

# **Nedbør-avløpsmodellering med magasin og ruting**

## **Brukerveiledning**

# Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Funksjonaliteter</b> .....	<b>4</b>
1.1 Oversikt .....	4
1.2 Elementene .....	5
1.2.1 Tilløp (T) .....	5
1.2.2 Magasin (M).....	7
1.2.3 Overføring (O) .....	9
1.2.4 Transporttid (TT).....	9
1.2.5 Slutt punkt (SP) .....	9
1.3 Funksjoner.....	9
<b>2 Feilmeldinger og tilbakemeldinger</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Forkortelser</b> .....	<b>10</b>

# Forord

Nedbør-avløpsmodellering med ruting (PQRUT) er mye brukt innen damsikkerhet i Norge. PQRUT har vært/er tilgjengelig i NVE sine systemer (Hydra II) og kodet i Fortran. Det har lenge vært etterspurt et noe mer moderne brukergrensesnitt til disse verktøyene, og det er derfor laget en ny webversjon av PQRUT som inkluderer ruting og som nå gjøres tilgjengelig for alle via internett.

Målgruppen er primært de som gjør flomberegninger knyttet til damsikkerhet, men programmet vil også være nyttig for vurdering av effekt av f.eks fordrøyningsbasseng eller i undervisningssammenheng.

Denne brukerveiledningen beskriver hvordan brukeren kan designe sitt eget modelloppsett. I modelloppsettets enkleste form rutes en tilløpsflom gjennom et eller flere magasin for så å gi en avløpsflom i m<sup>3</sup>/s med tilhørende flomvannstand i magasin.

Via nedbør-avløpsmodellen (Flommodellen i PQRUT) beregnes en tilløpsflom, eller så kan bruker selv benytte en forhåndsdefinert tilløpsflom. Modelloppsettet gir mulighet for å inkludere elementer som magasin, transporttid, overføringer osv., men er ikke ment å fungere som en fullverdig hydrologisk modell.

Mer informasjon om PQRUT som nedbør-avløpsmodell se beskrivelsen under [Veileder for flomberegninger](#).

Før nettsiden «[Veileder for flomberegninger](#)» lanseres før sommeren 2021 vil denne brukerveiledningen bli utvidet med mer informasjon om teori og modelloppsett. Innspill til ønsket innhold eller feil i brukerveiledningen tas derfor gjerne imot; [flomberegninger@nve.no](mailto:flomberegninger@nve.no) (med henvisning til PQRUT).

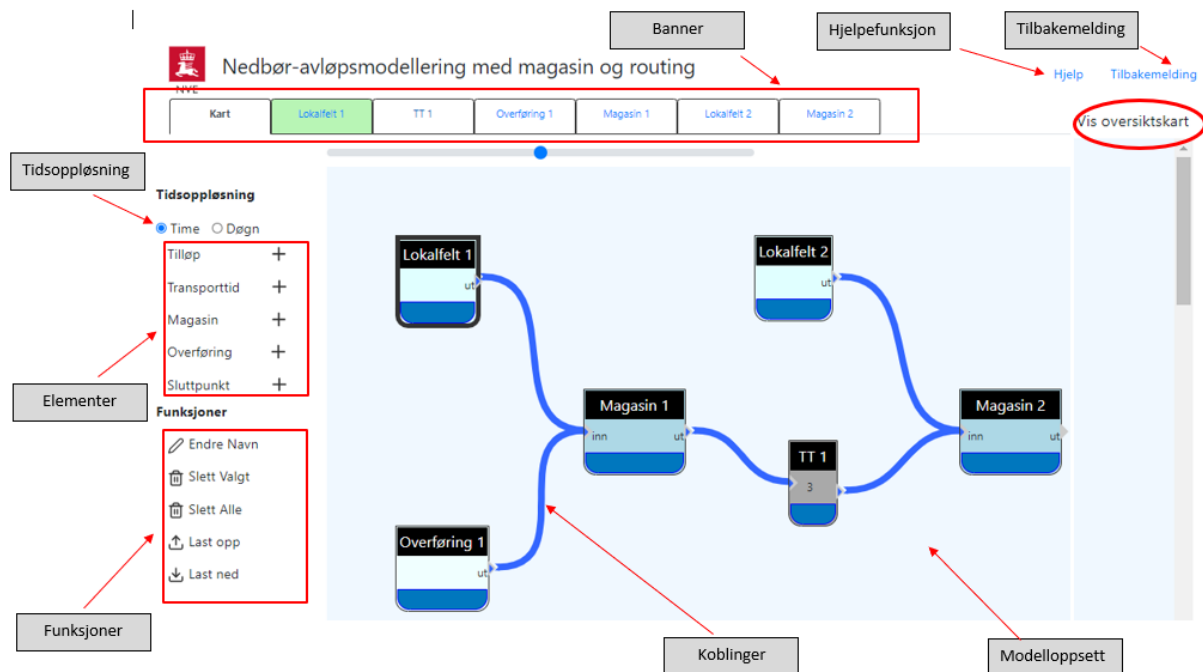
Mars 2021

# 1 Funksjonaliteter

For at alle funksjoner skal fungere optimalt må Chrome eller Firefox benyttes som nettleser.

Kap. 1.1 gir deg en oversikt over de viktigste elementene og noen av funksjonalitetene som finnes i programmet. Mer om selve elementene og krav til inndata i kap.1.2. Generelle funksjoner beskrives i kap. 1.3.

## 1.1 Oversikt



Figur 1 Oversikt, startvindu.

**Tidsoppløsning** Du kan *kun* velge mellom tidsoppløsning på 1 time eller 24 timer (døgn).

Du bygger modelloppsettet ditt ved å legge til **elementer** (5 stk.) og **koble** disse sammen:

- Tilløp (T)
- Magasin (M)
- Overføring (O)
- Transporttid (TT)
- Sluttpunkt (S)

Modelloppsettet kan endres underveis ved enten å legge til eller slette element. Etter hvert som man legger til et element, dukker dette elementet også opp som faner i **banneren**. Rekkefølgen på fanene bestemmes etter når du la til et element. Fordi navn- nummereringen (eks. T1, T2 osv.) følger rekkefølgen for når du oppretter et element, anbefales det at du for oversiktens skyld lager egne navn på elementene. Ved å klikke på det mørkeblå feltet i et element, vil tilsvarende element markeres i grønt i banneren, se Figur 1.

Ved å klikke på fanene (ulike element), kommer du **direkte til elementets oppsett av inndata** og evt. beregninger/resultater (Eks. beregning av tilløpsflom, inndata for volumtabell for magasin, osv.). Du

kommer også rett inn i elementets oppsett av inndata ved å dobbeltklikke på elementet i modelloppsettet.

Ved å klikke på «Vis oversiktskart» får du et popup vindu som gir deg mulighet til å se kartoversikt over modellsystemet du har bygget. Dette er spesielt nyttig når du er inne i fanen til et element og har behov for raskt å se elementets plassering i modellsystemet.

## 1.2 Elementene

### 1.2.1 Tilløp (T)

I elementet *Tilløp* beregnes tilløpet fra magasinets lokalfelt basert på et valgt nedbørforløp. Resultatet av modellsimuleringen vil representere et uregulert flomforløp for nedbørfeltet.

#### Oversikt:

1) Inndata: P, S, Q<sub>obs</sub>

Simulert vannføring

2) PQRUT: Feltparametre fra NEVINA

3) PQRUT: Beregne modellparametre

4) PQRUT: Tilleggsparametre

5) PQRUT: Starttilstander

6) PQRUT: Kjør modell

7) Velg hvilken tilløpsflom som skal sendes videre til magasin, QSim eller QObs

Graf: Inndata og tilløp

Tabell inndata og tilløp

#### Inndata og resultat:

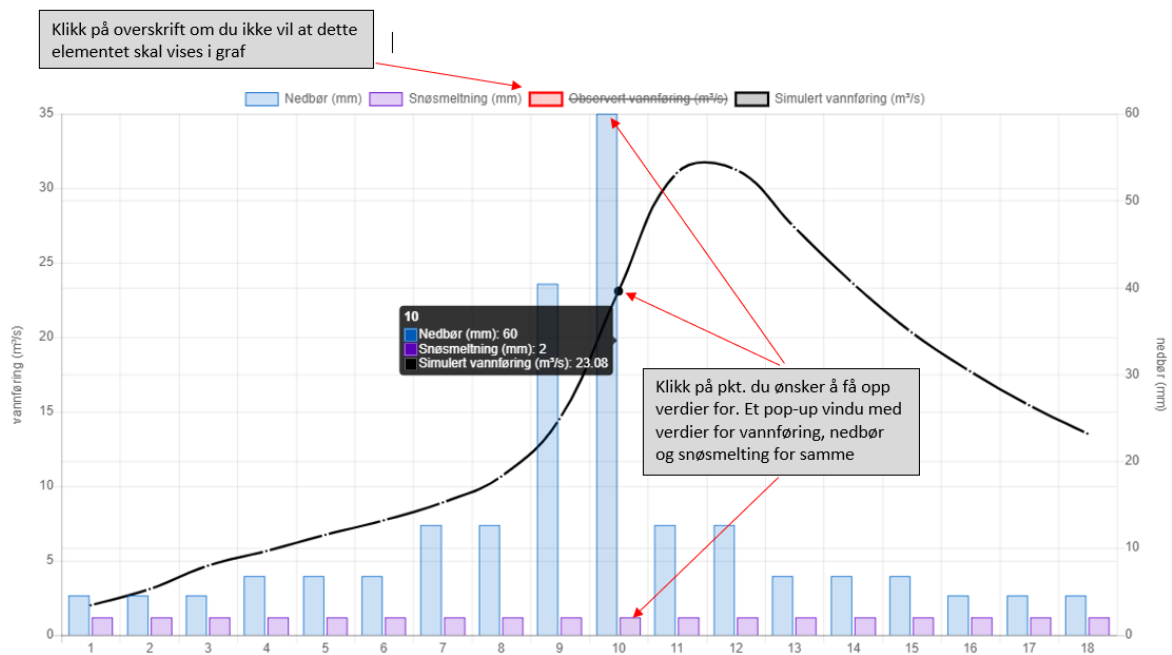
Ved å trykke på sirklene med spørsmålsteget for man informasjon om parameterne i modellen; feltparametre, modellparametre, tilleggsparametre og starttilstander. Disse kan endres etter behov og ønske. Modellen må kjøres på nytt ved endring av parameterne.

- 1) Sett inn nedbør (P) og evt. snøsmelting (S) i kolonner for inndata. Har du tilgang på observert vannføring kan denne også settes inn her Q<sub>obs</sub>.
- 2) Bestem feltparametre. Disse kan beregnes i NEVINA.
- 3) Beregne modellparametrene K1, K2, og T. Dersom man har observert data for vannføring, Q<sub>obs</sub>, kan man kalibrere modellparameterne. Man kan også selv manuelt velge verdier for K1, K2 og T.

- 4) Bestem tilleggsparemetre. Grå felt kan ikke endres. *Konsentrasjonstid* kan bare oppgis i hele tidsskritt.
- 5) Bestem starttilstand.
- 6) Kjør modell.
- 7) Velg hvilken tilløpsflom ( $Q_{sim}$  eller  $Q_{obs}$ ) som skal sendes videre til nedstrøms magasin.

### Modellresultat - graf:

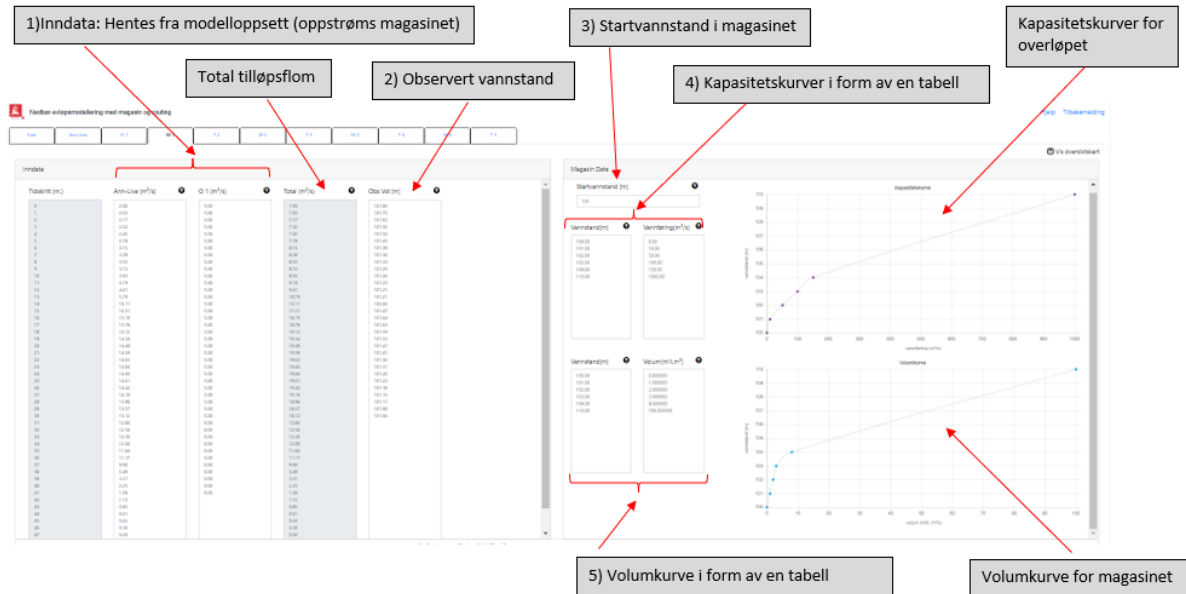
Du kan endre tittel på grafen ved å dobbeltklikke på «default»- overskriften.



## 1.2.2 Magasin (M)

Magasin-elementet henter automatisk alle oppstrøms tilløp (basert på ditt modelloppsett), og summerer disse til total tilløpsflom. Hvite kolonner kan redigeres, grå kolonner er ikke redigerbare.

### Oversikt:

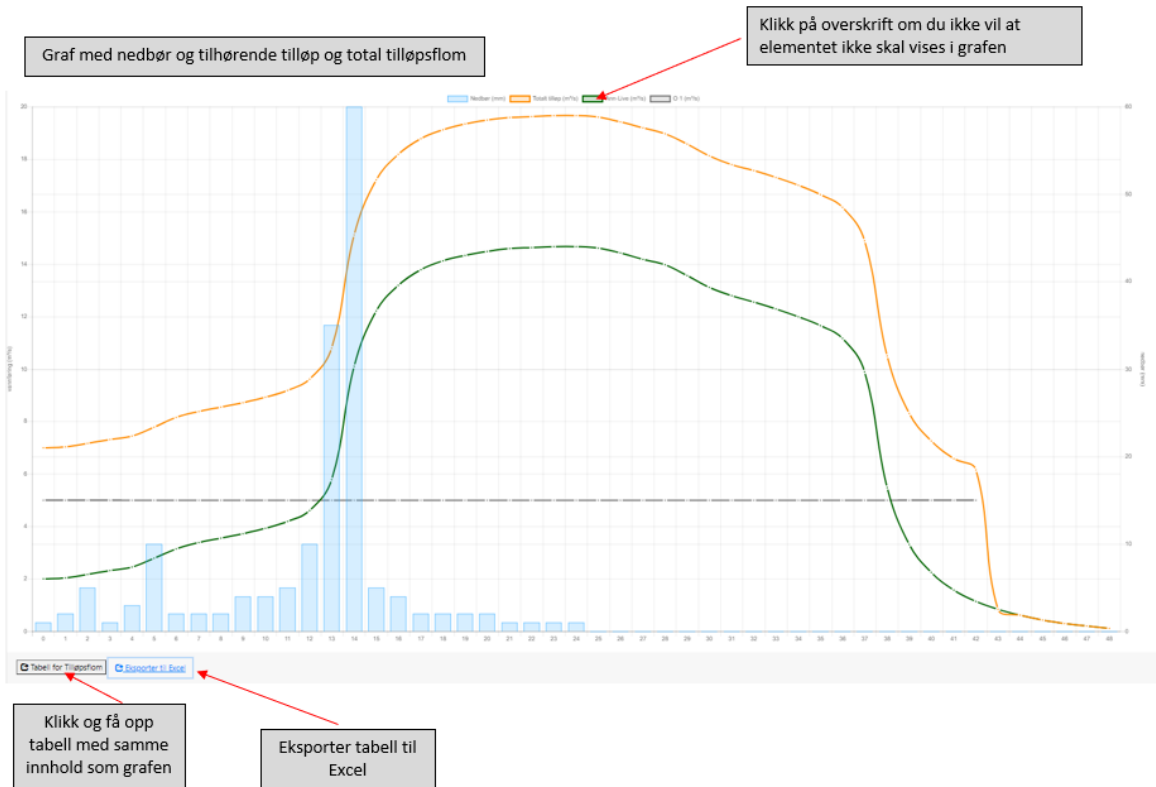


### Inndata:

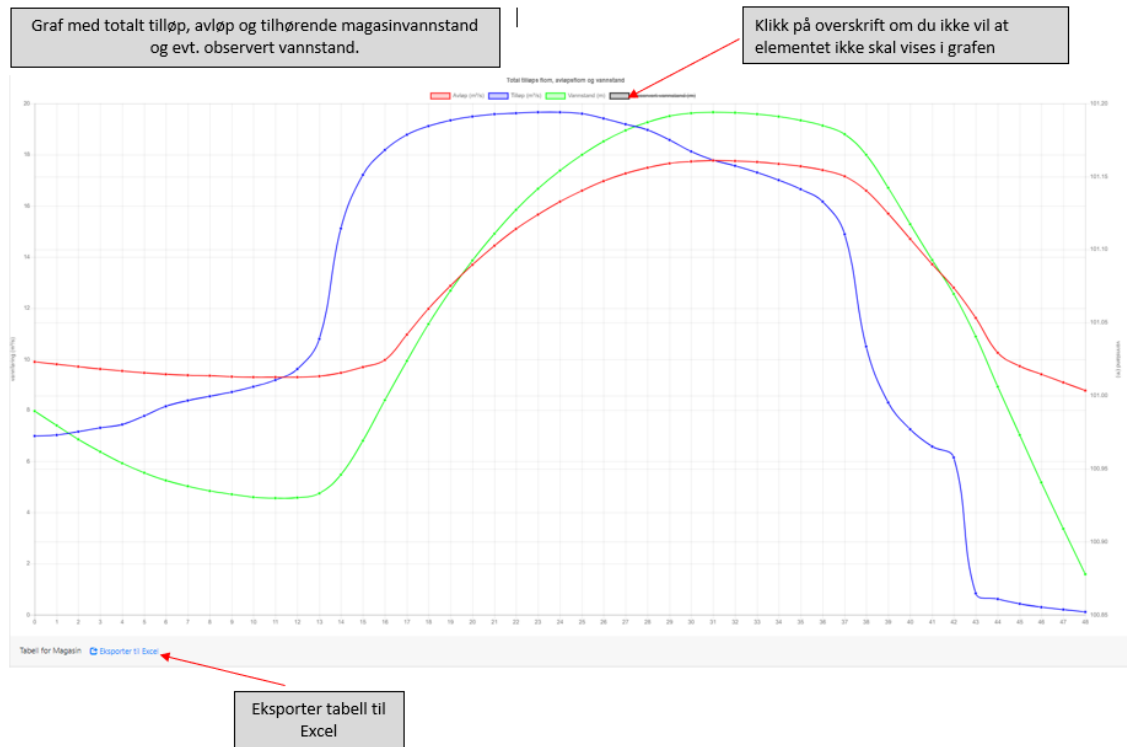
- 1) Tilløp (tilløp fra lokalfelt, overføring etc.) fra oppstrøms elementer hentes inn automatisk.
- 2) Legg inn observert vannstand hvis du har tilgang til slike data.
- 3) Legg inn startvannstand ved flommens start.
- 4) Legg inn data om kapasiteten ut fra magasinet. Denne må oppgis i form av en tabell med vannstand (m) og tilhørende vannføring ( $\text{m}^3/\text{s}$ ). Kapasitetskurven plottes automatisk når tabellen fylles.
- 5) Legg inn data om magasinets volum. Denne må oppgis i form av en tabell med vannstand (m) og tilhørende volum i ( $\text{mill.m}^3$ ). Volumkurven plottes automatisk når tabellen fylles.

## Modellresultat -graf for tilløpsflom:

Du kan endre tittel på grafen ved å dobbeltklikke på «default»- overskriften.



## Modellresultat – graf med totalt tilløp, avløp og tilhørende vannstand i magasin:





### 1.2.3 Overføring (O)

Elementet *overføring* gir deg mulighet til å legge inn overføringer etc. i m<sup>3</sup>/s.

### 1.2.4 Transporttid (TT)

Transporttid er tiden det tar fra vannet transporteres fra et element til et annet.

Elementet *Transporttid* må plasseres mellom to elementer (se Figur 1). For å kunne legge til elementet *Transporttid* må du først markere hvilken «kobling» (en kobling mellom to element blir mørkeblå etter at den er markert) som skal ilegges en transporttid. Velg elementet *Transporttid* fra menyen, oppgi ønsket transporttid i timer i popup-vinduet.

### 1.2.5 Sluttpunkt (SP)

Elementet *Sluttpunkt* er aktuelt for tilfeller hvor ønsket beregningspunkt ligger såpass langt nedenfor magasin/fordrøyningsbasseng at man ønsker å få lagt til et lokalfelt/restfelt (tilløp) og evt. transporttid.

Velg elementet *Sluttpunkt* fra menyen.

## 1.3 Funksjoner

**Legg til element:** Klikk på ønsket element i menyen. Elementet legger seg da inn i modelloversikten.

**Flytt element:** Klikk, hold knappen nede og dra elementet dit du vil i modelloppsettet.

**Endre navn på element:** Dobbeltklikk på elementet du ønsker å endre navn på, og et popup-vindu gir deg mulighet til å velge eget navn. Evt. marker det elementet du ønsker å endre navn på, klikk på «**Endre Navn**».

**Endre navn på overskriften i en graf:** Dobbeltklikk på tittelen i grafen, og et popup-vindu gir deg mulighet til å velge eget navn.

**Angre:** «Ctrl+Z» fungerer som angreknapp.

**Slett element:** Marker elementet du ønsker å slette. Elementet får da et svart omriss. Tykk «Delete». Evt. marker elementet du ønsker å slette. Velg deretter «**slett valgt**» i menyen.

**Koble sammen element:** For at elementene skal henge sammen må du koble elementene sammen. Klikk på pilen som går **ut** av elementet, og en svart stiple linje dukker opp. Dra markøren til pilen som går **inn** i elementet du ønsker å koble sammen med.

**Slett kobling:** Du kan når som helst slette koblingene ved å markere koblingene (blir da mørkeblå), og velge «**Slett Valgt**» i menyen.

Alle element og koblinger, unntatt elementet *Magasin* (hvis dette magasinet ligger oppstrøms et annet magasin), kan slettes fra modelloppsettet.

**Slett hele modelloppsett:** Velg «**Slett Alle**» i menyen.

**Oppdater inndata** til modelloppsettet: Endringer av inndata til et element, blir inkludert i modelloppsettets beregninger ved å klikke på en ny fane. Det finnes altså ingen «oppdater» knapp.

**Last ned:** Ved å klikke på «**Last ned**» i menyen, kan du lagre modelloppsettet ditt som en txt.fil. Da kan du jobbe videre med modelloppsettet seinere, eller dele modelloppsettet med andre.

**Last opp:** Klikk på «**Last opp**» i menyen og last opp en txt-fil som alle rede inneholder et modelloppsett.

## 2 Feilmeldinger og tilbakemeldinger

Feilmeldinger vil bli gitt i form av popup-beskjeder om du f.eks prøver å slette et element du ikke får lov å slette (eks. *Magasin*-elementet).

Tilbakemeldinger ang. tekniske feil sendes til [siva@nve.no](mailto:siva@nve.no), evt. klikk på tilbakemeldings boksen oppe til høyre i programmet, se Figur 1.

Tilbakemelding på funksjonalitet i programmet eller brukerveiledningen sendes til [flomberegninger@nve.no](mailto:flomberegninger@nve.no) (med henvisning til PQRUT).

## 3 Forkortelser

	Forkortelse	Enhet
Nedbør	P	mm
Snø	S	mm
Observert vannføring	$Q_{Obs}$	$m^3/s$
Simulert vannføring	$Q_{Sim}$	$m^3/s$
Areal	A	$km^2$
Effektiv sjøprosent	$A_{SE}$	%
Hypsografisk kurve	H75	m
Hypsografisk kurve	H25	m
Normal avløp	$Q_N$	$l/s/km^2$
Feltaksens lengde	$L_F$	km
Øvre tømmekonstant	K1	1/time
Nedre tømmekonstant	K2	1/time
Terskelverdi	T	mm
Konsentrasjonstid	$T_c$	t
Perkolasjon	Perc	mm/time
Tømming nedre	klz	mm/time
Feltkapasitet	$F_c$	mm
Innsjøprosent	$A_S$	%
Fordamping	$E_p$	mm/døgn
Markfuktighet	$S_m$	%
Startvannføring	$Q_{start}$	$m^3/s$
Overføring	$Q_{ovf}$	$m^3/s$
Totalt tilløp	$Q_{Tot}$	$m^3/s$
Tilløp	$Q_{Tilløp}$	$m^3/s$
Avløp	$Q_{Avløp}$	$m^3/s$
Vannstand	Vst.	m
Observert vannstand	Obs. vst.	m