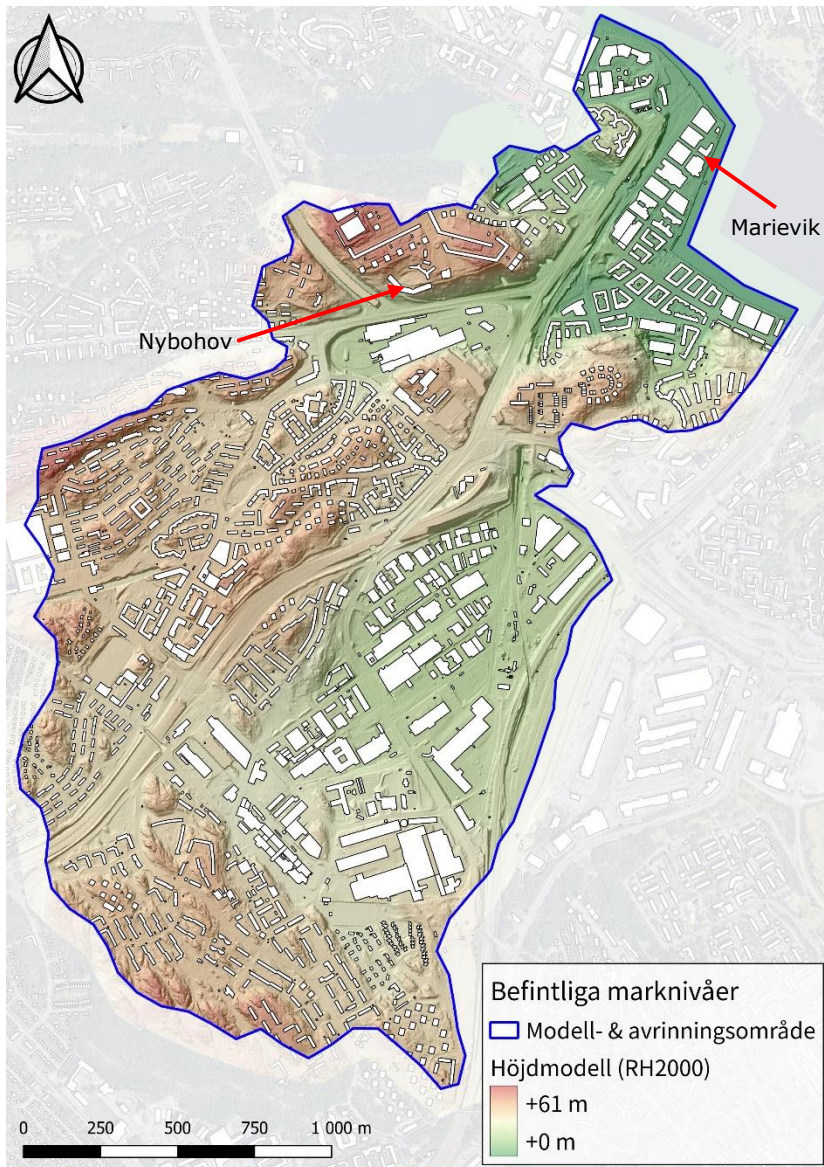


Figur 1. Modell- och avrinningsområde markerat med blå linje.

## 2.2.2 Höjdmodell

### *Befintlig höjdmodell*

En befintlig höjdmodell (se Figur 2) har tagits fram för att kunna simulera ett "nollalternativ". Den befintliga höjdmodellen utgår från SCALGO Lives höjdmodell Sweden/Skog vilken bygger på Lantmäteriets LIDAR-data "Laserdata Nedladdning, skog" och har en upplösning på 1x1 m i horisontalplanet.



Figur 2. Befintlig höjdmodell samt modellområde (markerat med blå linje). De antagna detaljplanerna Nybohov och Marievik är markerade i kartan.

Broar och kulvertar representeras i höjdmodellen med deras högsta nivå vilket leder till att vatten inte kan flöda under eller igenom konstruktionerna. För att undvika att vatten blir stående vid dessa konstruktioner har större broar sänkts ner med hjälp av verktyg i Scalgo Live. Byggnader har även höjts upp med 2 m för att återspegla vattnets verkliga flödesvägar. För vissa passager där det varit relevant att behålla broarnas högsta nivå så att flöde kan ta även den vägen, har kulvertar lagts in i modellen i stället för att sänka ner marken lokalt, se Figur 3.



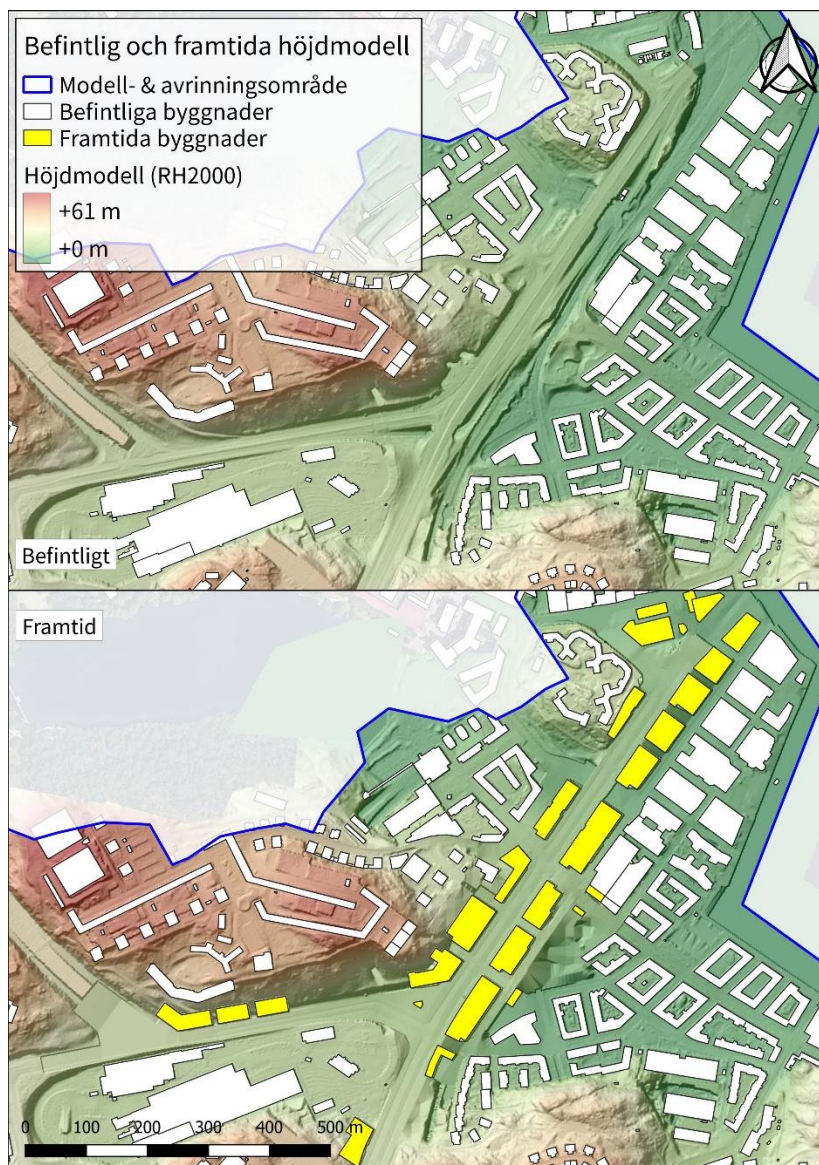


*Figur 3. Tunnelar och kulvertar som i modellen representeras i den befintliga ledningsnättsmodellen.*

Den befintliga höjdmodellen från Scalgo Live har även bearbetats i GIS för att inkludera de antagna detaljplanerna Marievik samt Nybohov. Dessa är ännu inte byggda, men då de är antagna kommer de med största sannolikhet byggas varpå det har bestämts, i samråd med Stockholms stad, att de ska ingå i nollalternativet/den befintliga höjdmodellen. För Marievik har såväl nya marknivåer som byggnader lagts in i höjdmodellen. För Nybohov har endast tillkommande huskroppar lagts in, då marknivåerna inte bedöms förändras nämnvärt samt att området ligger relativt långt uppströms studieområdet och inte bedöms påverka resultatet i någon större grad.

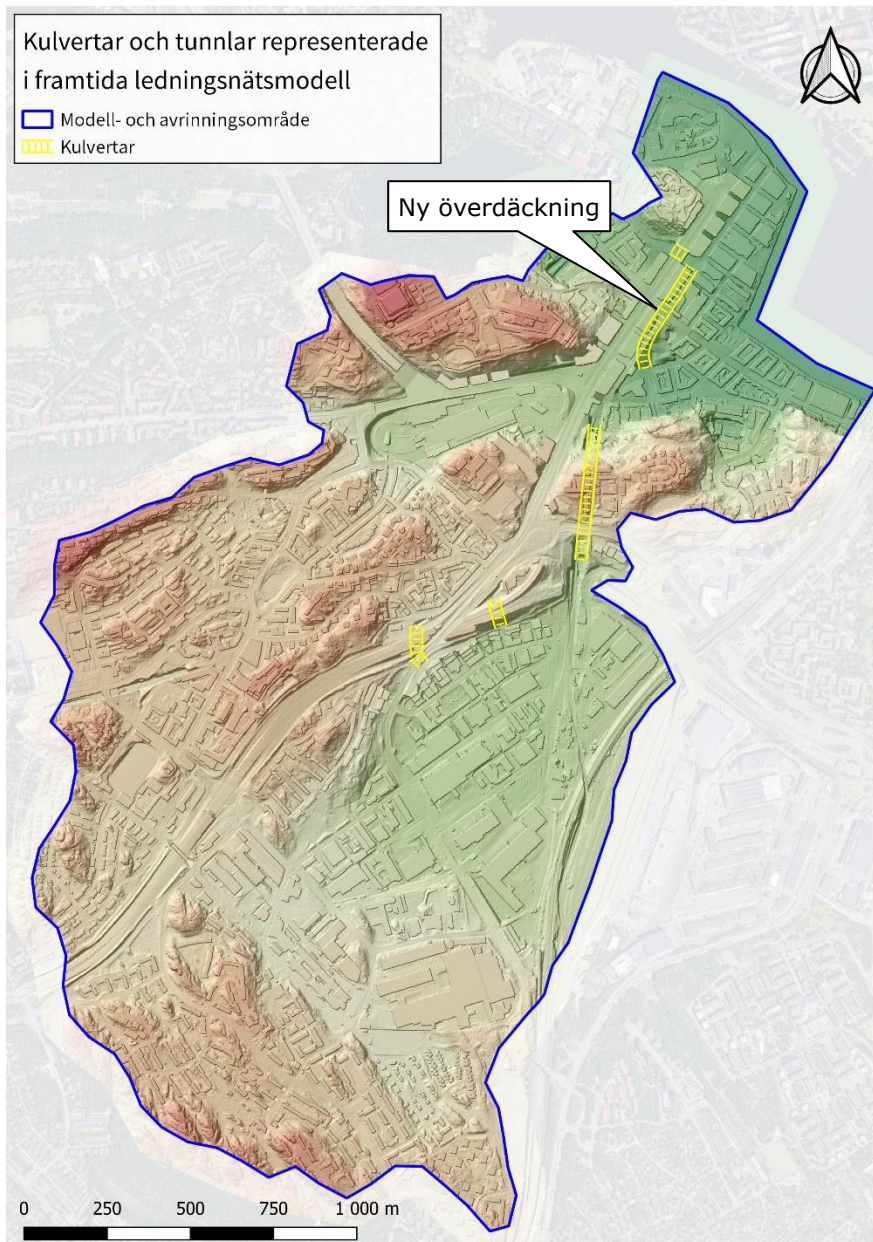
### Framtida höjdmmodell

I Figur 4 redovisas den framtida höjdmmodell över Södertäljevägen och omkringliggande områden som använts i det framtida scenariot. Även befintlig modell redovisas för att lättare urskilja var de olika scenarierna skiljer sig. Den framtida höjdmmodellen baseras på en 3D-modell som tagits fram av Rundquist Arkitekter AB (&R\_Sdtv\_Underlag\_skyfall\_export\_230524.dwg, 2023-05-24). I det framtida scenariot planeras tvärbanan överdäckas en sträcka mellan Ingenjörsvägen och Nybohovsbacken. Denna sträcka har lagts in som en kulvert och redovisas tillsammans med övriga kulvertar i framtidsscenarioet i Figur 5.



Figur 4. Höjdmmodell inom Södertäljevägen för befintligt scenario (övre bild) respektive framtida scenario (nedre bild)





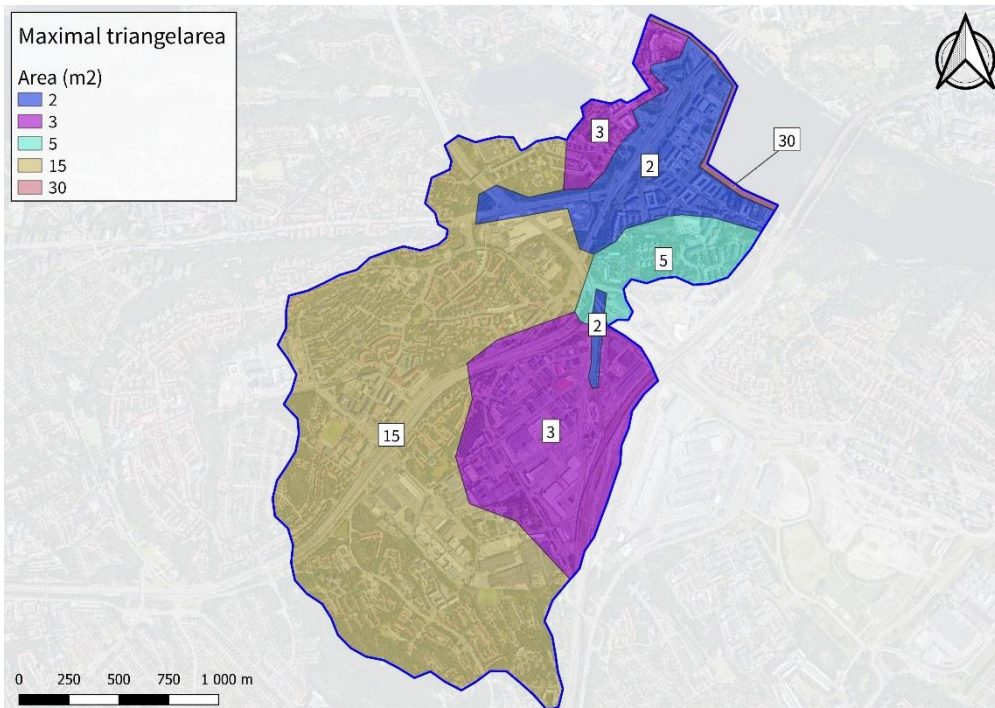
Figur 5. Tunnelar och kulvertar som i modellen representeras i ledningsnättsmodellen i det framtida scenariot.

### 2.2.3

#### Flexible mesh

Vid utnyttjande av MIKE21 FM är det möjligt att differentiera höjdmodellens upplösning i olika delar av modellen. Detta skiljer sig från en klassisk MIKE21-modell där upplösningen är densamma i hela modellområdet då höjdmodellen beskrivs med homogena kvadrater, i stället för trianglar med varierande storlek vilket en Flexible mesh-modell använder. Fördelen med att ha olika upplösning är att simuleringstiden kan minskas genom att ha en låg upplösning inom områden

där resultatet är av mindre intresse, medan en högre upplösning kan utnyttjas inom områden där en högre detaljeringsgrad önskas (exempelvis inom studieområdet). I den aktuella modellen har 5 olika upplösningar använts, där varje triangel har en maximal area 2 m<sup>2</sup>, 3 m<sup>2</sup>, 5 m<sup>2</sup>, 15 m<sup>2</sup> eller 30 m<sup>2</sup>. Trianglarnas medelarea inom respektive område är dock generellt mindre än så. Maximal triangelarea inom de olika områdena presenteras i Figur 6.



Figur 6. Maximal area på de trianglar som utgör meshet, inom olika områden. Mindre area leder till högre detaljeringsgrad och vice versa.

#### 2.2.4

##### **Randvillkor**

För att säkerställa att vatten kan lämna modellen har ett randvillkor i form av en konstant vattennivå applicerats längs den del av modellområdesgräns som är placerad i Mälaren. Vattennivån är satt till +0,86 m vilket motsvarar Mälarens medelvattennivå.

#### 2.2.5

##### **Tunnel**

Inom utredningsområdet finns en järnvägstunnel, Nybodatunneln, som bedöms ha en avgörande funktion för avledande av skyfall mellan Västberga i söder och Årstadal i norr. Tunneln har därför representerats i skyfallsmodellen i form av en ledning med dimension 6 x 8,5 m (höjd x bredd). Det bör noteras att dimensionen är en uppskattning, och information om nivåer inuti tunneln har inte funnits att tillgå utan längslutningen har interpolerats från marknivå vid in- och utlopp.



## 2.2.6

### **Regn**

Skyfallsmodellen har belastats med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 i form av ett CDS-regn (Chicago Design Storm). Ett CDS-regn är uppbyggt av ett antal blockregn med samma återkomsttid som har varierande varaktighet (intensitet). Regnet är symmetriskt fördelat kring ett intensitetsmaximum som antas inträffa i den tidigare delen eller mitten av regnet. Fördelen med att använda ett CDS-regn i modelleringsarbetet är att regnet statistiskt sett innehåller intensitetsblock med alla varaktigheter upp till den tid som krävs för att alla delområden skall hinna rinna av och bidra med flödet i varje punkt i modellen. Därmed säkerställer man att rätt varaktighet på regnet använts för att få med maximal avrinning i varje sträcka i modellen (Svenskt Vatten AB, 2011).

Det regn som belastat modellen har en total varaktighet på 6 timmar med ett centralblock på 5 minuter. Efter de första 6 timmarna har simuleringen pågått ytterligare 4 h för att säkerställa att större vattenrörelser avstannat och maximala översvämningsdjup uppnåtts inom studieområdet. Den totala simuleringstiden är således 10 h.

För att ta hänsyn till att en del av de flöden som genereras vid skyfallet kan avledas via dagvattenledningsnätet har ett schablonavdrag gjorts på 100-årsregnet. Schablonavdraget motsvarar ledningsnätets kapacitet, vilket i denna utredning antas vara ett 10-årsregn utan klimatfaktor. I verkligheten är det dock troligt att ledningsnätets kapacitet varierar inom olika områden. Ifrån Västberga leds dagvattnet via en av SVOAs stora dagvattentunnlar ut i Årstaviken. Eftersom det är osäkert hur mycket vatten som ledningsnätet kan leda till tunneln, även om den skulle ha kapacitet att avleda mer än ett 10-årsregn, har samma schablonavdrag gjorts för hela området och ingen särskild hänsyn tagits till dagvattentunneln.

## 2.2.7

### **Infiltration**

Ingen infiltrationsmodul har inkluderats i skyfallsmodellen. Det schablonavdrag som gjorts för ledningsnätets kapacitet på regnet påverkar dock hela modellen, varpå grönområden också påverkas av detta. I praktiken antas därför även ett 10-årsregn kunna infiltrera utan att leda till ytavrinning.

## 2.2.8

### Markytans råhet

Markytans råhet (skrovlighet) påverkar det motstånd som olika ytor utgör på vattenflöden, och beskrivs ofta med Manningstal. Släta ytor leder till mindre motstånd och förknippas med höga Manningstal, medan skrovligare ytor vars motstånd är större förknippas med lägre tal. I skyfallsmodellen har markens råhet differentierats efter markanvändningen baserat på Scalgo Lives lager "Impervious surfaces", tillsammans med Mannings tal baserade på uppgift från Chow (1959). De ytor som används i denna utredning finns inte exakt representerade i Chow et al., varpå snarlika material har valts som referens.

Tabell 1. Markanvändning och motsvarande Manningstal [ $m^{1/3}/s$ ].

Markanvändning	Manningstal, M	Material i Chow et al. (1959)
Tak	67	Tegel
Vägar	63	Grov asfalt
Vatten	40	-
Grönytor	15	Medel av högsta och lägsta värde inom "svämplan"

## 2.3

### Osäkerheter

Syftet med en skyfallsmodell är att efterlikna de verkliga förhållandena vid ett skyfall, men modellen kan aldrig fullständigt återspegla den verkliga situationen då ett stort antal komplexa parametrar påverkar situationen vid skyfall.

En av osäkerheterna i modellen är ledningsnätets kapacitet. I skyfallsmodellen antas ledningsnätet vara dimensionerat för att kunna omhänderta ett 10-årsregn. Huruvida detta är fallet är dock osäkert. Inom vissa områden är det troligt att kapaciteten är sämre än så, och vice versa.

Till följd av schablonavdraget på regnet för ledningsnätets kapacitet antas även att ett 10-årsregn kan infiltrera inom de områden där ledningsnät saknas (så som grönytor). Detta är troligtvis en överskattning då infiltrationen ofta är begränsad vid skyfall, särskilt inom områden med lite vegetation samt jordarter med låg genomsläpplighet och hög kompakteringsgrad.

Viss osäkerhet råder även kring Nybodatunnelns dimension och utformning. I modellen antas tunneln ha en konstant lutning från söder till norr, men huruvida detta är fallet är osäkert.