

## 1 Kloakmodel

Kloakmodellen er opstillet i programmet Mike Urban. Mike Urban er et beregningsprogram til dynamiske beregninger af afløbssystemer.

Mike Urban består af to beregningsmoduler. I det ene modul beregnes afstrømninger fra oplandsarealer som følge af regnhændelser. I det andet modul beregnes strømninger i afløbssystemet ud fra afstrømningerne beregnet i det første modul.

Beregningerne i programmet er dynamiske, hvilket betyder, at beregningerne foretages i små tidsskridt. Et tidsskridt er typisk mellem 10 og 60 sekunder. Til hvert tidsskridt foretages bl.a. beregninger af afstrømningerne fra oplandene samt vanddybderne og vandføringerne i afløbssystemet.

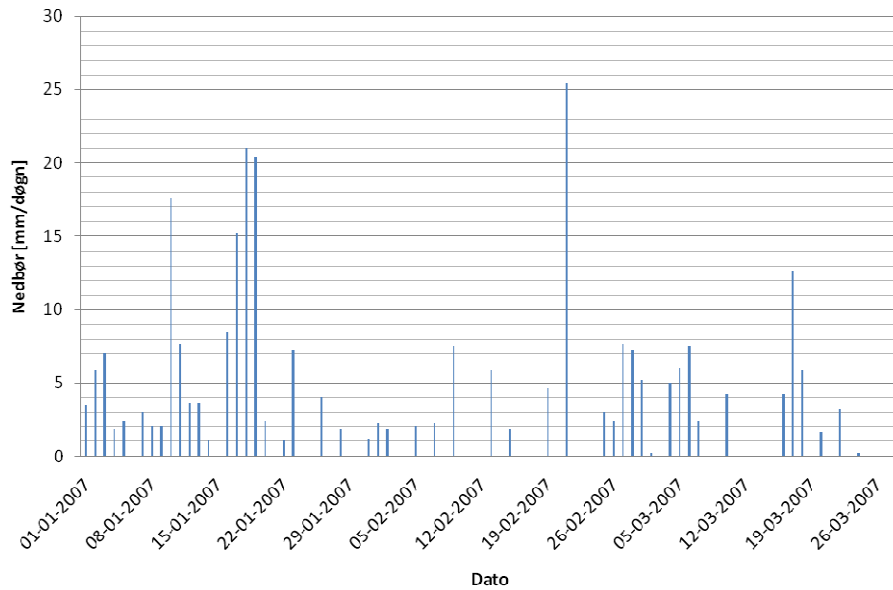
De dynamiske beregninger medfører, at forholdene i afløbssystemet kan beskrives under varierende randbetingelser. Dermed kan konsekvenserne af målte regnhændelser beregnes og observerede forhold beskrives i modellen.

Kloakmodellen er anvendt til at beskrive udledninger til Ryom Å samt udledninger til sidetilløbene fra de kloakerede oplande.

Opsætningen af modellen kræver en del input. I det følgende er det nærmere beskrevet, hvad det indeholder og hvordan det er bestemt.

### 1.1 Valg af regn

Til beregning af bidragene fra de kloakerede oplande er der anvendt nedbørsmålinger foretaget i perioden fra den 1. jan 2007 til den 1. april 2007. Målingerne er foretaget af Orbicon på Thorsager Renseanlæg. Da Thorsager Renseanlæg er beliggende i oplandet til Ryom Å, er det forudsat, at målingerne er repræsentative for alle de byer, som ligger i oplandet til Ryom Å. Nedenstående på Figur 1 er nedbørsmængden pr. døgn afbilledet.



Figur 1. Nedbørmængden pr. døgn i den valgte beregningsperiode.

I de hydrauliske beregninger i kloakmodellen er regnhændelserne randbetingelser. I modellen er randbetingelserne defineret som regnintensiteten i  $\mu\text{m/s}$ .

## 1.2 Urbane oplande

Byerne, hvorfra der sker en afstrømning til Ryom Å eller et af sidetilløbene, er bestemt ud fra de gældende spildevandsplaner. På nedenstående kort er byerne markeret.



Figur 2. Byer med afstrømning til Ryom Å eller et af sidetilløbene.

Ud fra spildevandsplanerne er størrelserne og befæstelsesgraderne for de enkelte oplande i byernes ligeledes bestemt.

For de byer, hvor der er oplande med afstrømning til Ryom Å, er oplandsarealerne summeret nedenstående i Tabel 1.

Tabel 1. Oplandsarealer.

By	Areal [ha]	Red. areal [ha]
Hornslet	69	17
Mørke	104	33
Ommestrup	14	4
Dagstrup	8	2
Thorsager	85	22
Pindstrup	70	17
Ryomgård	118	28
Mesballe	0,6	0,2
Koed	11	1.4
Kolind	107	21
Nødager	19	3
Rostved	5	1.5
Korup	3	0,5
Essig	5	1
Tåstrup	12	3
Feldballe	21	7
Skiffard	9	1.6
Nimtofte	33	6

### 1.3 Modelopstilling i MOUSE

Modelopstillingen er foretaget således, at oplandene er knyttet direkte til bassinerne. Afløbssystemet er dermed simplificeret, så transporten i afløbssystemet fra oplandene til bassinerne er negligeret. Simplificeringen er nødvendig, da der ikke foreligger data for kloaksystemerne i samtlige byer, samt at udbyttet ved en nøjagtig beskrivelse er forsvindende lille i forhold til det nødvendige tidsforbrug.

Såfremt bassinerne er fyldte, er det valgt, at overløbshændelserne også er ledt til vandløbet. For at beskrive dette er der indsat et fiktivt punkt.

Fra bassinerne er vandet ledt til det fiktive punkt gennem en ledning med vandbremse. Ved overskridelse af bassinkapaciteten er vandet ledt via en overløbskant også til ovennævnte punkt, hvorfra den samlede vandmængde er ledt til udløbet.

Det har været nødvendigt at indføre det fiktive punkt, da modellen ikke kan håndtere direkte overløb fra bassinerne til udløbene.

Såfremt der ikke er bassiner i afløbssystemet, er oplandene knyttet til en brønd, hvorfra vandet er ledt til udløbet.

Samtlige ledninger mellem bassinerne og brøndene samt mellem brøndene og udløbene er defineret som betonledninger med en diameter på 1 m.

Overløbene er defineret med en bredde på 1 m og i et niveau 2 m over bassinbundene.

Vandbremsere er defineret, så de uafhængigt af vandstands niveauet i bassinerne giver en fast vandføring som beskrevet i spildevandsplanerne.

### **1.3.1 Vurdering af afløbstider**

Negligeringen af transporten fra oplandene til bassinerne er imødekommet ved indsættelse af en afløbstid for hvert enkelt opland. Afløbstiden er en vurdering af den tid, det vil tage fra vandet løber i afløbssystemet, til det når bassinerne.

Afløbstiderne vurderet ud fra oplandenes udformning og en forudsat strømningshastighed på 1 m/s.

Foruden afløbstiderne er der tillagt et tillæg for koncentrationstiden på 8 min.

### **1.3.2 Håndtering af bassiner**

Bassinvolumenerne er bestemt ud fra spildevandsplanerne. Bassinerne er i modellen defineret således, at de alle er rektangulære med en dybde på 2 m. Denne simplificering er uden betydning, da det kun er volumen, som er afgørende for beregningen.

I tilfælde, hvor flere bassiner er indbyrdes koblede, er dette også beskrevet i modellen ud fra oplysninger fra spildevandsplanerne.

### **1.3.3 Hydrologisk reduktionsfaktor**

Den hydrologiske reduktionsfaktor er for samtlige oplande efter almindelig dimensioneringspraksis bestemt til 0,8.

### **1.3.4 Pumper**

I tilfælde, hvor der foregår overpumpninger fra et bassin til et andet eller bortpumpning til renseanlæg uden for projektområdet, er oplysningerne fra spildevandsplanerne eller Syddjurs Kommune anvendt.

Pumperne er ikke defineret som pumper i modellen men derimod som ledninger med begrænset strømning i form af vandbremsere og stort fald. Strømningerne i ledningerne er begrænset svarende til den oplyste pumpekapacitet.

Denne forsimpning af pumperne er vurderet ikke at have indflydelse på udledningerne.