

Modelluppbyggnad för Idrottsstaden

Slutversion

Malmö 2023-09-11



Datum	2023-09-11
Uppdragsnummer	1320065843
Utgåva/Status	Slutversion

Karin Vendt
Uppdragsledare

Sannaz Rasouli
Handläggare

Neil Young
Granskare

Ramboll Sweden AB
Lokgatan 7
211 20 Malmö

Telefon 010-615 60 00



Innehållsförteckning

1.	Förutsättningar modell.....	1
1.1	Modelltyp	1
1.1.1	Koordinat- och höjdsystem	1
1.1.2	Utredningsområde.....	1
1.2	Höjdmodell.....	2
1.2.1	Befintlig höjdmodell.....	4
1.2.2	Höjdmodeller över framtida situation	4
1.3	Regn	6
1.4	Infiltrationsmodul.....	6
1.5	Mannings tal.....	8
1.6	Ledningssystemet	9



1. Förutsättningar modell

1.1 Modelltyp

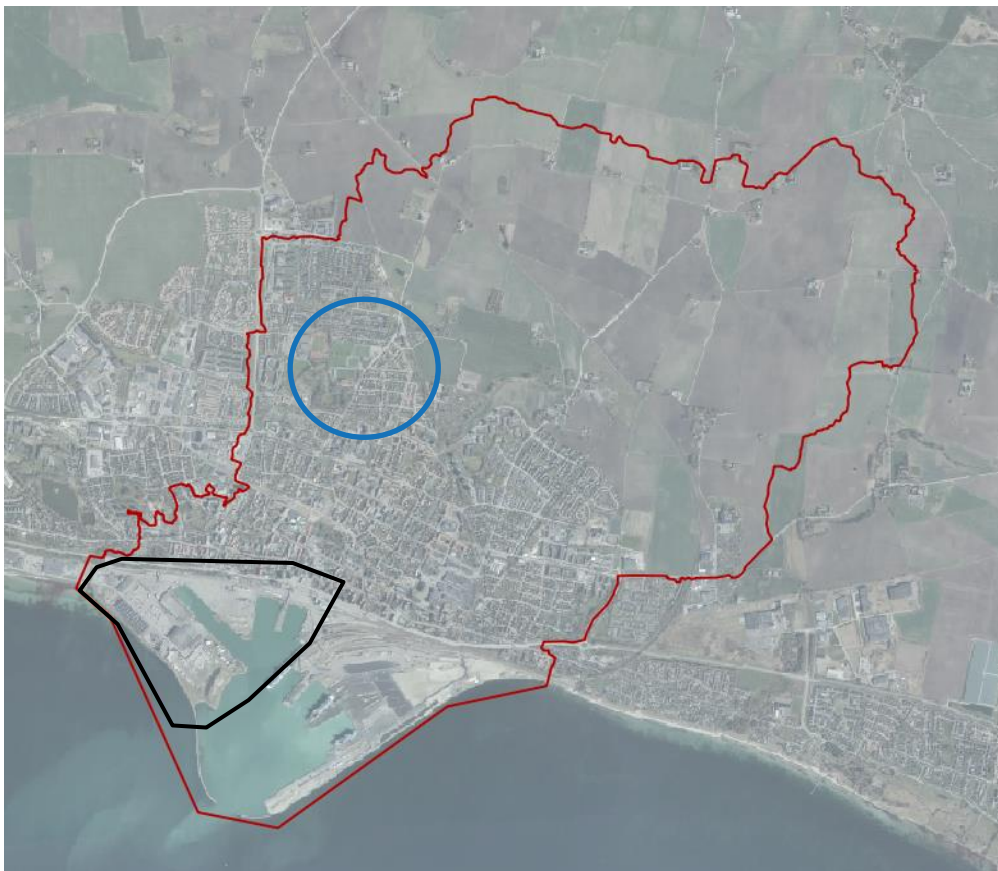
Skyfallsmodellen är uppbyggd i DHI:s mjukvaruprogram MIKE+ (2022) och är en tvåvägskopplad modell som tar hänsyn till den ytliga markavrinningen och den del av avrinningen som planeras avledas genomledningsnätet. MIKE+ är (förenklat sett) en sammanslagning av ett flertal modellprogram, där ytavrinningsmodellen baseras på MIKE21 FM (Flexible Mesh) och ledningsnätmodellen på MIKE Urban.

1.1.1 Koordinat- och höjdsystem

För underlag och arbetsmaterial i denna utredning har koordinatsystemet SWEREF99 13 30 och höjdsystemet RH2000 använts.

1.1.2 Utredningsområde

Utredningsområdet består av avrinningsområdet kopplat till området Sjöstaden, Trelleborg, och visas i Figur 1. Området är ca 1158 ha stort och består till stora delar av åkermark och annan öppen mark utöver de exploaterade områdena. Höjddatan som har använts baseras på tillgängliga data från Lantmäteriet inhämtat via Scalgo Live (2023-03-14) med en upplösning på 1x1 m.



Figur 1. Avrinningsområde markerat med röd linje, Idrottsstaden med blå och Sjöstaden är markerat med svart linje.

1.2

Höjdmodell

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 homogen till följd av att en höjdmodell beskrivs med lika stora celler (kvadrater) inom hela modellområdet, i stället för triangelformade celler med varierande storlek vilket Flexible Mesh-modellen 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), se indelning av avrinningsområdet i Figur 2. Tabell 1 visar cellstorlek för respektive område. Trianglarnas medelarea inom respektive område är dock generellt mindre än så.



Figur 2. Terrängmodellens uppdelning i fyra områden med olika maximala cellstorlekar.

Tabell 1. Maximala cellstorlekar för respektive område

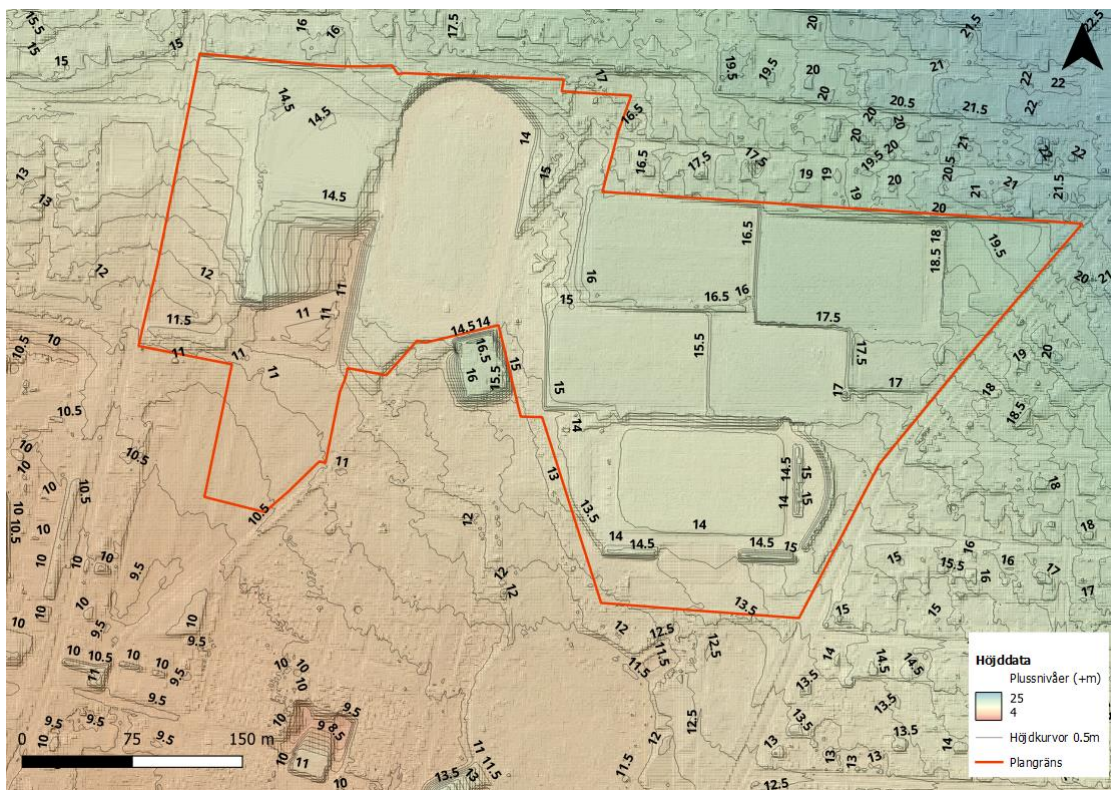
Tabell 1. Maximala cellstorlekar för respektive område

Område	Max cellstorlek (m ²)
Område 1	6
Område 2	4
Område 3	2
Område 4	16
Område 5	100

1.2.1

Befintlig höjdmodell

Befintlig höjdmodell baseras på nämnda data från Lantmäteriet som konverterats till Flexible Mesh.



Figur 3. Befintlig höjdmodell.

1.2.2

Höjdmodeller över framtida situation

I Figur 4 och Figur 5 visas den övergripande höjdsättningen som säkerställer föreslagen dagvatten- och skyfallshantering. Två olika nivåer för skyfallshantering är framtagna, varav en övergripande höjdsättning är framtagna för respektive nivå (se mer detaljerad beskrivning i bilaga *Dagvatten- och skyfallsutredning Idrottsstaden Trelleborg Etapp 2*).



Figur 4. Övergripande höjdsättning för skyfallsprincip nivå 1. understrukna höjder är befintliga marknivåer som bevaras. Ej understrukna är nya föreslagna höjder.



Figur 5. Övergripande höjdsättning för skyfallsprincip nivå 2. understrukna höjder är befintliga marknivåer som bevaras. Ej understrukna är nya föreslagna höjder.



1.3

Regn

I de utförda simuleringarna har ett CDS-regn (Chicago Design Storm) med återkomsttiden 100 år med klimatfaktor 1,25 och ett centralblock på 10 minuter belastat modellen. 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).

100-årsregnet har en total varaktighet på 6 h med centralblock på 10 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.

I en kopplad modell är det möjligt att dela upp regnbelastningen över ledningsnätet och markytan separat, genom att applicera en del av nederbörden direkt till ledningsnätet och resterande del på markytan. Detta tillvägagångssätt säkerställer att ledningsnätet utnyttjas till maximal kapacitet.

Vid simulering av 100-årsregnet har det antagits att flödena som bildas till följd av regnet är så pass stora att det inte med säkerhet rinner ner i brunnarna direkt utan att det kan ske en fördröjning på ytan. Ledningsnätet har därför belastats med ett 10-års blockregn. Resterade regn, dvs 100-årsregn+kf minus 10-årsregn har applicerats på markytan. Detta antagande har gjorts som en säkerhetsmarginal, för att säkerställa att mängden dagvatten som når nätet vid större skyfall inte överskattas samt för att få en stabil modell.

1.4

Infiltrationsmodul

Infiltrationen har integrerats i modellen genom en infiltrationsmodul som beräknar infiltrationen i marken baserat på ett antal parametrar. De parametrar som beskrivs i modulen är:

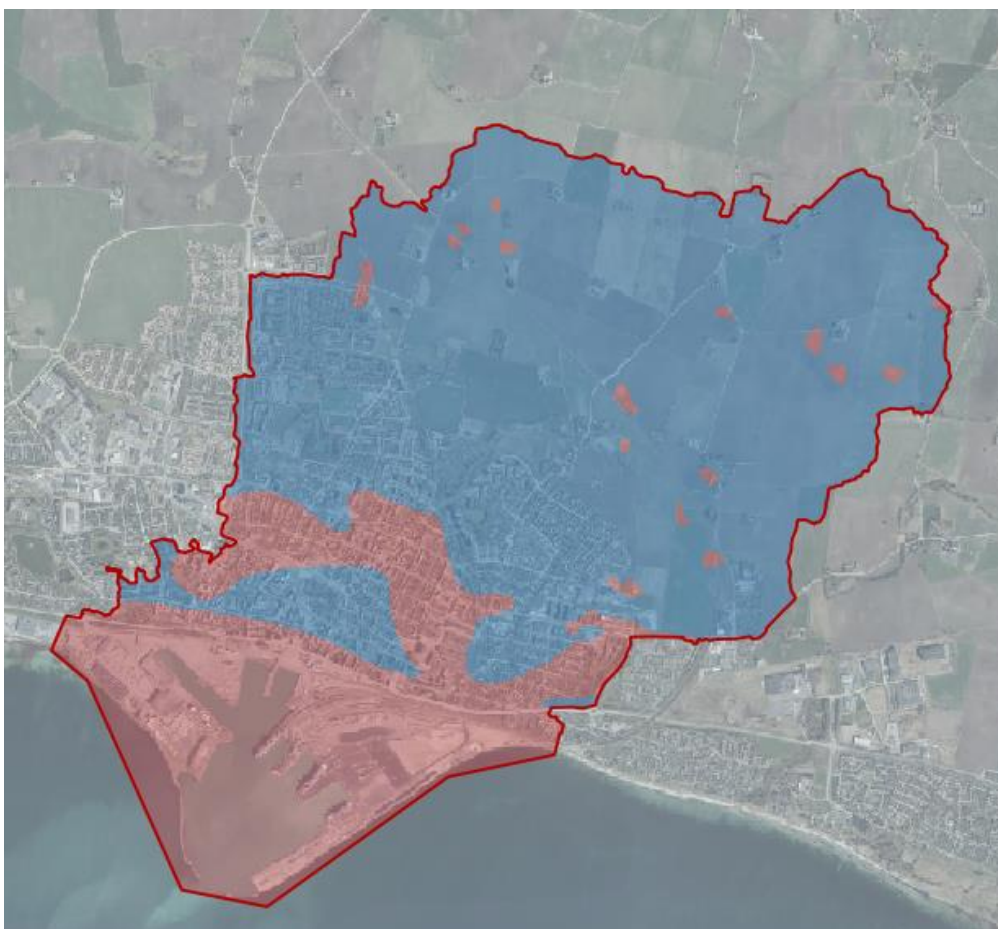
- Infiltrationshastighet i jordlagret (mm/h)
- Jordlagrets mäktighet (m)
- Jordlagrets porositet (%)
- Den vertikala läckagehastigheten i till underliggande jordlager (mm/h)
- Initialt vatteninnehåll (%)

I modellen beskrivs marken utifrån relativt mättande förhållanden.



För alla grönytor har det översta jordlagret består matjord med en mäktighet på 0,3 m, en porositet på 40 %, ett initialt vatteninnehåll på 30% och en infiltrationshastigheten motsvarande 36 mm/h, se grönområde i Figur 7. För vägar och hustak antas infiltrationen vara 0 mm/h.

Den vertikala läckagehastigheten baseras på den underliggande jordlagret, där området har delats in i jordlager med hög respektive låg läckage hastighet, vilket baseras på jordartskartan från SGU. Jordlager med fyllning, grus, sand och isälvsediment är satta till en hög läckagehastighet på 4 mm/h. Leriga jordarter bedöms ha en låg läckagehastighet på 0,4 mm/h.

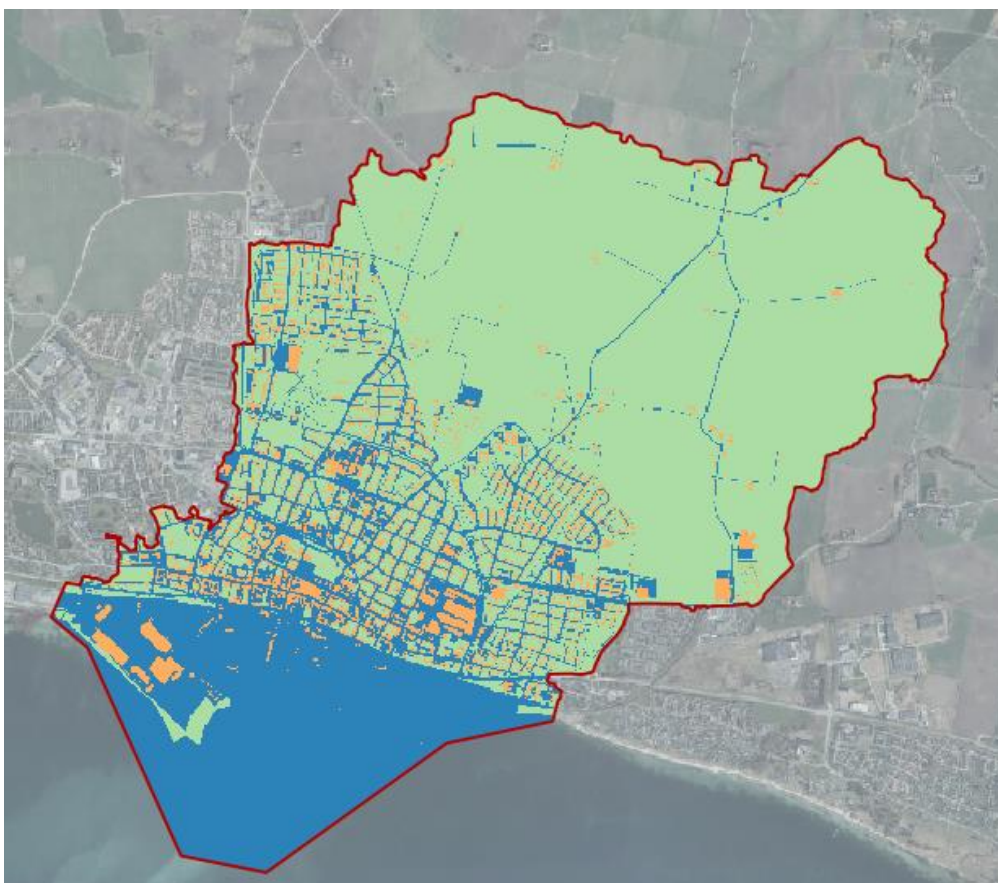


Figur 6. Röda områden har en hög läckagehastighet och de blå en låg läckagehastighet.

1.5

Mannings tal

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 modellen har markytans råhet differentierats i tre kategorier vilka presenteras i Tabell 2. Värdena utgår från Mannings tal föreslagna av Chow (1959), där material/ytor som bedöms likvärdiga till markanvändningen valts.



Figur 7. Gröna områden motsvarar grönområden, blå områden vatten, vägar och andra asfalterade ytor och de orange ytorna är hustak.

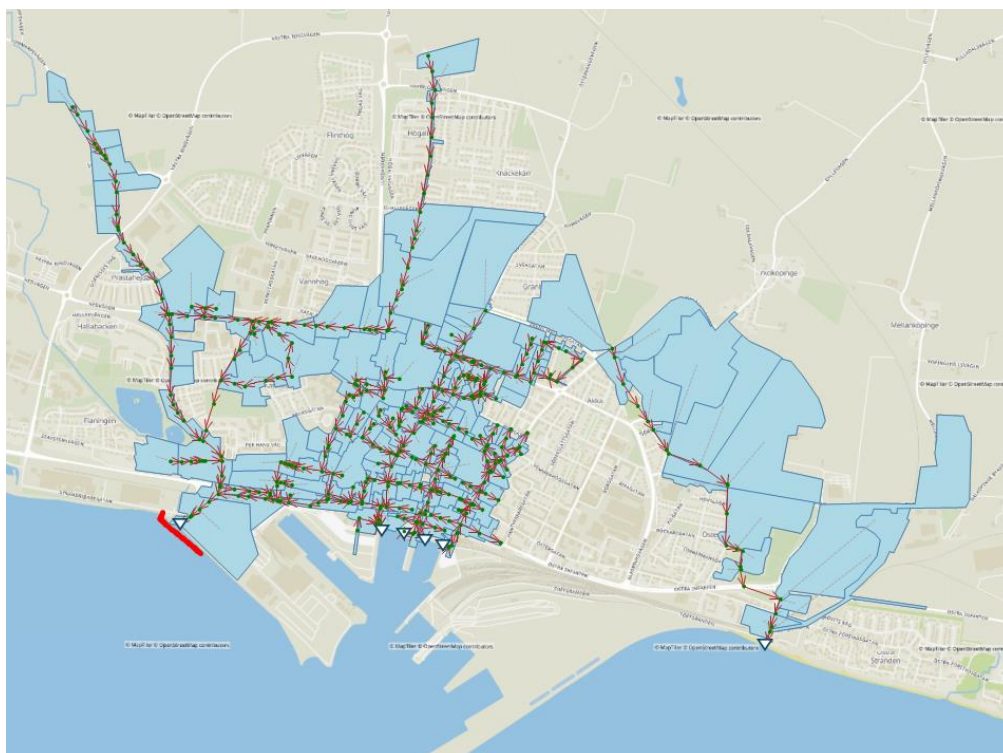
Tabell 2. Mannings tal för ytor

Yta	Mannings tal ($m^{1/3}$)
Väg och asfalterad yta	63
Hav	63
Hustak	67
Grönytor	15

1.6 Ledningssystemet

I modellen har ledningsnätet simulerats genom en 1D-modell som är kopplad till ytmodellen, se Figur 8. Ledningsnätet baseras på underlag som erhållits från Trelleborgs kommun och inkluderar de delar av ledningsnätet som har utlopp vid centrala Sjöstaden och östra delen av hamnen. Större delen av ledningsnätet uppfördes inom utredningen av *Dagvattenpumpstation Västra Sjöstaden* (Ramboll, 2020) och har kompletterats med huvudledningar i öst kopplat till inloppet vid Heskillebäcken.

Avrinningskoefficient för samtliga områden är antagen att vara 0,75. I tidigare utredning har man kalibrerat delar av ledningsnätetsmodellen och om modellen ska användas för modellering av dagvattenflöden där hela regnet belastar ledningsnätetsmodellen bör dessa värden användas, se *Bilaga 2 Dagvattenpumpstation Västra Sjöstaden* (Ramboll, 2020).



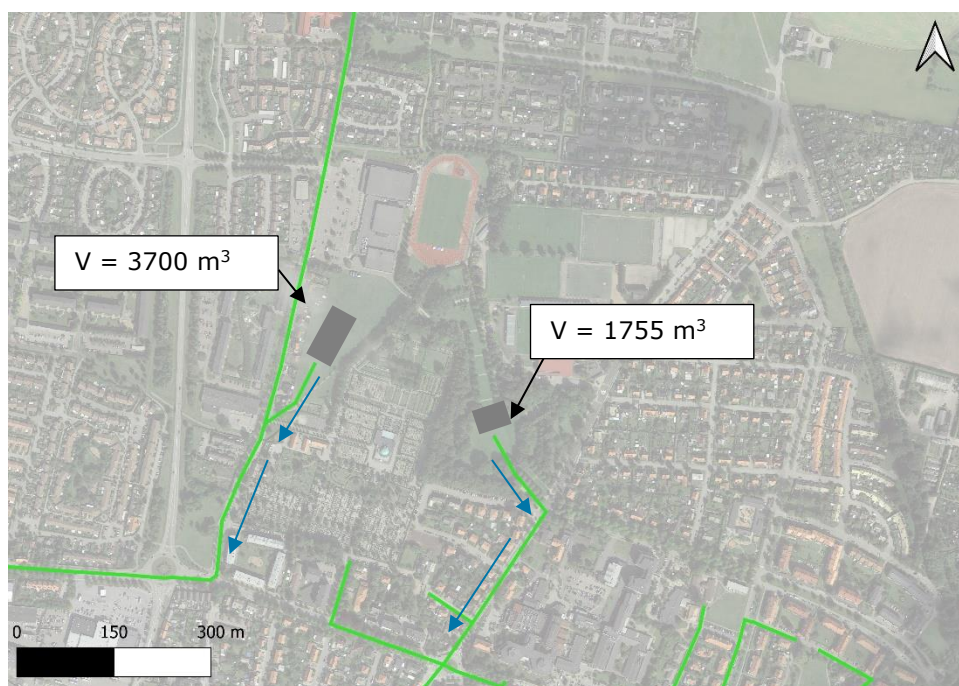
Figur 8. Befintligt ledningsnät, där avrinningsområden till ledningsnätet samt. Utlopp indikeras av vita trianglar.

Dem framtida dagvattenåtgärderna för idrottsstaden är två underjordiska magasin i respektive grönyta söder om planområdet (Figur 9).

Det lokala planerade ledningsnätet i Idrottsstaden har inte inkluderats i modellen. I stället ansluts befintliga ytor, som belastas med 100-årsregn, direkt till magasinen i modellen.

Den underjordiska magasinen i den västra delen har i modellen beskrivits med en fördröjnings volym på 3700 m^3 med ett utsläppsflöde på 9 l/s . För den östra magasinet volym på 1755 m^3 med ett utsläppsflöde på 25 l/s .

Skyfallsintagen har placerats i lågpunkter så att vattnet ledas ner till ledningsnätsmodellen, det innebär att vattnet kommer att fylla upp ledningsnätet först innan de ytliga magasinen. I praktiken kommer placeringen av skyfallsintagen placeras på en högre nivå för att utnyttja de ytliga magasinens fulla kapacitet.



Figur 9. Dagvatten beskrivning modell för Idrottsstaden. Ledningsnätet är markerat med grön linje. Den grå polygonen representerar magasinens ungefärliga placering. Pilarna indikerar flödesriktningen i ledningsnätet.