



Analysemuligheter i DAGUT og FINUT

Trond Reitan

19/9-2013

(revidert 31/5-2016)

Innholdsfortegnelse (1)

Innhenting av tidsserier:

- [Avanserte aggregasjonsmetoder](#)
- [Avanserte arkiv](#)
- [Separat årsvalg i DAGUT](#)
- [Interpolasjon over hull](#)
- [Bruk av alternative vannføringskurver, magasintabeller og dataserie-definisjoner](#)
- [Usikkerhet i vannføringstidsserier](#)
- [Innhenting av data fra et gitt dyp i en vertikalserie](#)
- [Glidende midling og andre typer glidende statistikk](#)
- [Kraftverksimulering](#)

Visning av serier:

- [Visning av korreksjonsmerker](#)
- [Polarplott.](#)
- [Plotting av to serier mot hverandre \(punktsverm\)](#)

Innholdsfortegnelse (2)

Analysemoduler:

Tabellmoduler:

- [Serie-statistikk](#)
- [Hull-statistikk](#)
- [Kraftverksimulerings-statistikk](#)
- [E-tabell](#)

Grafiske analysemoduler:

- [Autokorrelasjons-analyse \(sammenheng mellom målinger tatt ved ulike tidspunkt\) til hver valgt serie](#)
- [Krysskorrelasjons-analyse \(sammenheng mellom målinger i to ulike serier på ulike tidspunkt\)](#)
- [Histogram og varighetskurver](#)
- [Fourier-analyse: Plotting av seriene i frekvensrommet](#)
- [Markov-analyse: Plotting av fordelingen til måling gitt forrige måling](#)
- [Regresjonsanalyse – sammenhengen mellom ett datasett og andre](#)
- [Ekstremverdianalyse \(flomfrekvens- og lavvanns-analyse\)](#)
- [Reguleringskurve](#)
- [Tunnelkapasitetskurver](#)

Avanserte aggregeringsmetoder (1)

Ved aggregering samler man målinger innefor hver tidsenhet, med en oppløsning (tidssteg) brukeren bestemmer (for eksempel en time eller en måned). FINUT tillater tidssteg opp til ett døgn, mens DAGUT tillater tidssteg fra ett døgn og oppover. For målingene inne i hvert tidssteg blir det så beregnet en statistikk (et oppsummerende tall).

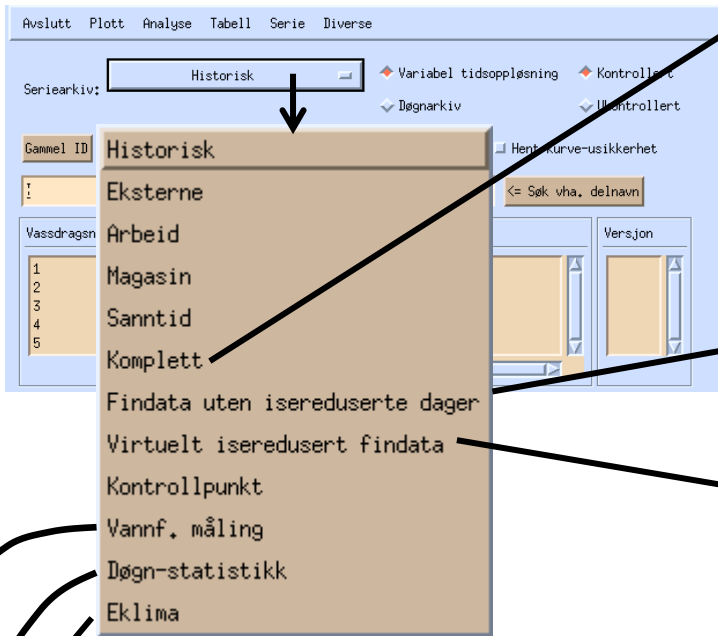
- Gjennomsnitt er kanskje den mest normale aggregeringsformen.
- Minimum, maksimum og sum er det også ofte behov for.
- Persentiler angir verdier der det er en gitt sannsynlighet for å være under den gitte verdien.
 - Median er 50%-persentilen, d.v.s. den verdien der tidsserien er høyere i 50% av tiden og lavere i 50% av tiden. Median er følgelig noe annet enn gjennomsnitt.
 - For persentiler (og spesielt median), blir data i hver tidssteg sortert, og den verdien som har rett indeks blir hentet ut.
- Man kan også finnes verdier via metoder fra matematisk statistikk for hvert tidsskritt.
 - Standard-avviket er ofte brukt i statistisk analyse til å angi typisk variasjon i data.
 - Gjennomsnitt pluss eller minus standardavvik kan ofte brukes sammen med knekkpunkts-verdiene til å skille ut de mer ekstreme målingene.
 - (Skjevhet er også lagt inn men har få anvendelsesområder.)

Avanserte aggregeringsmetoder (2)

- Flerårs-statistikk er statistikk der man ser på samme tidsperiode i året for alle år i serien.
 - En flerårs-median på døgnoppløsning er altså median verdi for alle målingene foretatt på samme dag i året.
 - Flerårs-statistikk er kun tilgjengelig i DAGUT, siden dette programmet har fokus på årsblokker.
- Derivasjon er der man finner endringen i verdi pr tidssteg.
 - Derivert vannføring kan gi en pekepinn på hvor fort for eksempel vannføringen kan endre seg i tid.
- Statistikk-metodene "avvik fra normal årsvarisjon" ("konform statistikk" tidligere) trekker fra flerårs-midlet og deler på flerårs-standardavviket.
 - Man får dermed avviket fra midlere årlig tilstand i en enhet som har samme variasjon for alle dagene i året. Nyttan kan ses i for eksempel autokorrelasjonsanalyse. En slik analyse på rene temperaturdata vil gi en korrelasjonslengde på rundt tre måneder, som rett og slett angir at det er forskjell på vinter og vår.
 - Hvis man ser på avvik fra normal årsvariasjon før analysen, får man en korrelasjonslengde på rundt fire-fem dager, som gir en bedre pekepinn på hvor lenge en i gjennomsnitt kan regne med at temperaturen holder, sett i forhold til hva som er normalt på den tiden av året. I FINUT er det også mulig å se på avvik fra ukesvariasjon og fra døgnvariasjon.

Avanserte arkiv

Noen av arkiv-valgene i serievalgmodulen innebærer at man foretar operasjoner på andre datakilder. Andre kan være vanskelig å forstå av andre grunner.



- **Komplett:** Hensikten er å lage en lengst mulig sammenhengende tidsserie med sammenskjøting av både kontrollerte og ukontrollerte data. I prioritert rekkefølge leses:
 - HYDAG (sekundærkontrollert døgnoppløsningsdata),
 - HYKVAL (primærkontrollert findata),
 - HYTRAN (ukontrollert findata)
 - REAL_TIME_OBS (sanntidsdata)
(Hvis tidsoppløsningen er satt til findata, kan ikke HYDAG hentes. Hvis tidsoppløsningen er satt til knekkpunkt vil HYKVAL ha prioritet fremfor HYDAG.)
- **Findata uten isereduserte dager:** Her hentes data fra alle døgn i HYKVAL der døgnmidlet avviker mindre enn 10% (kan endres av brukeren) fra HYDAG. Andre døgn settes manglende. Poenget er å kun ta med data uten is oppstiving eller andre feil i ekstremver dianalyse på findata.
- **Virtuelt isereduserte findata:** Her hentes data fra alle døgn i HYKVAL. Men der døgnmidlet på HYKVAL avviker mer enn 10% (kan foreløpig ikke endres av brukeren) fra HYDAG, blir verdiene justert ut ifra forskjellen i døgnmiddel. Justeringen foretas ut ifra hvor langt unna middag (kl 12:00) tidspunktet er, slik at en måling kl 12:00 en dag bare forholder seg til avviket den dagen, en måling kl 0:00 vil benytte seg like mye av avviket den dagen og forrige, mens en måling kl 18:00 benytter seg 75% av avviket den dagen og 25% av avviket neste dag. Poenget er å hente findata som om de hadde vært iseredusert og på en slik måte at justeringene er glidende, ikke bare døgn-for-døgn.

- **Eklima:** Man kan hente inn værdata direkte fra met.no via dette logiske arkivet. En hel del behandling av data blir gjort, siden met.no har en annen struktur på sine tidsserier enn det NVE har. Henting av data kan ta litt tid.
- **Døgn-statistikk:** Kvalitetsstemplede flerårsstatistikker blir lagret på et separat område i databasen. Data kan hentes via dette arkivalget.
- **Vannførings-målinger** (kalibreringsmålinger) kan hentes som tidsserie.

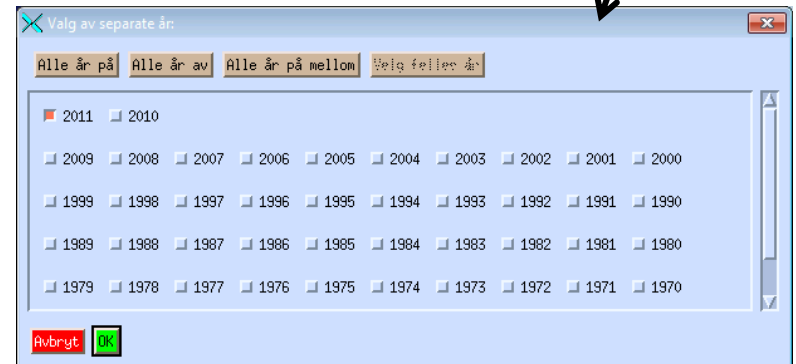
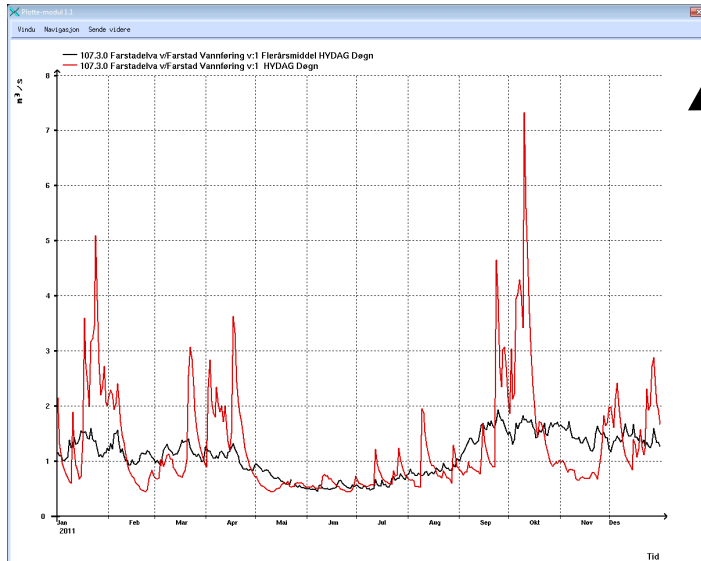
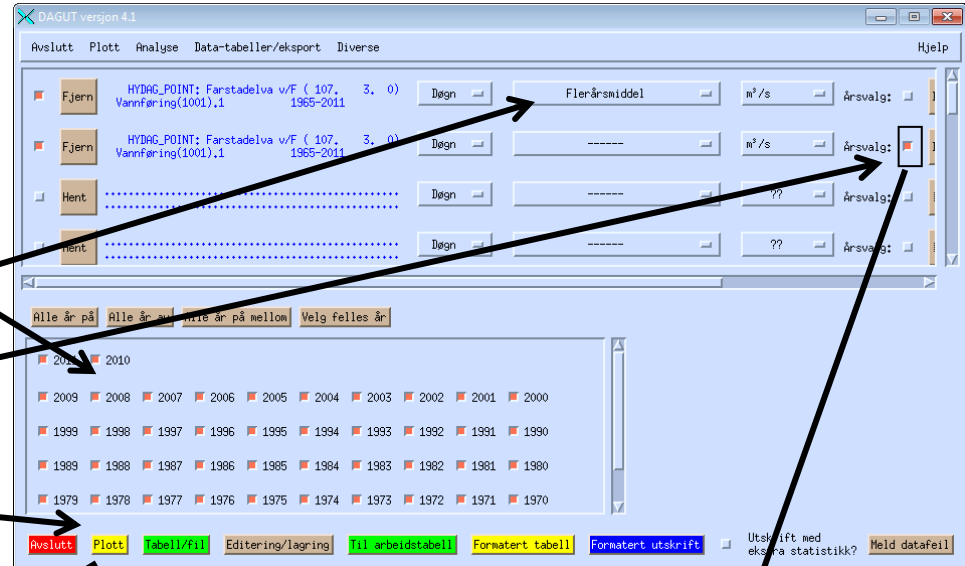
Separat årsvalg i DAGUT

Kan brukes til å:

- sammenligne analyseutfall for flere utvalg av år.
- sammenligne flerårs-statistikk på flere utvalg av år.
- sammenligne flerårs-statistikk med et enkelt-år.

Eksempel:

Flerårs-middel sammenlignet med et enkelt-år:
Hente tidsserien to ganger. Man kan så markere de årene en er interessert i å ha flerårs-middel for og velge flerårs-middel på første innhentning. Deretter kan man trykke knappen "årsvalg" for den andre innhentning og velge det året man er interessert i. Velger man f.eks. så plotting, vil de to innhentingene vises sammen.

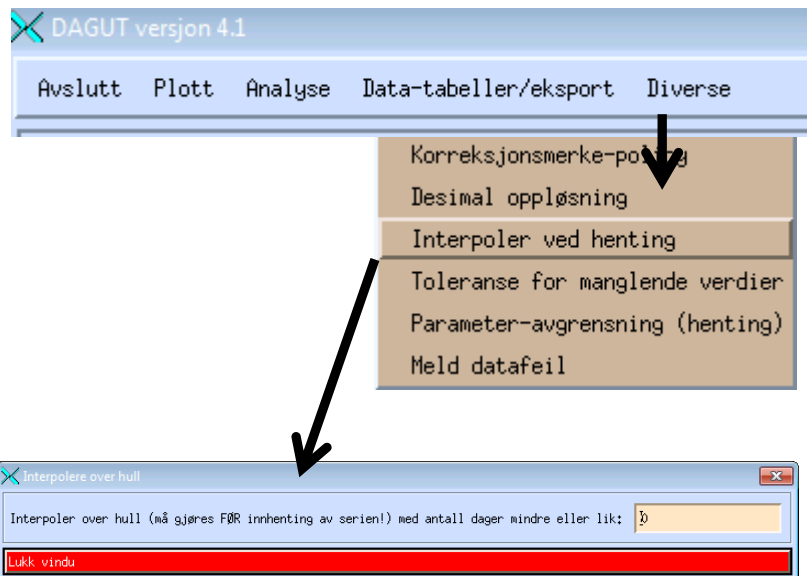


Interpolasjon over hull (1)

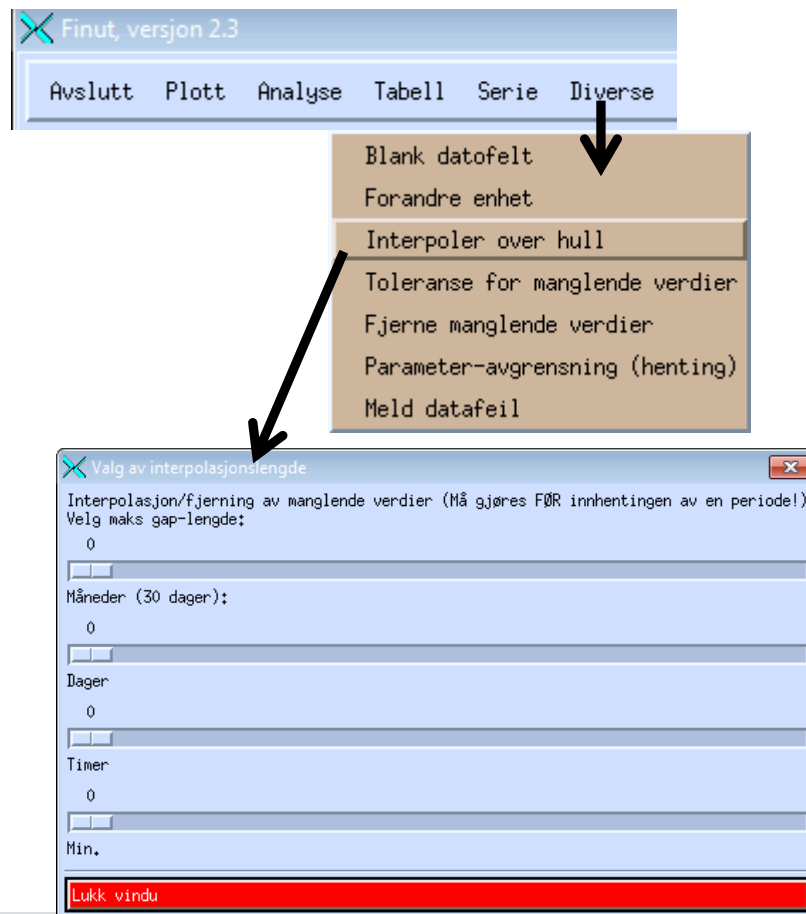
- Flere typer analyse krever komplette data (data uten manglende verdier), slik som Fourier-analyse og autokorrelasjon. I andre analyser er kompletthet ønskelig, slik som i ekstremverdianalyse.
- Plott kan ofte se bedre ut presentasjonsmessig hvis hull er ifyllt.
- Når data ikke er komplett, må man da interpolere over hull. Normalt gjøres dette med lineær interpolasjon (enten i original skala eller log-skala). Man kan benytte kompletteringsserier via regresjon også (mer avanserte statistiske metoder som Kalman-filtre kunne kanskje være ønskelig). Men normalt brukes bare lineær-interpolasjon.
- Interpolasjon bør skje under henting av data. Med andre ord, *opsjonen om lineær interpolasjon må være satt på **før** henting av data.*
- Både i DAGUT og FINUT må man sette maksimalt tidsintervall man ønsker å interpolere over.

Interpolasjon over hull (2)

Opsjon for lineær interpolasjons settes i **DAGUT** med menyvalget "Diverse->Interpoler ved henting". Man setter så maksimalt antall døgn man kan interpolere over:



Opsjon for lineær interpolasjons settes i **FINUT** med menyvalget "Diverse->Interpoler over hull". Man setter så maksimalt antall timer, døgn og år:

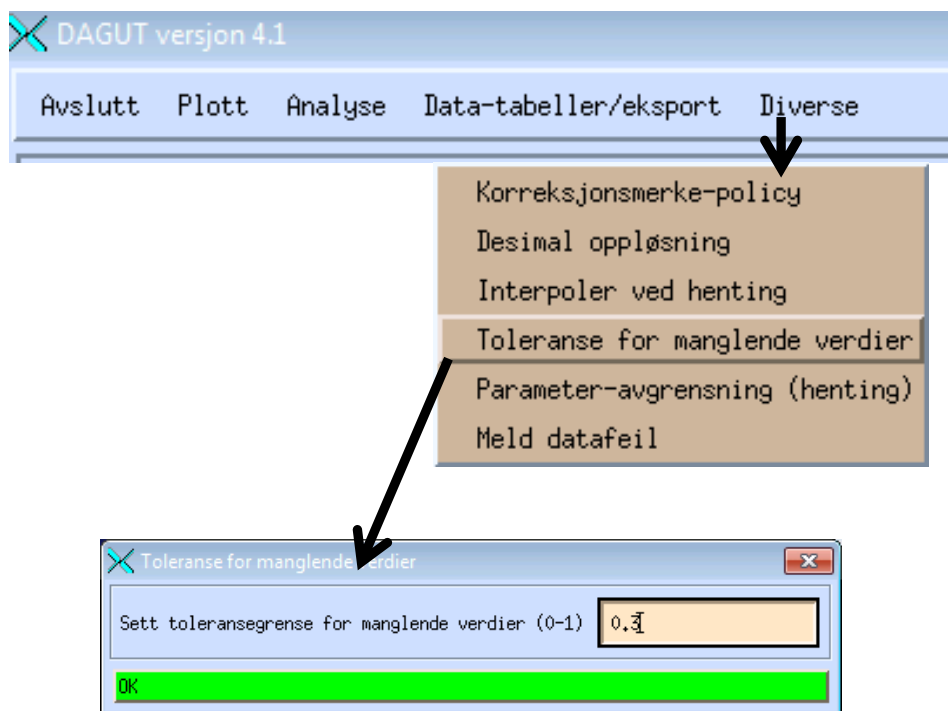


Interpolasjon over hull (3)

Alternativer (1)

Alternativt til å sette lineærinterpolasjon før innhenting kan følgende metoder være relevante:

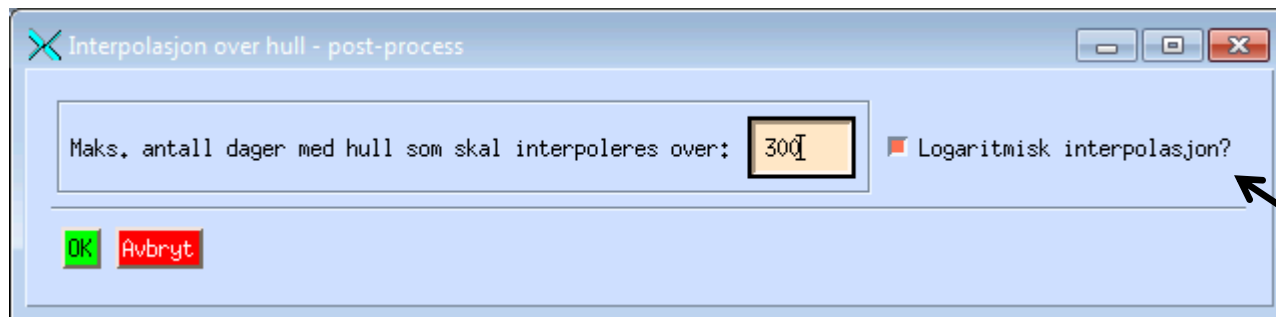
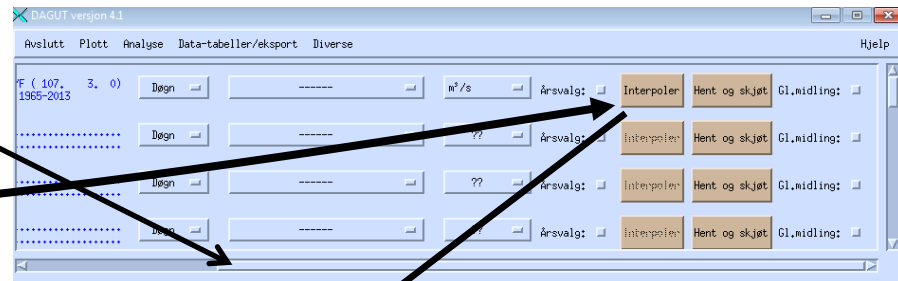
- Hvis poenget er å aggregere til grovere tidsoppløsning, kan man i stedet sette toleranse for manglende verdier (fra 0 til 1=100%). 0.3 betyr da at man tillater at så mye som 30% manglende verdier i et tidsintervall man aggregerer opp.



Interpolasjon over hull (4)

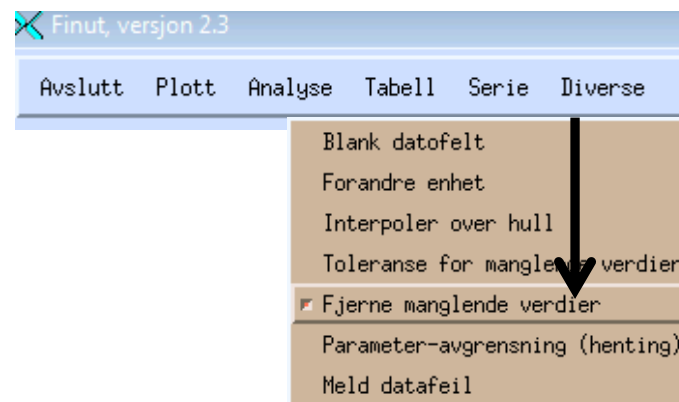
Alternativer (2)

- I DAGUT kan man også interpolere etter at data her hente. Man går inn i hver serie, slider bort til de knappene til høyre og velger "interpoler".



Her er lineær interpolasjon på logaritmisk skala mulig!

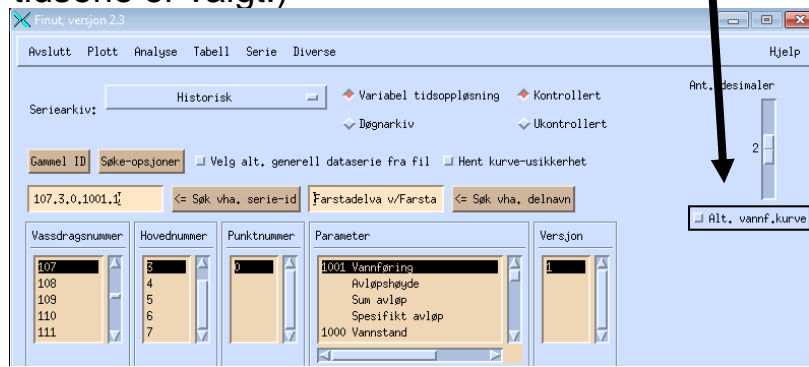
- I FINUT kan man fjerne manglende verdier før innhenting. Analyser vil da ofte ikke klage og plott vil trekke rette linjer mellom hvert punkt med ekte målinger, noe som i praksis blir det samme som lineærinterpolering.



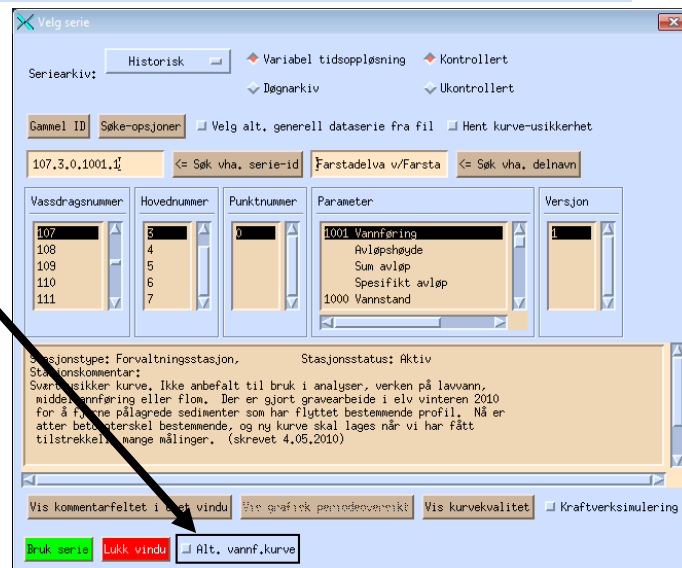
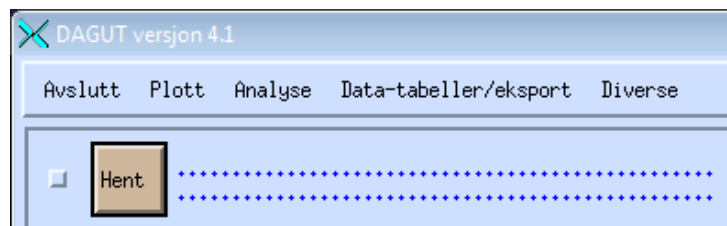
Bruk av alternativ vannføringskurve eller magasintabell (1)

Vannføringsseriene våre lagres som vannstandstidsserier i kombinasjon med en avledningsregel for vannstand->vannføring, en vannføringskurve. Vil du vite hvordan vannføringsserien ville ha sett ut med samme vannstands-tidserie men en annen avledningsregel, kan du velge en alternativ vannføringskurve. (Tilsvarende for magasinvolument).

Dette gjøres under serievalget:
(Øverste del av hovedvinduet i FINUT, pop-up-vindu i DAGUT.
Knappen dukker opp nær vannførings-tidserie er valgt.)



FINUT



Bruk av alternativ vannføringskurve eller magasintabell (2)

Når knappen for alternativ vannføringskurve trykkes, dukker et bilde lik det til programmet VFTAB opp. Her kan du velge en annen offisiell kurve eller kurvegenerering fra databasen eller du kan hente fra fil. (Tilsvarende vil et vindu tilsvarende VOLUMTAB dukke opp for alternativ magasintabell.)

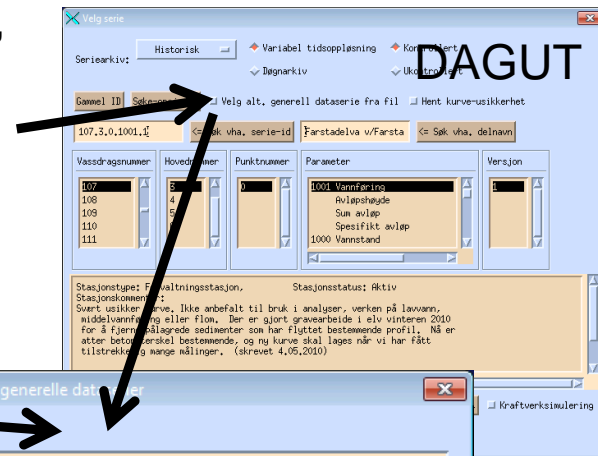
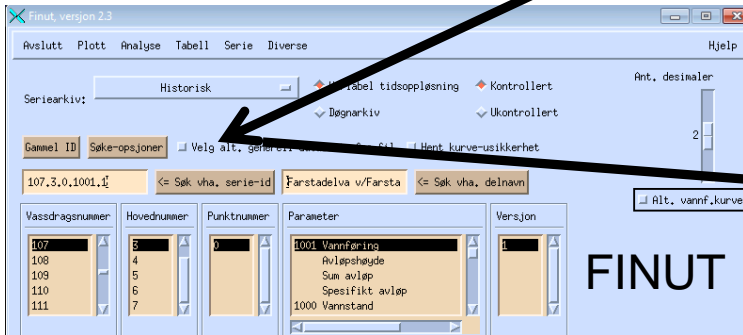
Når valget er gjort, trykk "OK".

Merk at alternative generasjon kan hentes.

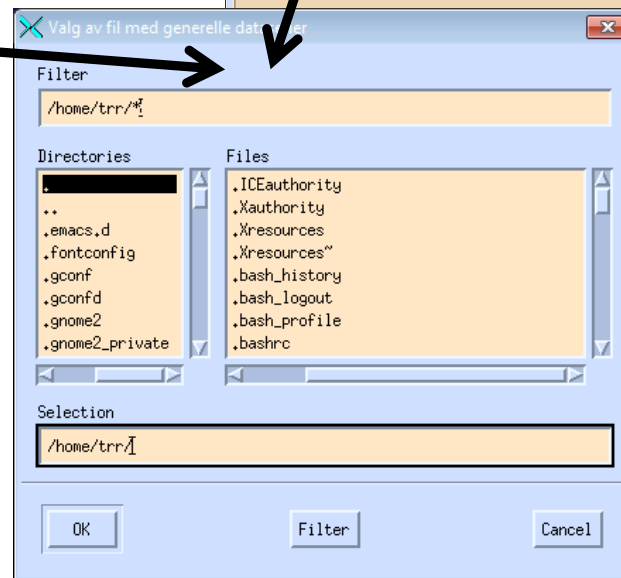
Bruk av alternativ generell dataserie

Såkalte ”generelle dataserier”, er avledningsregler med ulike matematiske uttrykk som kan inkludere en eller flere andre tidsserier. Avledningsreglene er periodevise og kan benytte seg av ulike serier og ulike regler på ulike perioder.

Man trykker ”Velg alt. generell dataserie fra fil”
I serievalgsmoduleen.



Man får opp et vindu for filvalg. Filen bør være laget i programmet MAKE_GEN_DATASERIE eller ha samme filformat.



Usikkerhet i vannføringstidsserie (1)

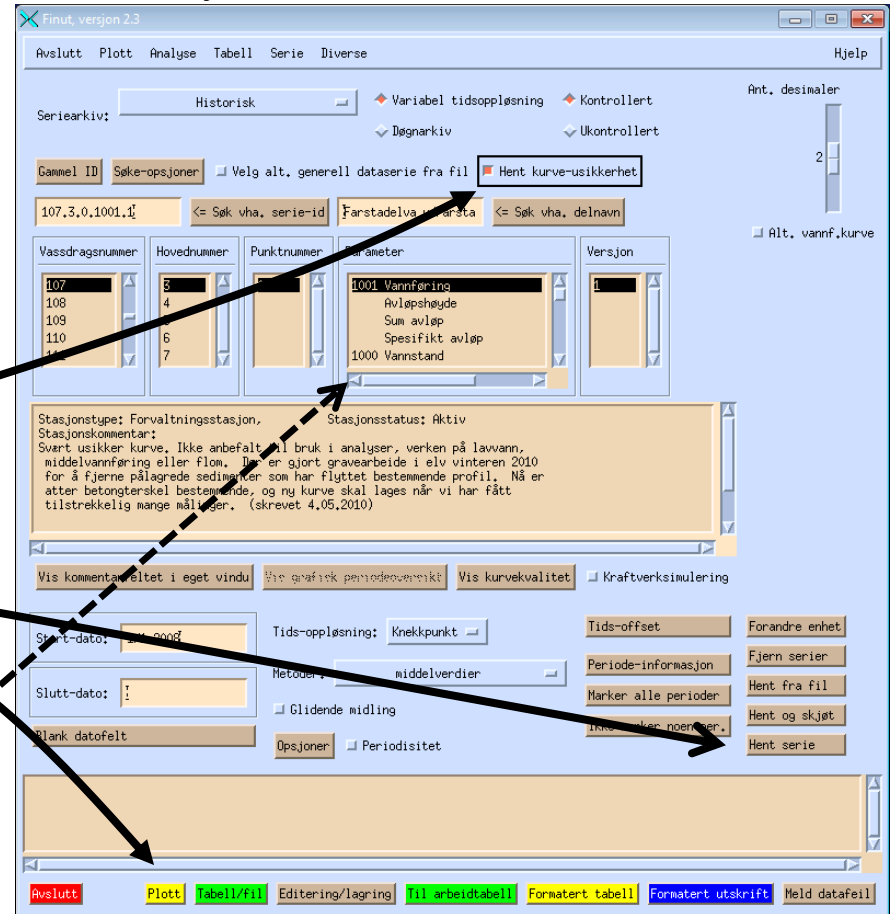
Vannføringstidserier lages av vannstands-tidsserie og vannføringskurve. Usikkerhet i vannføringskurve gir derfor usikkerhet i vannførings-tidsserier. Programmet for vannføringskurve-tilpasning, VFKURVE3, lagrer informasjon om kurveusikkerhet.

For kurver lagd i VFKURVE3 kan denne informasjonen hentes og brukes til å avlede vannføringstidsserie-usikkerhet. Øvre og nedre del av 95% troverdighetsintervall kan vises sammen med avledning fra offisiell kurve.

Når en vannføringstidsserie er valgt, trykk "kurveusikkerhet", hent serien og plott den.

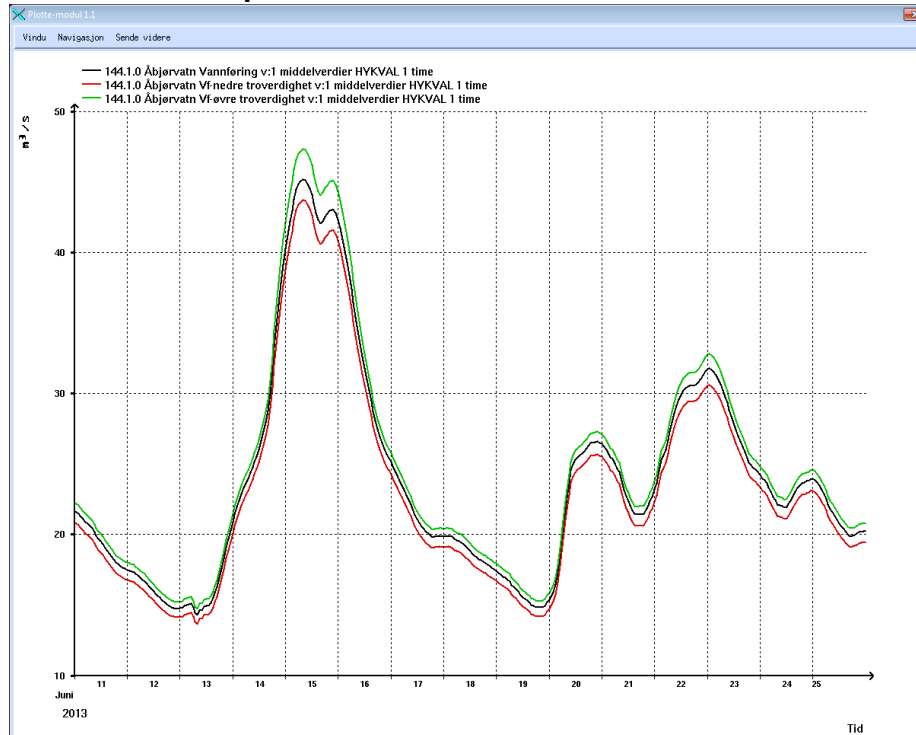
Framgangsmåten er er lik i DAGUT.

Alternativt kan usikkerhetsgrensene hentes separat som egne serier ved å velge parametrene "VF øvre-troverdighet" og "VF-nedre troverdighet".

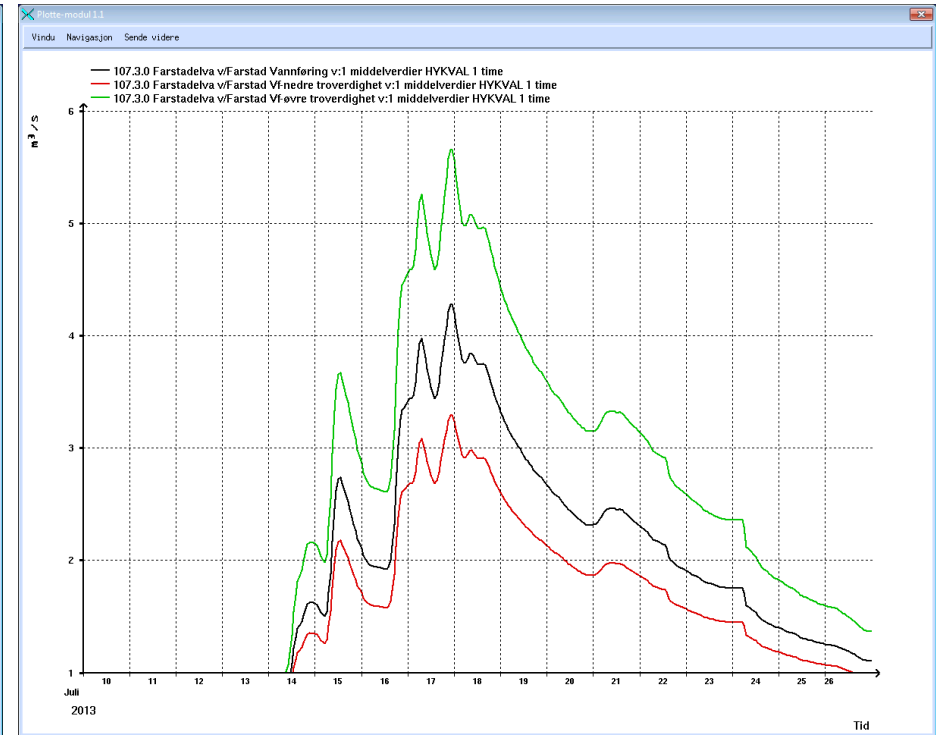


Usikkerhet i vannføringstidsserie (2)

Eksempler:



Åbjørvatn: Her er kurven forholdsvis sikker, selv på høye vannstander (sett i forhold til vannstands-tidsserie). Utslagene blir derfor ikke så store.

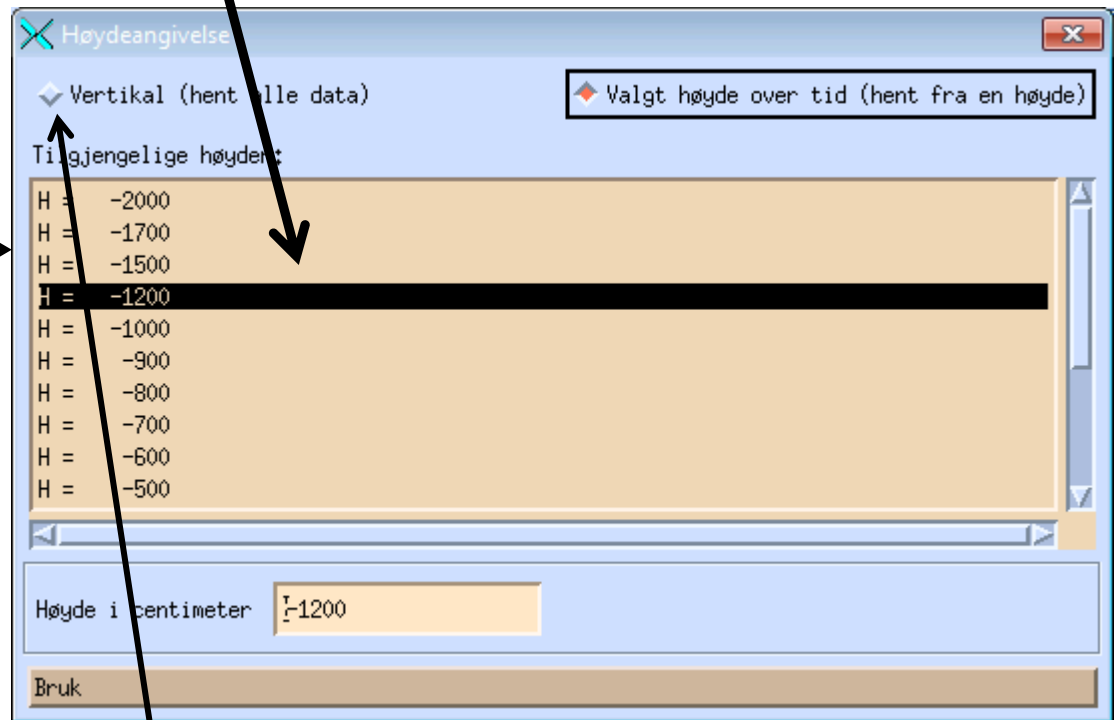
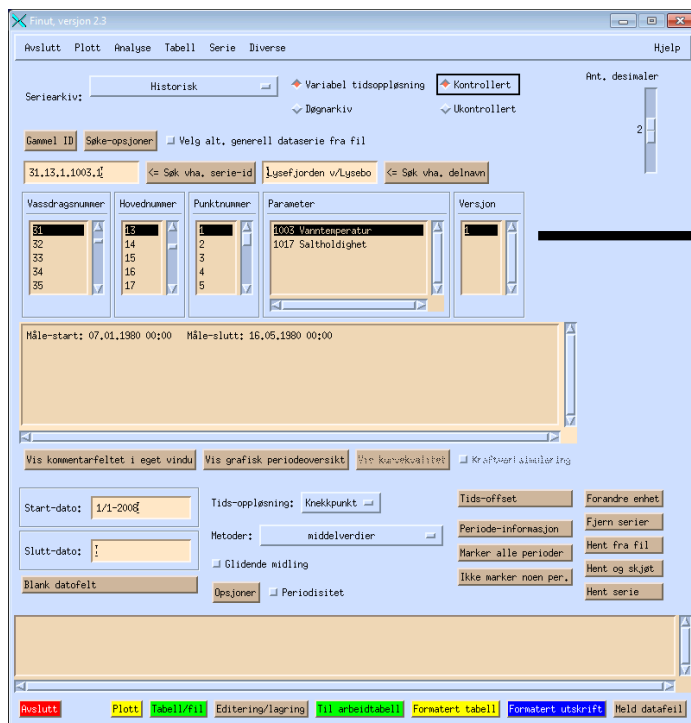


Farstadelva: Her er vannførings-usikkerheten stor for høye vannstander. En estimert vannføring på $4\text{m}^3/\text{s}$ kan egentlig være så lite som $3\text{m}^3/\text{s}$ eller så mye som $5\text{m}^3/\text{s}$.

NB: Når man henter inn tidsserier med usikkerhet kan det gå lang tid før man får de inn i DAGUT/FINUT. Grunnen er at masse ulike kurver fra genererings-databasen må hentes.

Innhenting av vertikaldata fra gitte dyp

Vertikaldata er målinger som for en lokasjon varierer både over tid og dyp. For å hente ut en tidsserie må man derfor først spesifisere hvilke dyp man er interessert i. Når en vertikalserie velges, vil man få opp et vindu som viser dypene, slik at man kan velge hvilke man er interessert i.



Man kan også velge å hente data for alle dypene som finnes for serien.

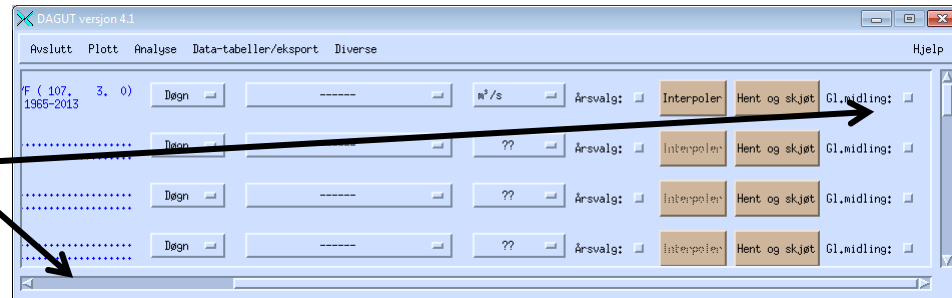
Glidende midling og annen glidende statistikk (1)

- **Glidende midling er først og fremst en metode for å glatte kurver.** Hvis man er interessert i å se de store trendene i en tidsserie uten å hefte seg med all "støyen", er dette analysemetoden å bruke.
- Sett at man har en basis-serie som man ønsker å foreta glidende statistikk på. For hver "måling" (tid+verdi) blir det foretatt en statistisk analyse av data i området rundt målingen. Brukeren bestemmer hvor stort dette området skal være (for eksempel ett år). For glidende boks-midling er det en aritmetisk gjennomsnittverdi for disse 365 dager med data som blir beregnet. For såkalt Gauss-midling blir det også foretatt en midling, men med ulike vekt på de ulike målingene innenfor området (målinger nær original-målingen gis større vekt enn de lengre unna). Midlingsrutina går så til neste måling og foretar samme analyse på data rundt denne målingen.
- For boks-midling er alle målinger innefor det gitte området like viktig. Dette åpner for andre typer glidende statistikk, også.
- For nedbør kan det for eksempel være behov for glidende summering, hvis man ønsker å finne de (for eksempel) 24 timer med mest nedbør i en serie. Eller man kan finne glidende minimal- og maksimalverider for å finne omhyllingkurver til selve tidsserien. Glidende middel pluss eller minus standardavvik kan fremheve de verdier i en tidsserie som stikker seg ut.
- Merk at for at hver måling skal være like viktig, må tidsserien inneholde jevnt fordelte målinger. Knekkpunktdata blir derfor ikke godtatt.

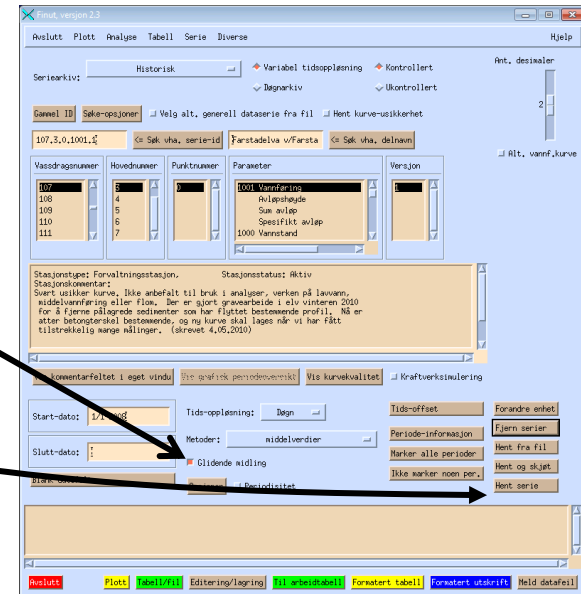
Glidende midling og annen glidende statistikk (2)

DAGUT og FINUT har ulike måter å starte opp vinduet for glidende midling.

I DAGUT henter man først data. Så bruker man slideren til å finne knappen "Gl.midling" til høyre.

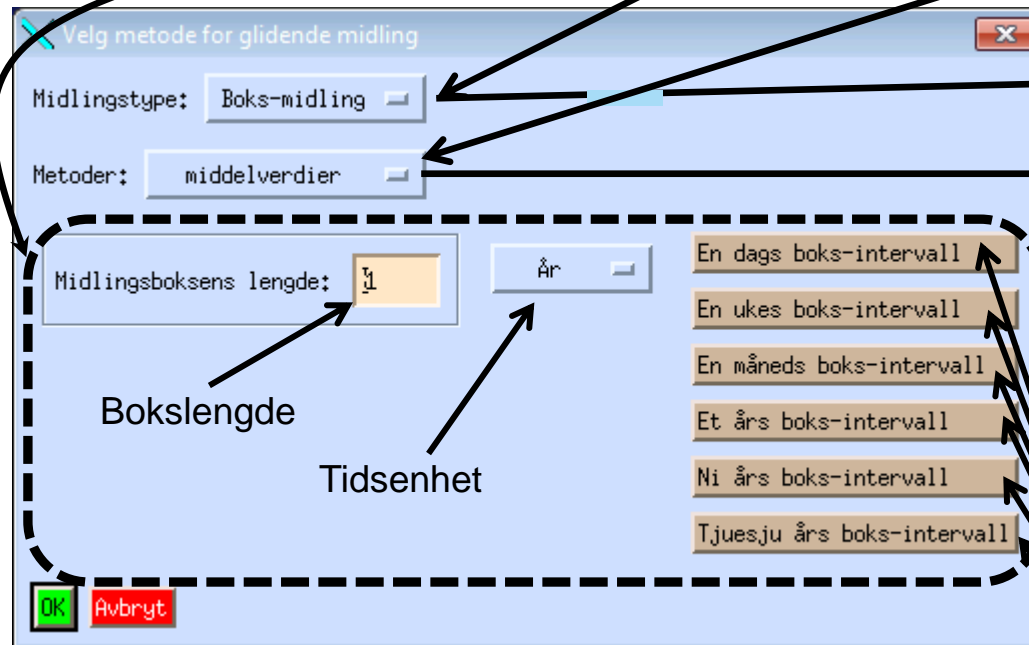


I FINUT er det en egen knapp i hovedvinduet merket "Gl.midling". Denne må velges og settes før man henter data.



Glidende midling og annen glidende statistikk (3)

Man får nå opp et vindu der man kan velge opsjonene for den glidende statistikken. Man setter det glidende vindus størrelse (tidsenheter), vekt-policy og/eller statistikk.



Gauss-midling
Boks-midling

middelverdier
sum
maksimumsverdier
minimumsverdier
Middel + std.avvik
Middel - std.avvik
Standard-avvik
Variasjon
Skjevhet
Kurtose
5-persentil
10-persentil
20-persentil
25-persentil
30-persentil
40-persentil
Median
60-persentil
70-persentil
75-persentil
80-persentil
90-persentil
95-persentil

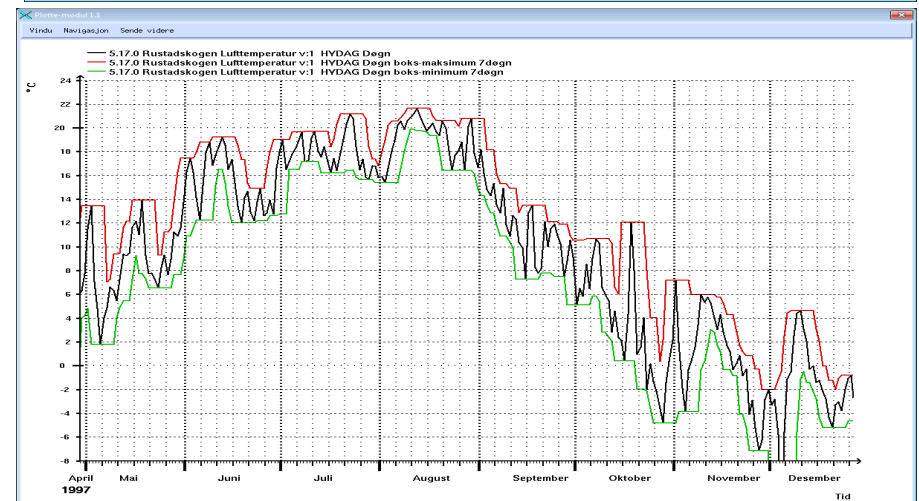
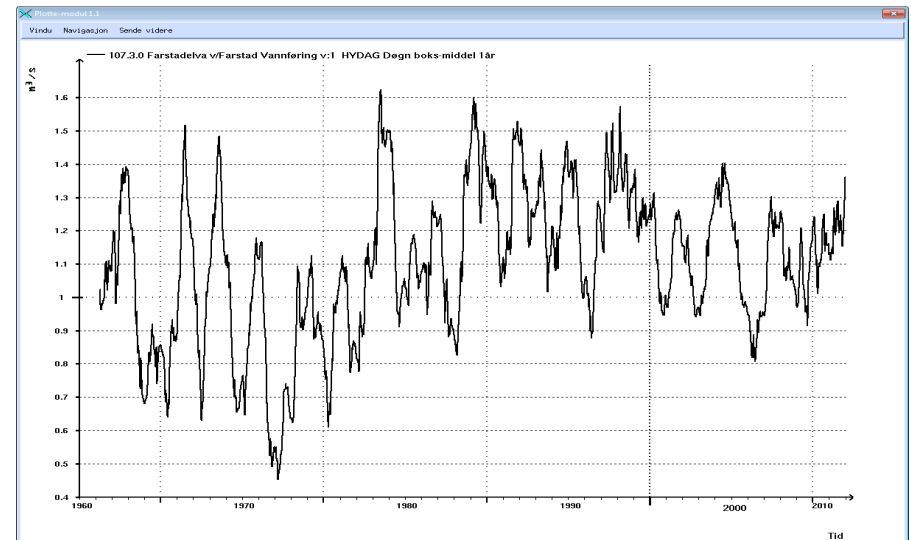
Hurtigknapper

OBS: Hvis veldig mange målinger faller innenfor en bokslengde, kan beregningen ta fryktelig lang tid og kreve mye maskinressurser. (Ett-års-median på døgndata for en serie på 24 år vil kreve $365 \cdot 24 \cdot 365 = 3197400$ beregninger. Dette er tungt men overkommelig.) Unntaket er middelverdier for boksmidling, der man iterativt kan hente inn nye og fjerne gamle verdier. Disse beregningene går normalt fort.

Glidende midling og annen glidende statistikk (4)

Eksempler på bruk av glidende statistikk.

- Trendanalyse med boksmidling på stort tidsintervall. Her ettårs-intervall for Farstad. Ingen tydelig trend i den ene eller andre retningen kan ses.
- Omhyllningskurve. Her er temperaturdata fra Rustadskogen hentet inn på timesoppløsning sammen med sjudagers glidende maksimum og minimum.



NB: Er man mer interessert i glidende statistikk, først og fremst glidende max og min, kan man se på programmet "topextremes".

Kraftverksimulering (1)

Velger man en vannføringstidsserie, har man mulighet til å foreta kraftverksimulering på denne. Man klikker da på knappen merket "kraftverksimulering" i serievalgmodulen.

Velg serie

Seriearkiv: Historisk Variabel tidsoppløsning Kontrollert
 Døgnarkiv Ukontrollert

Gammel ID: 107.3.0.1001.1 Søke-opsjoner Velg alt. generell dataserie fra fil Hent kurve-usikkerhet

Søk vha. serie-id Førstadelva w/Førsta Søk vha. delnavn

Vassdragsnummer	Hovednummer	Punktnummer	Parameter	Versjon
107	8	0	1001 Vannføring	1
108	4		Avløps høyde	
109	5		Sum avløp	
110	6		Spesifikt avløp	
111	7		1000 Vannstand	

Stasjonstype: Forvaltningsstasjon, Stasjonsstatus: Aktiv
Stasjonskommentar:
Svært usikker kurve. Ikke anbefalt til bruk i analyser, verken på lavvann, middelvannføring eller flow. Der er gjort graverarbeide i elv vinteren 2010 for å fjerne pålagrede sedimenter som har flyttet bestemmende profil. Nå er atter betongterskel bestemmende, og ny kurve skal lages når vi har fått tilstrekkelig mange målinger. (skrevet 4.05.2010)

Vis kommentarfeltet i eget vindu Vis grafisk periodeoversikt Vis kurvekvalitet **Kraftverksimulering**

Bruk serie Lukk vindu Alt. vannf.kurve

Kraftverksimulering

Tidsserier ut:

- Akkumulert energi inne i tidskritt (J)
- Akkumulert energi inne i tidskritt (klh)
- Effekt (W)
- Minstevannføring (m³/s)
- Lavvannstap (m³/s)
- Produksjonsvannføring (m³/s)
- Flontap (m³/s)
- Tap (Lavvannstap+flontap, m³/s)
- Totaltap (tap+minstevannføring, m³/s)
- Lavvann (Lavvannstap+minstevannføring, m³/s)
- Alt unntatt minstevannføring, m³/s
- Totalvannføring (til bruk i sammenligning, m³/s)

Spesifisering av minstevannføringskrav:

Antall sesonger: Sett antall sesonger Sommer/vinter-oppdeling Ingen sesong-oppdeling

Start: 31/01 Slutt: 31/12 Vannføring (m³/s): 0.0

Sjekk sesonger

Maks slukeevne (m³/s): Min driftsvannføring (m³/s):

Middeltlislsg (hvis forskjellig fra tidsseriens antitt): (Snitt for hele serien på døgnoppløsning: 1.100)

Avbryt Lagre definisjon på file Hente definisjon fra file

Det vil da dukke oppe et vindu der man må fylle ut en hel del ting.

Kraftverksimulering (2)

Her er et eksempel på et ifyllt kraftverksimuleringssvindu.

Brukes energi eller effekt som tidsserie ut, må man sette energiekvivalensen til en kubikkmeter vann.

Tidsserier ut:
Man må sette hva man vil ha ut fra en kraftverksimulering. Det er mange opsjoner her.

Dette kan gjøres direkte, eller indirekte via å velge fallhøyde.

Man må også sette 5 punkter på vannføring-effektivitet-funksjonen. Resten ordnes via lineær interpolasjon.

Første punkt bør være der effekten er null.

Siste to punkt bør ha lik effekt for å sikre at effekten ikke kan øke forbi den gitte vannføringen.

Minstevannføring settes sesongvis.

Man kan sette sesongene manuelt.

Det er mulig å bruke ferdigknapper for å sette selve sesonginndelingen.

Til sist kan man sjekke at den sesonginndelingen man har valgt er fornuftig. Ellers sjekkes dette når man klikker "ok"-knappen.

Maks. slukeevne og minimal driftsvannføring må også settes.

Siden det er mye jobb på fylling ut all nødvendig informasjon, kan man lagre dette og hente det senere.

Om man vil skalere vannføringen inn ved å sette en ny middelvannføring, kan man gjøre det, men dette er en opsjon.

Kraftverksimulering (3)

Her er et eksempel på et ifyllt kraftverksimuleringsvindu.

Kjøreparametre til kraftverksimulering

Tidsserier ut:

- Akkumulert energi inne i tidskritt (J)
- Akkumulert energi inne i tidskritt (kWh)
- Effekt (W)
- Minstevannføring (m³/s)
- Lavvannstap (m³/s)
- Produksjonsvannføring (m³/s)
- Flomtap (m³/s)
- Tap (Lavvannstap+flomtap, m³/s)
- Totaltap (tap+minstevannføring, m³/s)
- Lavvann (lavvannstap+minstevannføring, m³/s)
- Alt unntatt minstevannføring, m³/s)
- Totalvannføring (til bruk i sammenligning, m³/s)

Kraftproduksjonsparametre:

Fallhøyde (m): 1

Vannføring (m³/s): 0,1	Effektivitet (%): 1
Vannføring (m³/s): 0,2	Effektivitet (%): 10
Vannføring (m³/s): 0,5	Effektivitet (%): 50
Vannføring (m³/s): 0,6	Effektivitet (%): 60
Vannføring (m³/s): 0,7	Effektivitet (%): 60

Spesifisering av minstevannføringskrav:

Antall sesonger: 2 Sett antall sesonger Sommer/vinter-oppdeling Ingen sesong-oppdeling

Start: 1/5	Slutt: 30/9	Vannføring (m³/s): 0,0
Start: 1/10	Slutt: 30/4	Vannføring (m³/s): 0,0

Sjekk sesonger

Maks slukeevne (m³/s): 1 Min driftsvannføring (m³/s): 0,2

Middeltlslg (hvis forskjellig fra tidsseriens snitt): 1 (Snitt for hele serien på døgnopløsning: 1,100)

OK Avbryt Lagre definisjon på file Hente definisjon fra file

DAGUT versjon 4.1

Avslutt Plott Analyse Data-tabeller/eksport Diverse

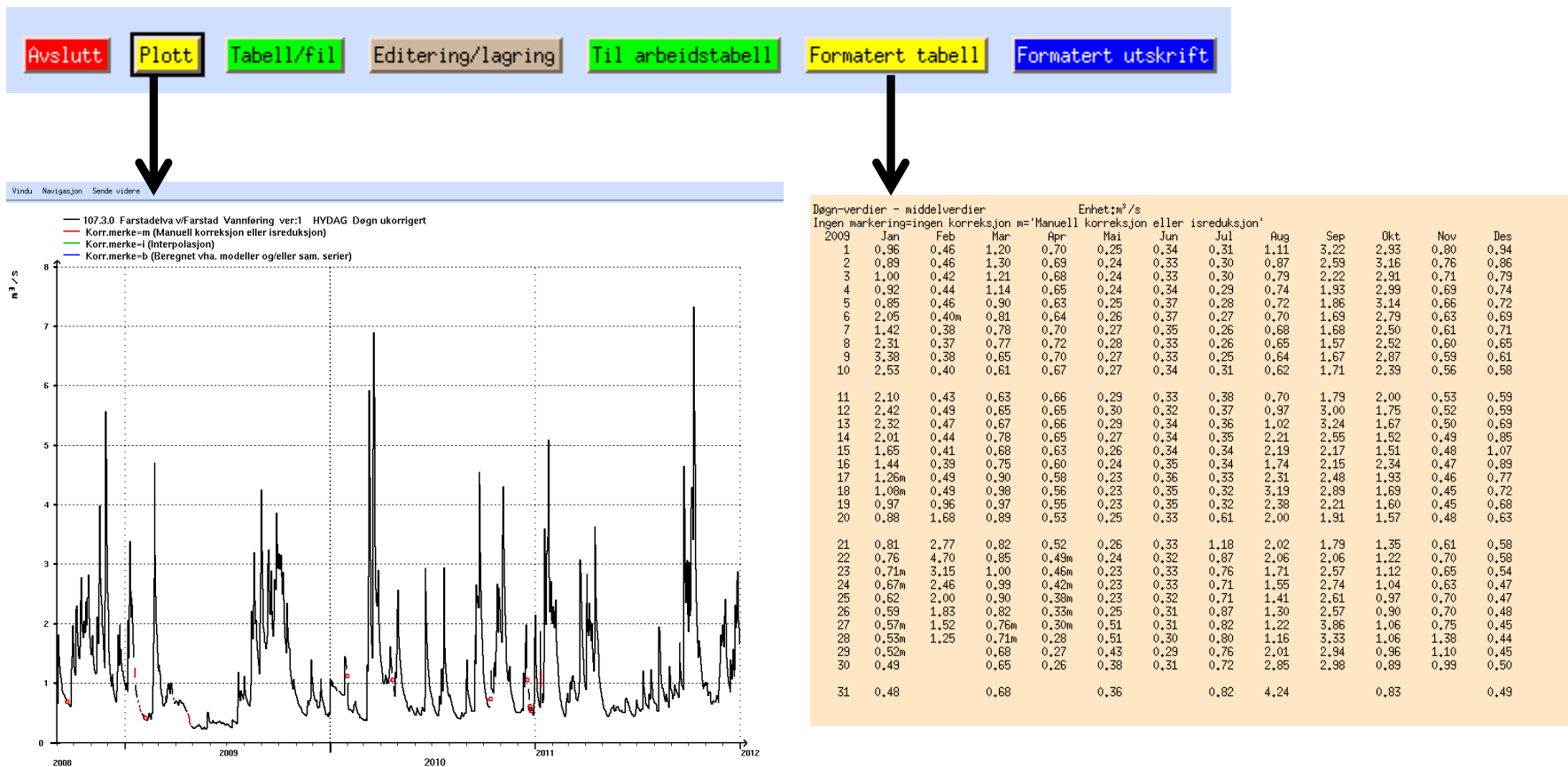
Fjern	HYDAG_POINT: Førstadelva v/F (107, 3, 0)	Vannføring(6101).1	1965-2011	Døgn
Fjern	HYDAG_POINT: Førstadelva v/F (107, 3, 0)	Vannføring(6103).1	1965-2011	Døgn
Fjern	HYDAG_POINT: Førstadelva v/F (107, 3, 0)	Vannføring(6104).1	1965-2011	Døgn
Fjern	HYDAG_POINT: Førstadelva v/F (107, 3, 0)	Vannføring(6105).1	1965-2011	Døgn

Når jobben med å fylle ut kraftverk-informasjonen er gjort, trykker man "ok". Hvis informasjonen ikke inneholder selvmotsigelser, vil man etter henting i dette tilfelle få fire serier, nemlig energi, lavvannstap, produksjonsvannføring og flomtap. Disse seriene kan behandles som hvilke som helst andre serier for videre visning og analyse.

Se [side 32](#) for statistikk på kraftverksimuleringer

Visning av korreksjonsmerke (1)

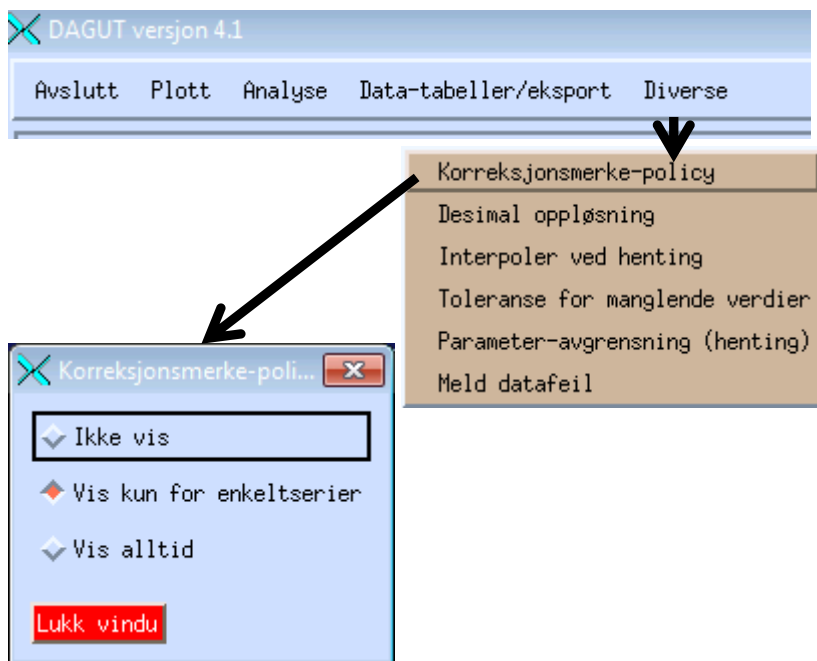
Korreksjonsmerker er status-flagg tilknyttet enkeltmålinger som blir lagret under kontroll av en tidsserie. Disse kan vises i plott og tabellutskrift.



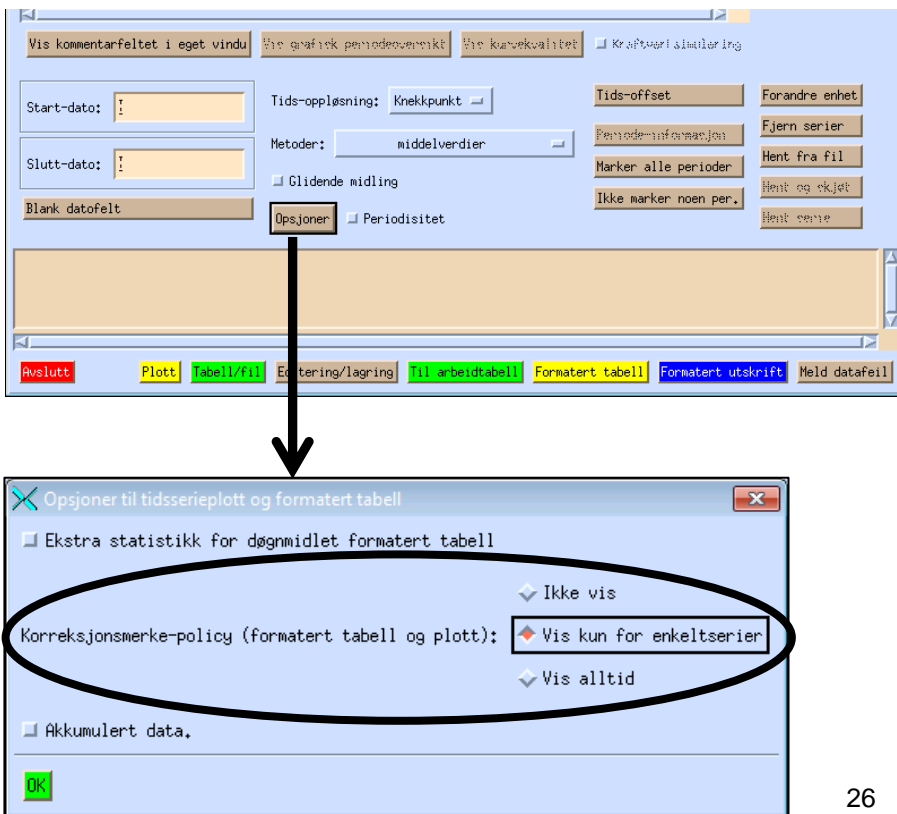
Visning av korreksjonsmerke (2)

Default er at korreksjonsmerker vises for enkeltserier, men ikke når multiple serier er valgt. Dette kan imidlertid endres av brukeren.

I DAGUT forandres dette ved å gå til menyvalget 'Diverse->Korreksjonsmerke-policy':



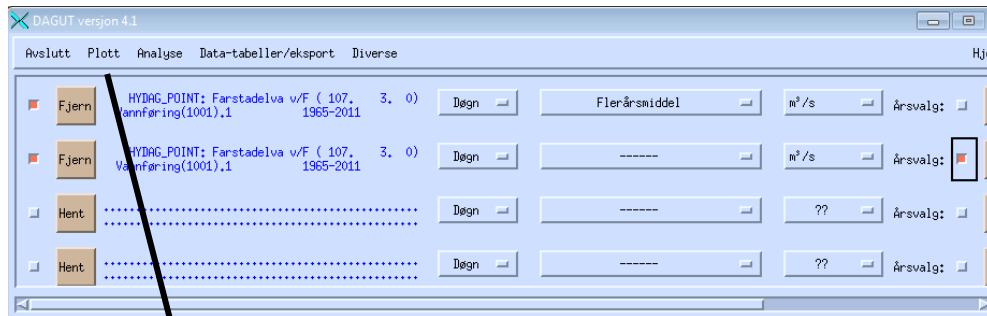
I FINUT forandres dette ved å klikke på "opsjoner"-knappen ca. midt i hovedvinduet.



Polarplott

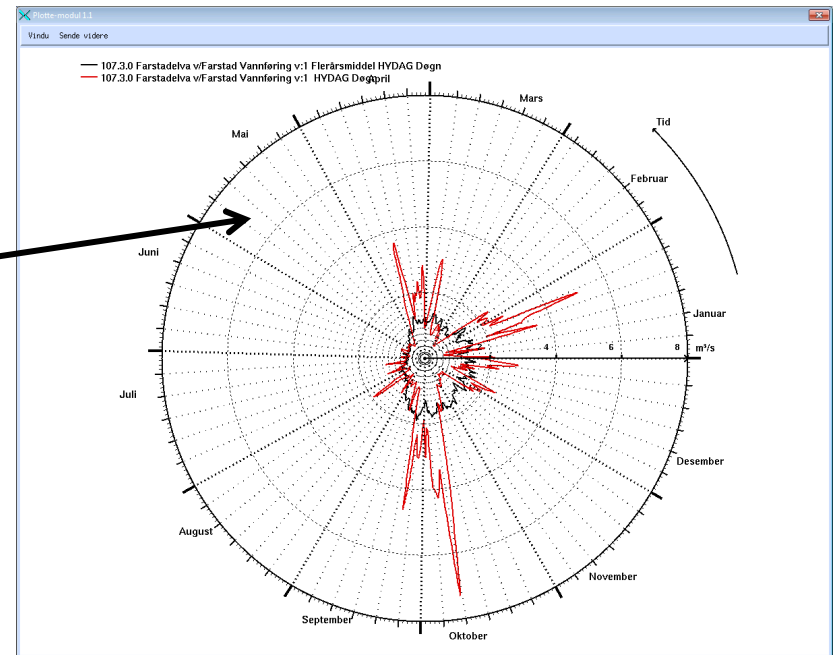
Polarplott viser data på en sirkulær måte over året (eller også døgnet i FINUT).

Her har man valgt å hente flerårsmiddel for serien 107.3.0.1001.1 (Farstad) og samtidig året 2011 via separat årsvalg. Et polarplott (menyvalg "Plott->Vis årspolarplott") gir da en grei pekepinn på hvordan dette årets data avviker fra midlere vannføring. Plottet oppfører seg forholdsvis lik vanlige plott, på den måten at du kan styre plottefarger, grid på/av etc.



- Plott
- Punktsverm
- Vis års-polarplott

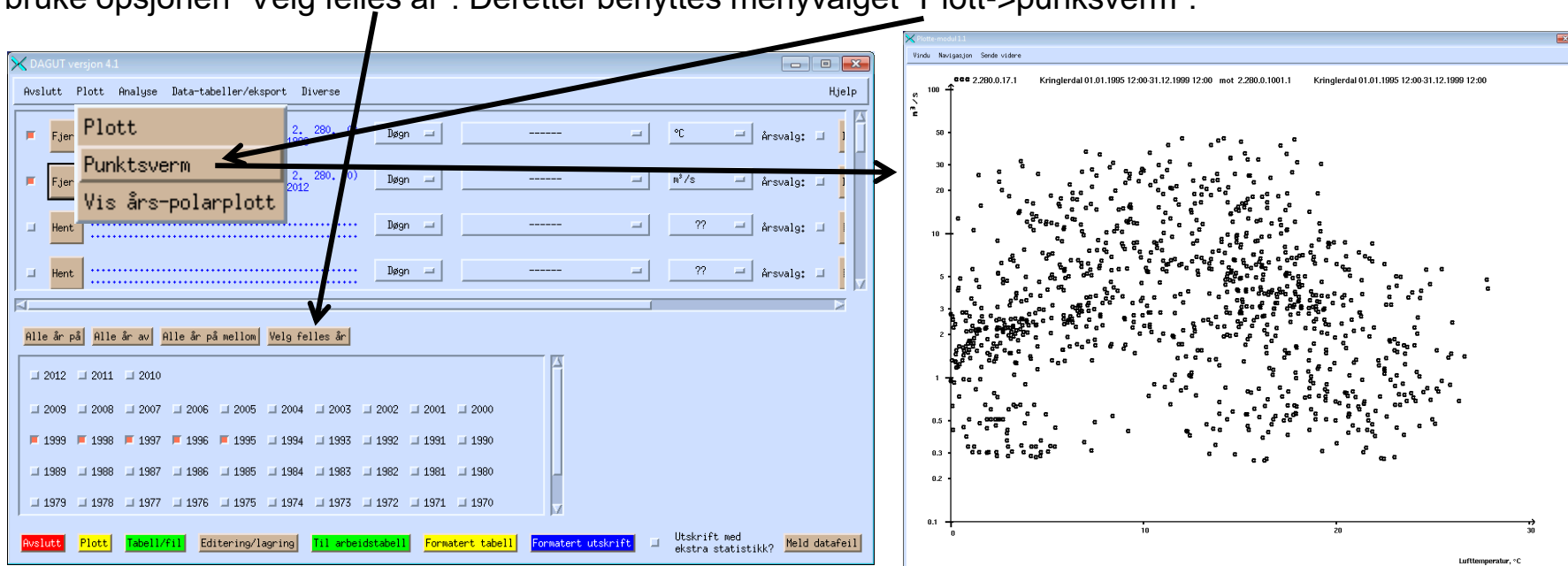
Sammenligning av to separate år er også forholdsvis enkelt med dette plottet.



Plotting av to serier mot hverandre - punktsverm (1)

To tidsserier kan plottes mot hverandre for å se på samvariasjonen mellom dem. F.eks. kan man plote vannstand mot vannføring for ulike måletidspunkt, eller vannføring mot temperatur.

For å vise en punktsverm, hentes først to serie som går over samme tids-periode. (Det går også an å hente enda et par med tidsserier med innbyrdes matchende tids-perioder.) I DAGUT kan det lønne seg å bruke opsjonen "Velg felles år". Deretter benyttes menyvalget "Plott->punktsverm".

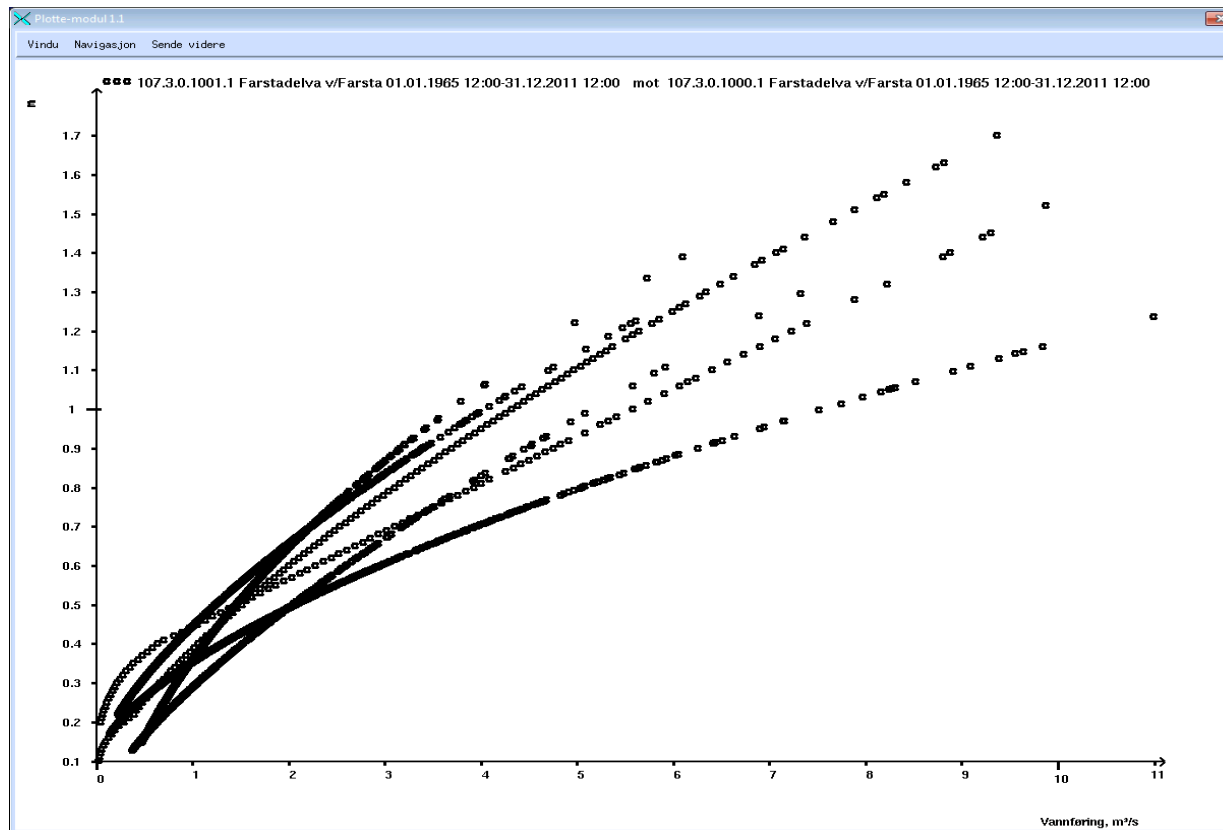


- Ei heller er tilpasning av todimensjonal fordelingsfunksjon mulig her, men dette kan forandres på hvis det er interesse for det.
- Merk at hvis en er interessert i å undersøke om det kan finnes noen funksjonssammenheng (for eksempel rett linje) mellom to målesett, bør man heller starte regresjonsmodulen.

Her er logaritmisk skala på y-aksen brukt, for lettere å kunne se små vannføringer.

Plotting av to serier mot hverandre - punktsverm (2)

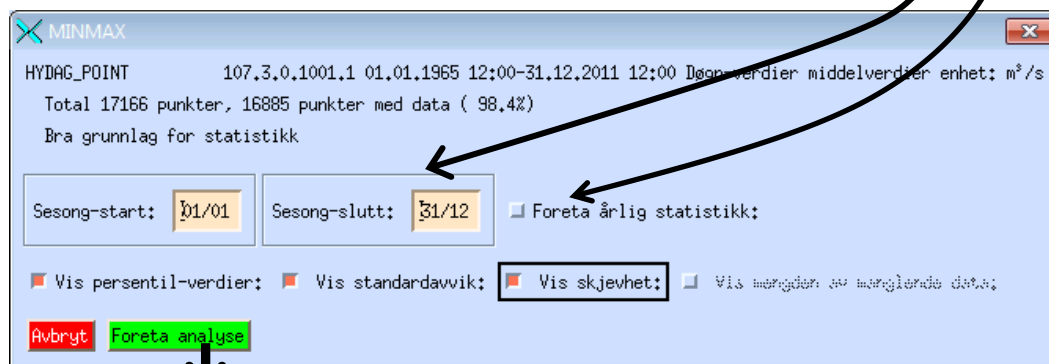
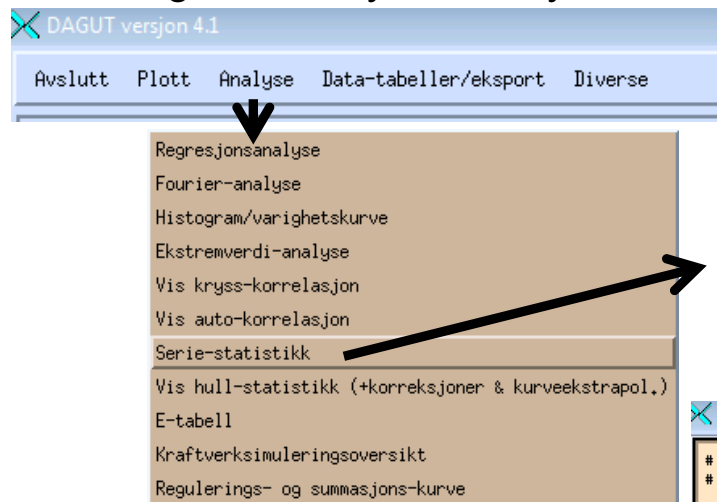
Ser man på vannstand og vannføringsdata sammen, kan man få en indikasjon på vannføringskurveperiodene som eksisterer der. Punktene i punktsvermen vil da ligge som perler på en del snorer. Eksempelet er hentet fra Farstadelva, som har svært mange perioder (6).



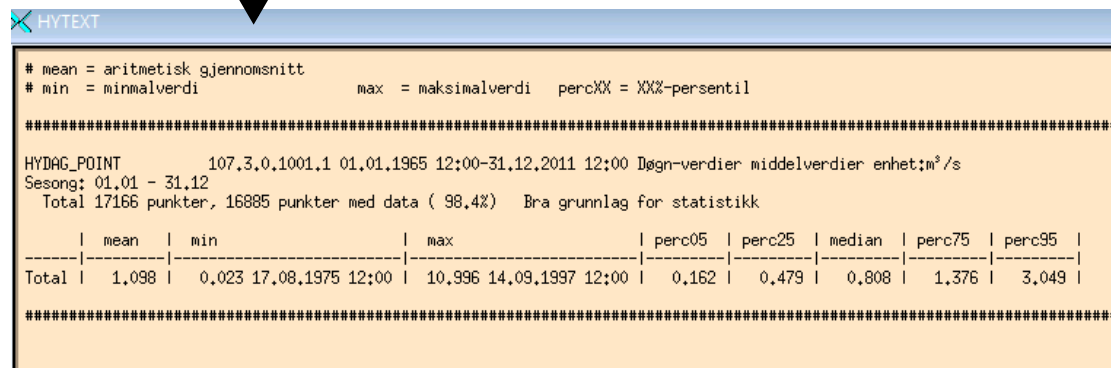
Merk at både DAGUT og FINUT kan hente fra arkivet for vannføringsmålinger. Dette betyr at man kan få nesten samme plott som i programmet 'vfpunkter' og 'vfkurve3' her også.

Serie-statistikk

- Serie-statistikk gir en tekstlig oversikt over gjennomsnitt, median, minimum maksimum og evt. en del annen interessant statistikk (viktige persentiler samt skjevhet).
- Serie-statistikk kan vises for serien totalt sett, eventuelt også år-for-år-statistikk
- Sesong (avgrensning av året) kan også settes. Sesongen kan krysse 1/1.
- Man går til menyen "Analyse: serie-statistikk" i DAGUT og FINUT for å vise dette.

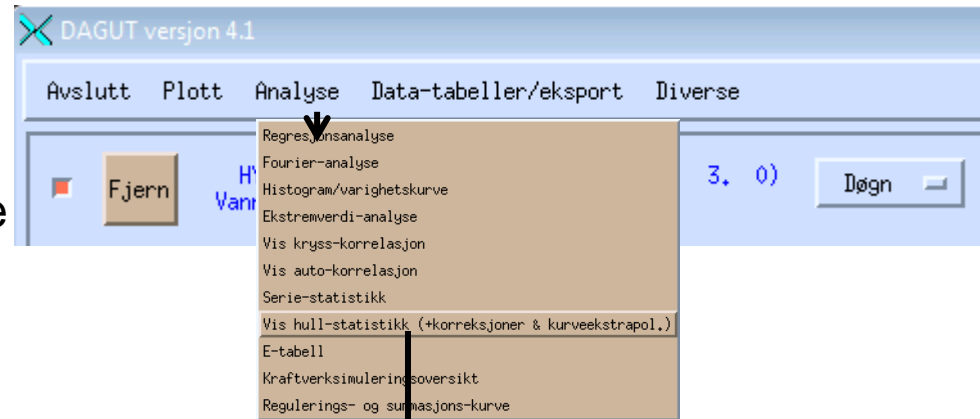


PS: Merk at serien blir analysert etter at serien er hentet i DAGUT eller FINUT. Dermed vil den tids-aggregering du foretar ved innhenting bli brukt av statistikk-modulen igjen. Dette gjør at man kan hente f.eks minimale og maksimale månedsmiddel for luft-temperatur.



Hullstatistikk (manglende data)

En del analyser kreve komplette tidsserier. For å se hvor det butter og hvor man eventuelt må kutte i tidsserien eller om man bør interpolere over hull, kan man få en hull-statistikk. Dette gir oversikt over hvert hull (sett med manglende data) i tidsserien; hvilke tidsintervall de gjelder for og hvor stor de er (hvis man velger "detaljert oversikt").



En totaloversikt gis også på bunnen av teksten.

Korreksjonsmerker og ekstrapolerte vannføringer (bruk av vannføringskurve utenfor målegrunnlaget) kan også vises.

DAGUT - utskrift av HYDAG_POINT foretatt:20.08.2013 15:20

Stasjonsnr.: 107.3.0.1001.1 Utv:-----
Stasjonsnavn: Farstadelva v/Farstad ISone: 33 | Stasjonens høyde: 23.0 moh
Parameter: Vannføring INord: 7006875 | Kartblad: 1220-1
Versjon: 1 Øst.: 103328 | Vassdragsnummer: 107.63A
Stasjonstype: Forvaltningsstasjon Stasjonens naturlige nedbørfelt: 24.23 km²
Stasjonsstatus: Aktiv

--- Kommentar om stasjonen ---
Svært usikker kurve. Ikke anbefalt til bruk i analyser, verken på lavvann, middelvannføring eller flow. Der er gjort gravearbeide i elv vinteren 2010 for å fjerne pålagrede sedimenter som har flyttet bestemmende profil. Nå er atter betongterskel bestemmende, og ny kurve skal lages når vi har fått tilstrekkelig mange målinger. (skrevet 4.05.2010)

Døgn-verdier - middelverdier				Enhet:m³/s
Brudd nr.	Fra	Til	Antall døgn	
1	23.05.2006	23.05.2006	1	

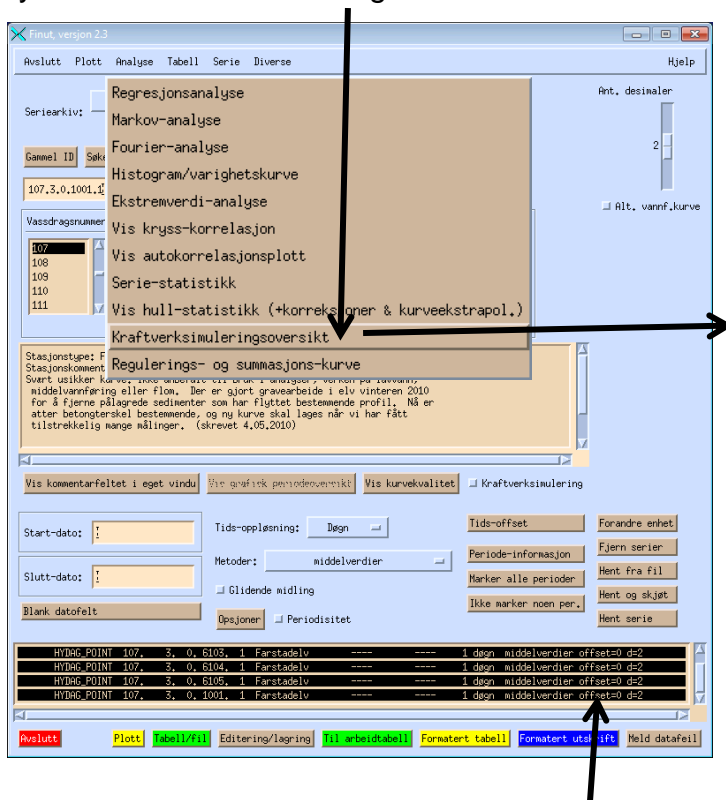
Serien 107.3.0.1001.1 har data fra: 08.10.1965 til 31.12.2011 i den valgte perioden.

Forventet antall data	: 16886
Antall data med verdier	: 16885
Antall hull	: 1
Antall manglende data	: 1
Prosent manglende data	: 0,006 %

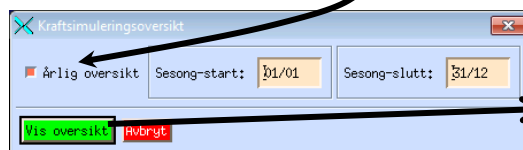
Middlere hull	: 1,000 døgn
Største hull	: 1 døgn

Kraftverksimulerings-statistikk

Etter å ha hentet kraftverksimuleringsserier, kan man få opp statistikk spesialberegnet på slikt. Bruk i så tilfelle menyvalget "Analyse->Kraftverksimuleringsoversikt".



Man får da opp et nytt vindu der man kan spesifisere sesong. Man kan også velge å se årlig oversikt i tillegg til totaloversikt.



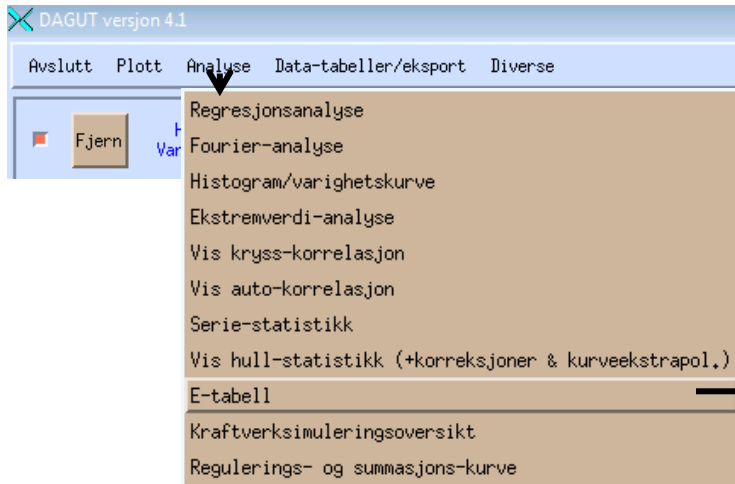
Trykker man "vis oversikt" vil så et tekstvindu dukke opp med denne oversikten. Hva som tas med her avhenger av hvilke typer kraftverksimuleringsdata man har valgt. I dette tilfelle vises hvor ofte lavvannstap>0, produksjon>0, produksjonen er maksimal og hvor ofte det er flomtap.

Merk at hvis man vil så hvor mange prosent av totalvannføringen som går til produksjon, lavvannstap og flomtap, må man også hente inn vanlig vannføringsstidsserie for stasjonen.

Prosent av tiden tilbrakt i ulike tilstander:				
	Lavvanns- tap>0	Produksjons- vannføring>0	Produksjons- vannf.=max	Flom- tap>0
1965	25,882%	74,118%	32,941%	32,941%
1966	29,041%	70,959%	26,027%	26,027%
1967	11,781%	88,219%	42,132%	42,132%
1968	32,240%	67,760%	26,776%	26,776%
1969	24,932%	63,836%	28,219%	28,219%
1970	33,973%	56,164%	17,808%	17,808%
1971	8,767%	91,233%	49,041%	49,041%
1972	38,251%	46,721%	20,492%	20,492%
1973	11,781%	88,219%	48,219%	48,219%
1974	27,397%	55,342%	21,918%	21,918%
1975	23,562%	67,123%	29,863%	29,863%
1976	40,710%	54,098%	19,672%	19,672%
1977	36,712%	63,288%	12,603%	12,603%
1978	41,644%	58,356%	32,056%	32,056%
1979	24,384%	75,616%	21,370%	21,370%
1980	34,426%	57,923%	21,311%	21,311%
1981	11,507%	88,493%	24,110%	24,110%
1982	22,466%	77,534%	23,014%	23,014%
1983	14,795%	85,205%	51,507%	51,507%
1984	5,464%	94,536%	27,863%	27,863%
1985	9,315%	90,685%	33,973%	33,973%
1986	9,583%	90,417%	30,959%	30,959%
1987	3,582%	96,438%	26,849%	26,849%
1988	10,929%	89,071%	32,514%	32,514%
1989	0,000%	100,000%	57,534%	57,534%
1990	6,301%	90,411%	49,863%	49,863%
1991	3,582%	96,438%	41,370%	41,370%
1992	5,464%	94,536%	43,163%	43,163%
1993	1,096%	98,904%	45,753%	45,753%
1994	5,753%	94,247%	40,000%	40,000%
1995	0,822%	99,178%	47,397%	47,397%
1996	5,738%	94,262%	25,410%	25,410%
1997	22,192%	77,808%	37,808%	37,808%
1998	6,027%	93,973%	45,205%	45,205%
1999	0,000%	100,000%	41,370%	41,370%
2000	0,000%	100,000%	36,612%	36,612%
2001	0,000%	100,000%	45,205%	45,205%
2002	0,000%	100,000%	36,438%	36,438%
2003	0,000%	100,000%	38,630%	38,630%
2004	0,000%	100,000%	45,082%	45,082%
2005	0,000%	100,000%	37,260%	37,260%
2006	5,753%	94,247%	19,231%	19,231%
2007	4,384%	95,616%	42,132%	42,132%
2008	0,000%	100,000%	36,885%	36,885%
2009	10,411%	89,589%	27,123%	27,123%
2010	0,000%	100,000%	31,233%	31,233%
2011	0,000%	100,000%	38,630%	38,630%
Totalt	12,781%	85,514%	34,291%	34,291%

E-tabell

E-tabell er en spesiell visningsform for enkelt-vannføringsserier, som viser årlige avløp, største og minste enten i hele året eller i de 350 største. Såkalt alminnelig lavvannføring beregnes ut ifra disse tallene.



Hydrologisk avdeling Dato:20.08-2013

107. 3. 0. 1001. 1 Farstadelva v/Farstad
 Tabell E. - Karakteristiske vannføringsdata
 Vassdragsnr:107,639 Datakilde: HYDAG_POINT

Hydrologisk år 1/9-31/8	Årlige avløp		Vannføring i m ³ /sek		
	mill. m ³	l/sek. pr.km ²	Største i 350 dager	Minste i året	
1964 - 1965	-	-	-	-	-
1965 - 1966	-	-	-	-	-
1966 - 1967	37,5	49,1	8,801	0,222	0,196
1967 - 1968	38,6	50,4	9,878	0,172	0,131
1968 - 1969	22,3	29,2	6,566	0,084	0,050
1969 - 1970	26,0	34,0	5,409	0,098	0,084
10-års middel	-	-	-	-	-
1970 - 1971	33,4	43,7	8,883	0,172	0,114
1971 - 1972	31,2	40,7	9,215	0,084	0,071
1972 - 1973	37,9	49,6	5,244	0,222	0,172
1973 - 1974	34,9	45,7	9,298	0,071	0,071
1974 - 1975	20,4	26,7	4,706	0,061	0,023
1975 - 1976	36,8	48,0	8,733	0,081	0,046
1976 - 1977	16,0	20,9	5,645	0,104	0,104
1977 - 1978	21,1	27,6	6,631	0,131	0,131
1978 - 1979	33,6	44,0	8,733	0,131	0,131
1979 - 1980	24,3	31,8	5,783	0,081	0,081
10-års middel	29,0	37,9	7,287	0,114	0,094
1980 - 1981	34,9	45,7	8,423	0,287	0,199
1981 - 1982	24,6	32,2	4,319	0,162	0,131
1982 - 1983	38,1	49,8	9,363	0,287	0,240
1983 - 1984	45,7	59,7	7,888	0,287	0,162
1984 - 1985	31,1	40,8	5,102	0,240	0,199
1985 - 1986	34,6	45,3	7,067	0,240	0,162
1986 - 1987	39,4	51,6	8,192	0,340	0,162
1987 - 1988	26,3	34,3	5,576	0,199	0,131
1988 - 1989	49,6	64,9	8,733	0,486	0,399
1989 - 1990	42,3	55,3	6,487	0,104	0,081
10-års middel	36,7	47,9	7,115	0,263	0,186
1990 - 1991	34,7	45,4	9,093	0,317	0,241
1991 - 1992	46,5	60,7	9,384	0,278	0,173
1992 - 1993	40,7	53,3	9,839	0,401	0,358
1993 - 1994	35,9	47,0	9,636	0,260	0,171
1994 - 1995	44,3	57,9	8,272	0,386	0,286
1995 - 1996	32,3	42,1	5,063	0,299	0,209
1996 - 1997	36,0	47,1	8,304	0,175	0,142
1997 - 1998	49,0	64,1	10,996	0,266	0,204
1998 - 1999	39,4	51,5	5,611	0,356	0,315
1999 - 2000	40,3	52,6	5,274	0,486	0,345

10-års middel	39,9	52,2	8,147	0,322	0,244
2000 - 2001	31,6	41,4	2,980	0,649	0,628
2001 - 2002	34,9	45,6	3,797	0,588	0,558
2002 - 2003	31,6	41,4	4,048	0,521	0,475
2003 - 2004	41,3	53,9	6,094	0,823	0,678
2004 - 2005	38,0	49,8	4,190	0,400	0,328
2005 - 2006	-	-	-	-	-
2006 - 2007	32,3	42,3	5,325	0,301	0,250
2007 - 2008	38,4	50,1	5,606	0,427	0,328
2008 - 2009	33,3	43,6	5,561	0,257	0,226
2009 - 2010	36,5	47,7	6,892	0,415	0,371
10-års middel	-	-	-	-	-
2010 - 2011	36,1	47,3	5,087	0,481	0,432
2011 - 2012	-	-	-	-	-
10-års middel	-	-	-	-	-
Middel for 44 år	34,9	45,6	6,948	0,283	0,227

Absolutt minste vannføring : 0,023
 Median lavvannføring i 350 dager : 0,263
 Alminnelig lavvannføring : 0,175

Med alminnelig lavvannføring menes vannføring som er laveste verdi av de årlige minstevannføringene i 350 døgn etter at den laveste tredjedelen er fjernet.

PS: Dette heter E-tabell fordi det eksisterte en WMO-rapport, med tabell A, B, C etc. Kun tabell E har vært i bruk senere.

Autokorrelasjonsanalyse (1)

Autokorrelasjonsanalyse forteller hvordan målingene i en tidsserie avhenger innbyrdes av hverandre.

F.eks. er det ofte stor avhengighet mellom temperaturen nå og temperaturen om en time. Det vil si at temperaturen nå gir deg mer informasjon om temperaturen om en time enn bare en kjennskap til den generelle fordelingen av temperaturer over året. Tilsvarende vil temperaturen nå og temperaturen om ett år være korrelert også, siden man er inne i samme sesong da og temperatur har sterk sesongavhengighet.

Det finnes mange typer statistiske avhengighetsmål, men det vi ser på her er korrelasjon, som angir lineær avhengighet korrigert med standardavvikene. Det antas korrelasjonen er den samme mellom en måling nå og en måling om en time og mellom en måling om et halvt år og et halvt år pluss en time. Med andre ord antas det at den lineære avhengigheten er den samme for alle to målinger som har samme tidsforskjell mellom seg.

Mye kan sies om autokorrelasjon, men da bør man helst ty til fagbøker innen statistisk tidsserieanalyse.

Matematisk sett kalkuleres autokorrelasjonen for Δt

$$A(\Delta t) = \frac{\sum_t (f(t) - \bar{f})(f(t + \Delta t) - \bar{f})}{\sum_t (f(t) - \bar{f})^2} = \frac{\sum_t (f(t) - \bar{f})(f(t + \Delta t) - \bar{f})}{S^2}$$

tidssteg som:

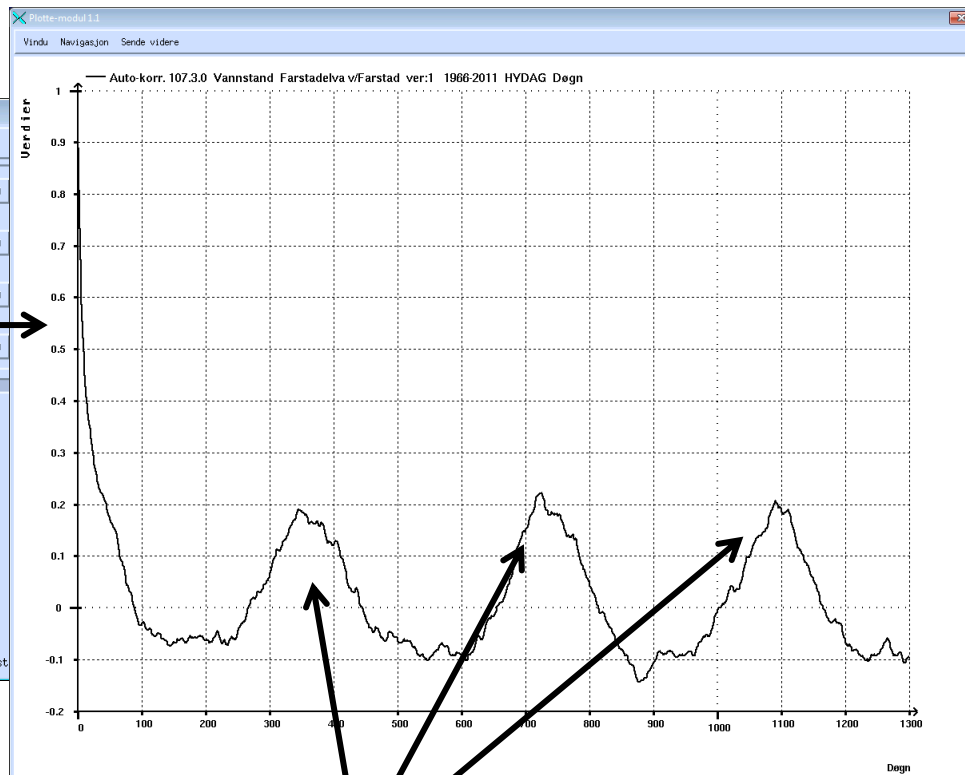
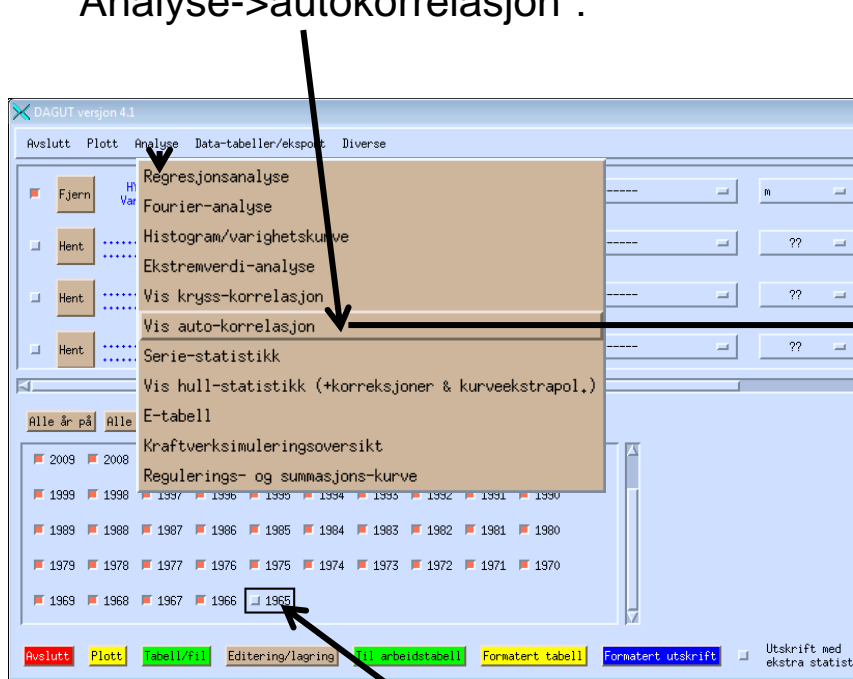
Her er $f(t)$ selve tids-serien, \bar{f} er tidsseriens gjennomsnittsverdi og S er empirisk standardavvik.

Finurlige matematiske triks er brukt for å få beregningene til å gå kjapt.

Enkle statistiske tidsseriemodeller har kjente autokorrelasjonsfunksjoner. F.eks. er den muligens enkleste modellen, AR(1), karakterisert ved ett-steps-autokorrelasjonen, $A(1)=a$. Generelt sett blir $A(n)=a^n$ for denne modellen, det vil si eksponensielt synkende autokorrelasjon. Dette kan ofte ses i starten av autokorrelasjonsplott.

Autokorrelasjonsanalyse (2)

Praktisk sett får man kjørt autokorrelasjonsanalyse ved først å hente inn en komplett (uten hull) tidsserie med en fast tidsoppløsning (altså ikke knekkpunktstruktur). Kompletthet kan sjekkes med hull-statistikk-modulen. Deretter foretar man menyvalget "Analyse->autokorrelasjon".

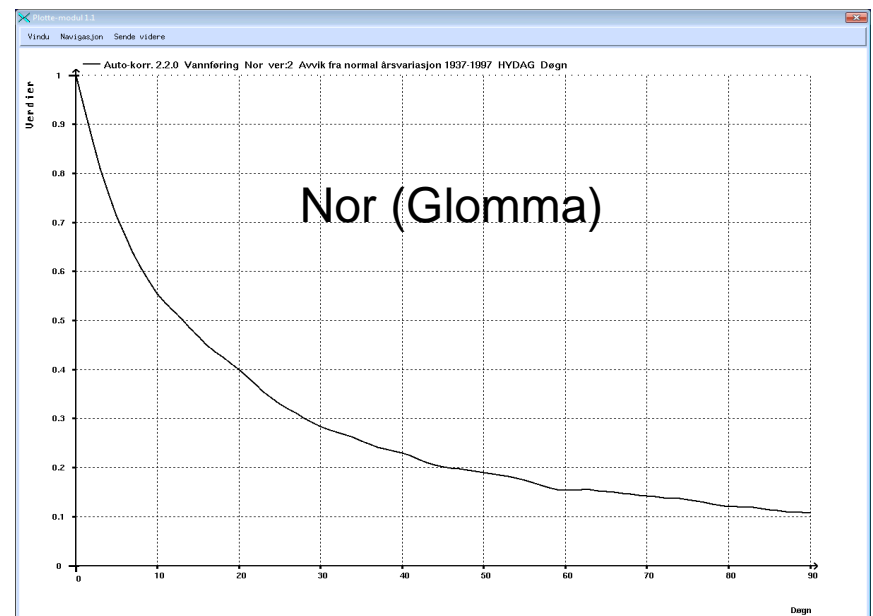
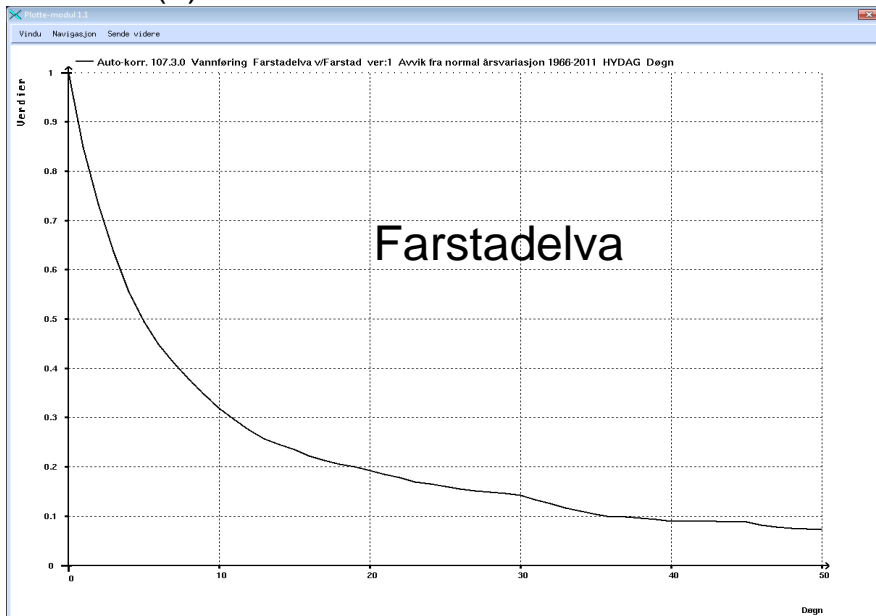


Merk at analysen er sensitiv ovenfor manglende verdier i starten av en årsblokk, så i DAGUT lønner det seg ofte å slå av første år.

Her ser man klart årssvingningene. Vannføringen også har sesongvariasjoner.

Autokorrelasjonsanalyse (3)

Det kan ofte lønne seg å korrigere for normal årsvariasjon før man kjører autokorrelasjonsanalysen. Det at målingene varierer over året er ofte kjent og av liten interesse. Spørsmålet er hvor fort en vannføring som er unormalt stor i forhold til normalsituasjonen returnerer til det normale. dvs. hvor korrelert er vannføringen korrigert for normal årsvariasjon korrelert til tilsvarende en, to, tre (etc) dager frem i tid. Figurene viser autokorrelasjonsplott for det lille vassdraget Farstadelva, samt stasjonen Nor som ligger i Glomma. Som en ser tar autokorrelasjonsfunksjonen en brå dipp nedover og forblir nede i stedet for å fange opp sesongvariasjonen og året. Merk også den eksponensielle avtagende trenden i begge plottene, som i AR(1)-modellen.



Et ofte brukt begrep i autokorrelasjons-analyse er halveringstiden, tiden det tar for korrelasjonen å bli mindre enn 50%. Dette antyder hvor fort systemet "glemmer" halvparten av informasjonen på et tidligere tidspunkt. For Farstadelva er halveringstiden rundt 5 dager, mens for Nor er den 13 dager. Farstadelva har klart raskere svingninger enn Glomma, noe vi også kunne forvente.

Krysskorrelasjonsanalyse (1)

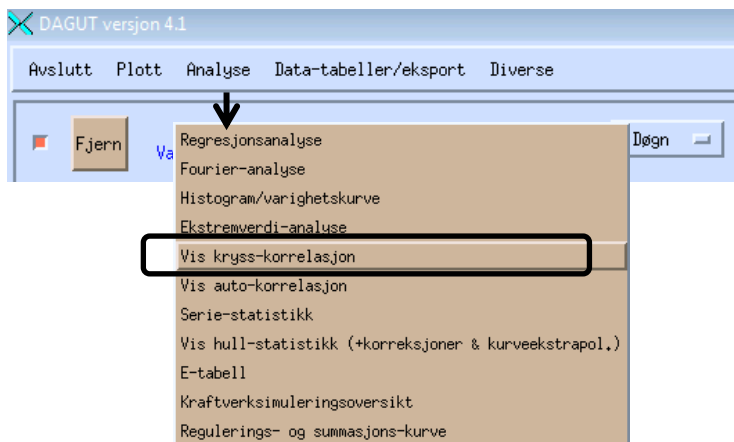
Krysskorrelasjonsanalyser ligner autokorrelasjonsanalyse, i det man ser på korrelasjon ett, to tre (etc) tidssteg fremover i tid. Men korrelasjonen er i dette tilfelle mellom to forskjellige tidsserier, ikke en. Og siden det er to tidsserier, er det også meningsfylt å se en, to, tre (etc) tidssteg i begge retninger (tidsserien en foran tidsserie to og vice versa).

Matematisk uttrykk for krysskorrelasjon for to tidsserier, f og g, over Δt tidssteg som:

$$K(\Delta t) = \frac{\sum (f(t) - \bar{f})(g(t + \Delta t) - \bar{g})}{S_f S_g}$$

Her er S_f og S_g standardavviket for henholdsvis tidsserie f og g.

For å kjøre en krysskorrelasjonsanalyse, hentes to tidsserier (helst for samme tidsperiode). Sørg for at begge ikke har noen hull (eller manglende data i starten av første år, hvis du kjører DAGUT). Du går så til menyvalget "Analyse->Krysskorrelasjon".

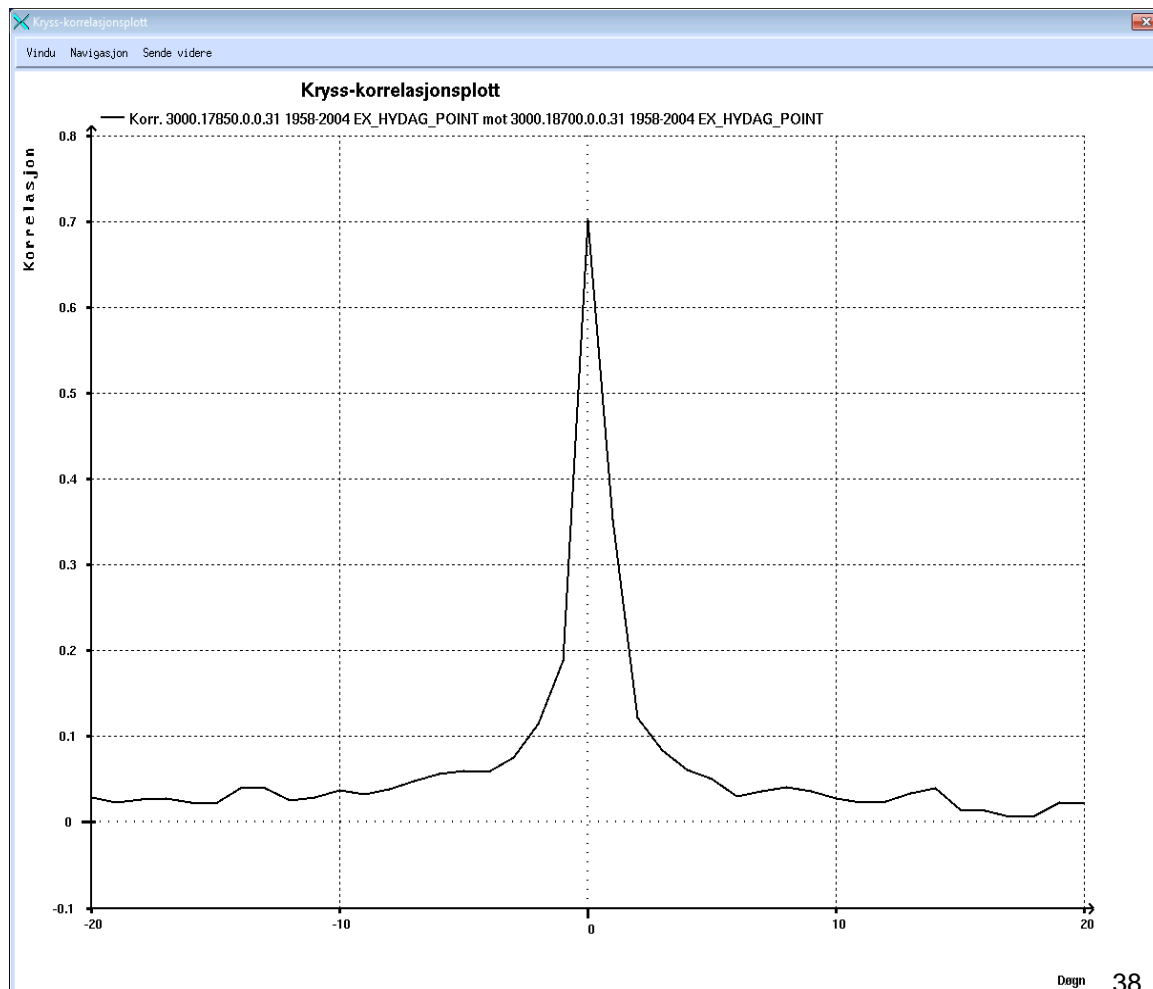


Krysskorrelasjonsanalyse (2)

Eksempel: Her vises en krysskorrelasjon mellom nedbør på Ås og nedbør på Blindern. Det viser at den største korrelasjonen skjer uten tidsforskyvning i dette tilfelle, altså at regnsituasjonen på Ås sier mest om regnsituasjonen på Blindern samme dag (og vice versa). Korrelasjonen er på 70%, som er ganske mye.

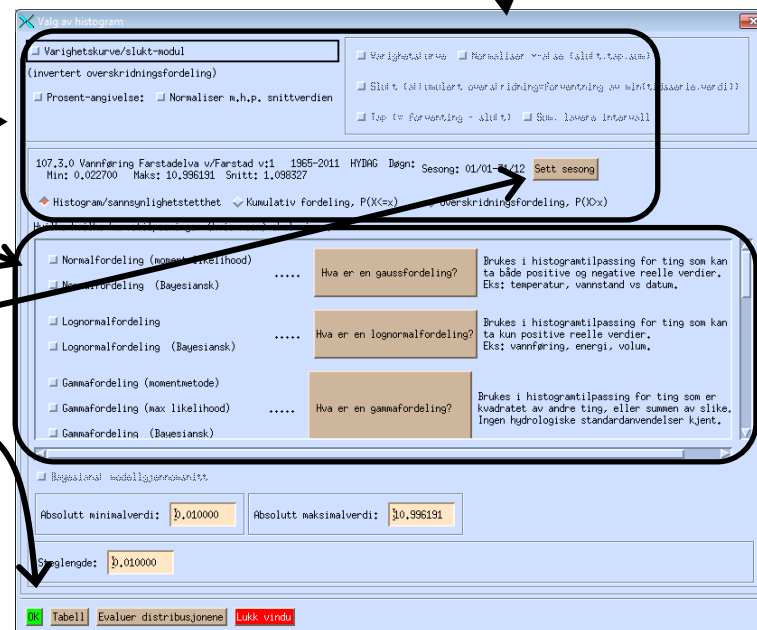
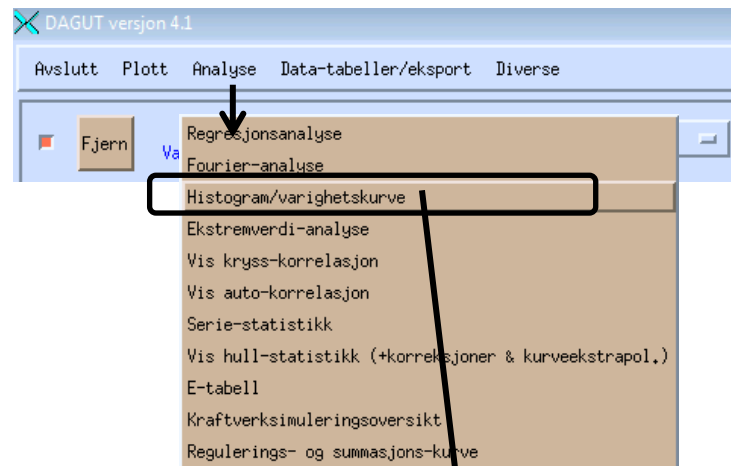
I andre sammenhenger kan maksimal korrelasjon skje med en viss tidsforskyvning. Eksempler:

- Nedbør på en stasjon i indre vestlandet kan være maksimalt korrelert med nedbørssituasjonen ytterst på samme kant av vestlandet 4 timer forut, siden mye av været kommer fra vest.
- Vannføring nede i Glomma-vassdraget vil være korrelert med vannføringen lengre opp, men da kanskje så mye som to døgn før.
- Vannføringen på et lite vassdrag på vestlandet vil være korrelert med nedbøren samme plass, men et par timer forsinket.



Histogram og varighetskurver (1)

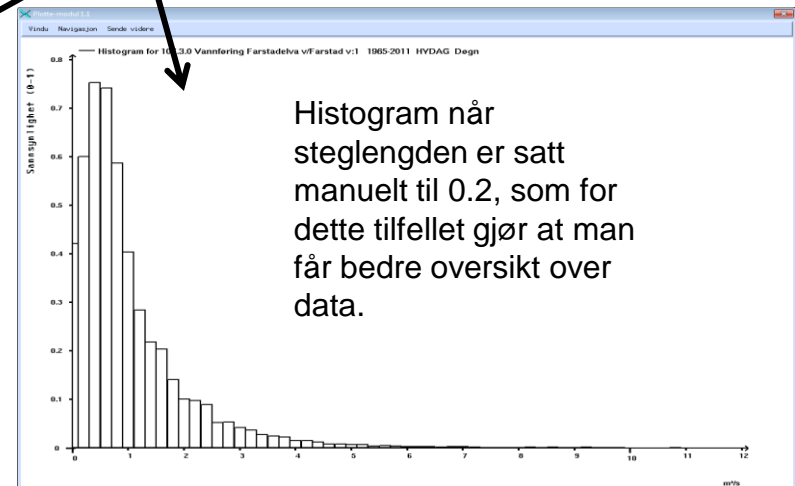
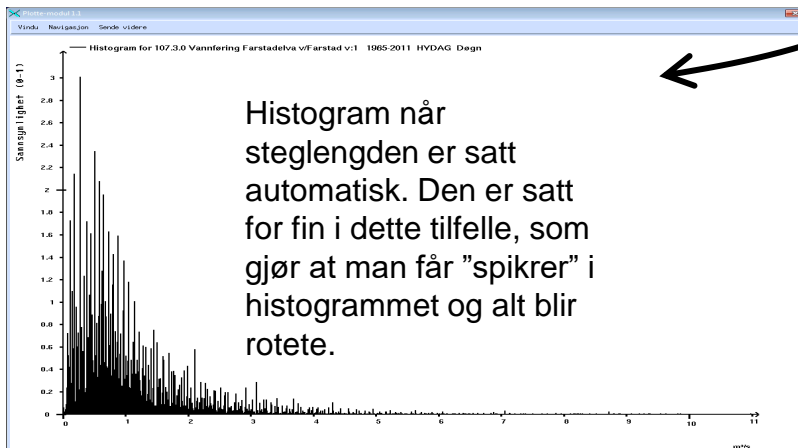
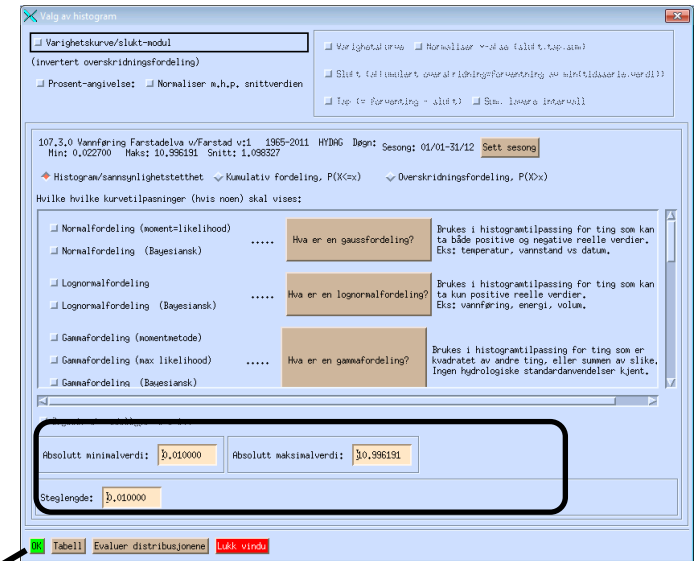
- Henter man tidsseriedata fra en stasjon (nedbør, temperatur, vannføring), kan spredningen i verdiene være av interesse. For eksempel, hvor ofte er vannføringen rundt $10\text{m}^3/\text{s}$ på en stasjon eller hvor ofte er temperaturen mindre enn -23 grader?
- Sett med "statistiker-briller" er spørsmålet: "Hva er fordelingen av verdier for denne serien?". Dette kan svares med ulike grafiske oppsummeringer (histogram, kumulative histogram og varighetskurver). I tillegg kan det være av interesse å tilpasse teoretiske fordelinger til datasettet.
- Når man starter modulen for histogram og varighetskurver, får man derfor et bilde der man kan sette hva slags grafisk fremvisning man ønsker og hvilke teoretiske fordelinger man ønsker å tilpasse.
- Hvis man ikke ønsker å bruke hele datasettet, men et subsett innefor en gitt sesong, kan dette settes her.
- Knappen merket "ok" fyres default opp histogrammet, men settes opsjoner for kumulativ fordeling eller varighetskurve, vises i stedet det,



Histogram og varighetskurver (2)

Histogram

- Histogram viser raten av verdier som er innefor hvert lite intervall bortover tallinjen. (Denne raten er skalert slik at søylehøyde*søylebredde summerer seg til en, dette for å gjøre det enklere å sammenligne med teoretiske fordelinger.
- For å gjøre det, må man spesifisere en start-verdi og slutt-verdi man ønsker å vise, samt steglengde. Dette settes automatisk, men det er ikke alltid automatikken velger ting så fornuftig. Får man rare utslag, bør derfor disse tre feltene være det første man ser på.
- Modulen er bygd opp rundt histogram-logikken, så de tre histogramfeltene vil derfor få betydning for hvordan de andre visningstypene håndterer data.



Histogram og varighetskurver (3)

Kumulative diagram (1)

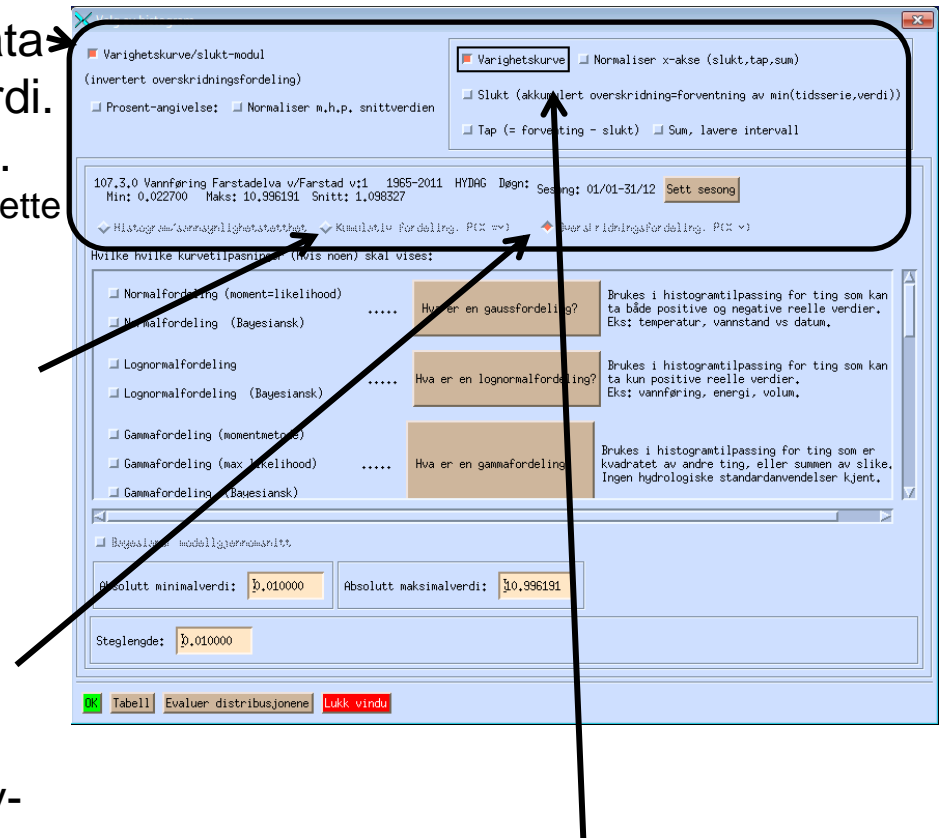
Kumulative diagram viser andelen av data som har vært under eller over en gitt verdi. Fra dette kan lett kvantiler finnes grafisk. Det lønner seg å stille steglengden ganske fin når dette benyttes (ofte er default-steglengden bra).

Diagrammene finnes i tre valører her:

1. **Kumulativ fordeling:** Viser andelen data som er under en gitt verdi, med verdi langs x-aksen og andel langs y-aksen. Gir et estimat på den virkelige kumulative fordelingen.

2. **Overskridelsesfordeling:** Viser andelen data som er over en gitt verdi, med verdi langs x-akse og andel langs y-akse.

3. **Varighetskurve:** Viser andelen data som er over en gitt verdi, med verdi langs y-akse og andel langs x-akse. Her er alle ekstra-valgene slått av.



Histogram og varighetskurver (4)

Kumulative diagram (2)

Valg av histogram

Varighetskurve / slukt-modul
(invertert overskridningsfordeling)

Prosent-angivelse: Normaliser m.h.p. snittverdien

Varighetskurve Normaliser x-akse (slukt, tap, sum)

Slukt (akkumulert overskridning=forventning av min(tidseris, verdi))

Tap (= forventning - slukt) Sum, lavere intervall

107,3,0 Vannføring Farstadelva v/Farstad v:1 1965-2011 HYDAG Dagn
Min: 0,022700 Maks: 10,996191 Snitt: 1,098327

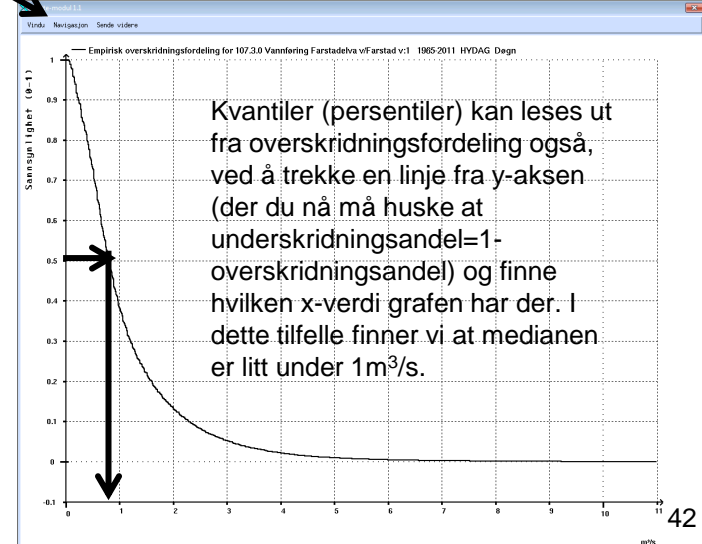
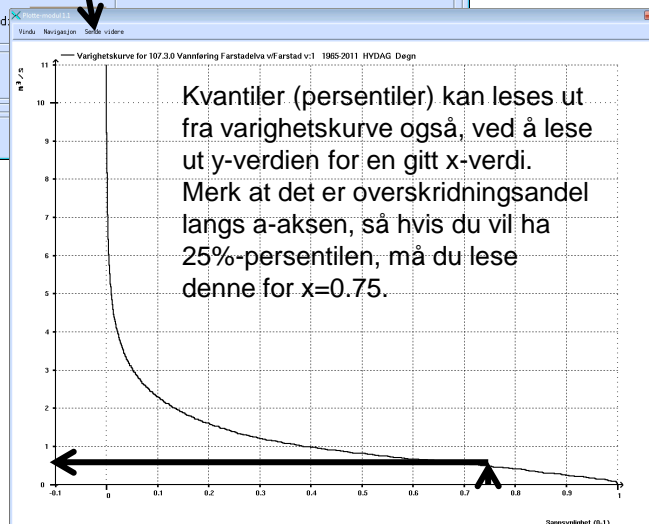
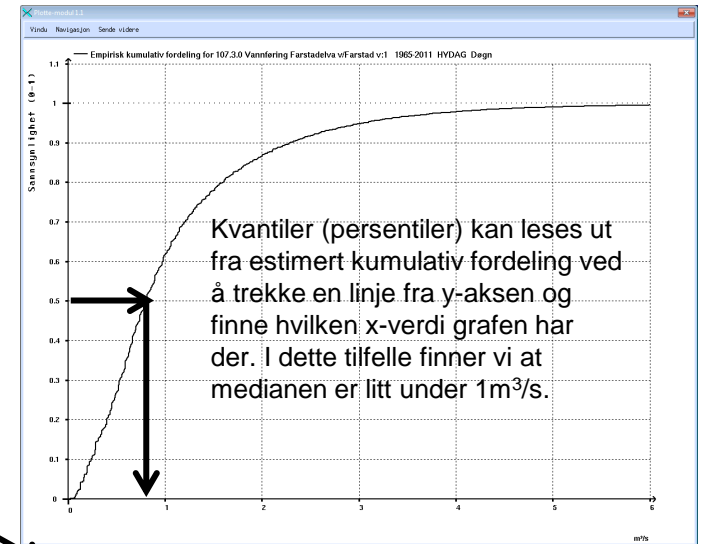
Hvilke hvilke kurvetilpassinger (hvis noen) skal vises:

- Normalfordeling (moment=likelihood) Hva er en gaussfordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som kan ta både positive og negative reelle verdier. Eks: temperatur, årstand vs datum.
- Normalfordeling (Bayesiansk)
- Lognormalfordeling Hva er en lognormalfordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som kan ta kun positive reelle verdier. Eks: vannføring, energi, volum.
- Lognormalfordeling (Bayesiansk)
- Gammafordeling (momentmetode)
- Gammafordeling (max likelihood) Hva er en gammafordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som er kvadrater av andre ting, eller summen av slike. Ingen hydrologiske standardanvendelser kjent.
- Gammafordeling (Bayesiansk)

Absolutt minimalverdi: 0,010000 Absolutt maksimalverdi: 11,000000

Steglengde: 0,010000

Tabell Evaluer distribusjonene Lukk vindu

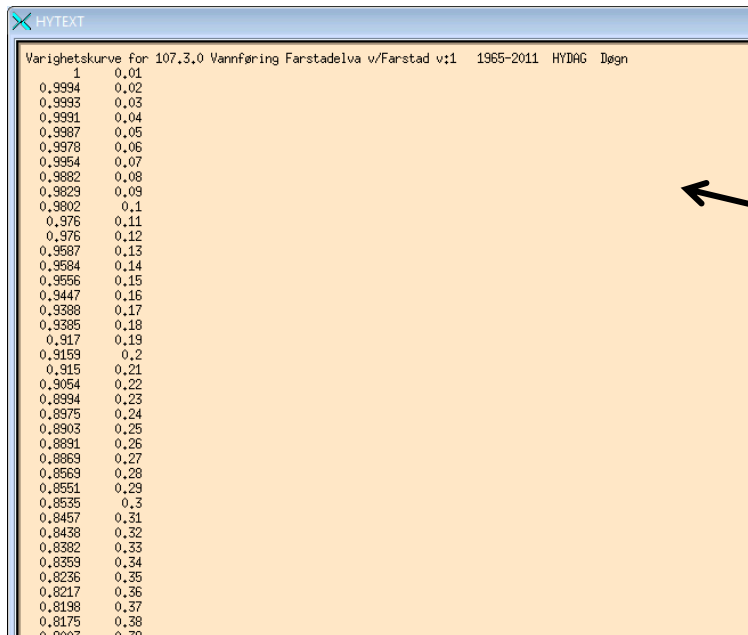


Akkurat som for histogram, kan også disse visningene suppleres med tilpassede teoretiske fordelinger. Mer om teoretiske fordelinger senere.

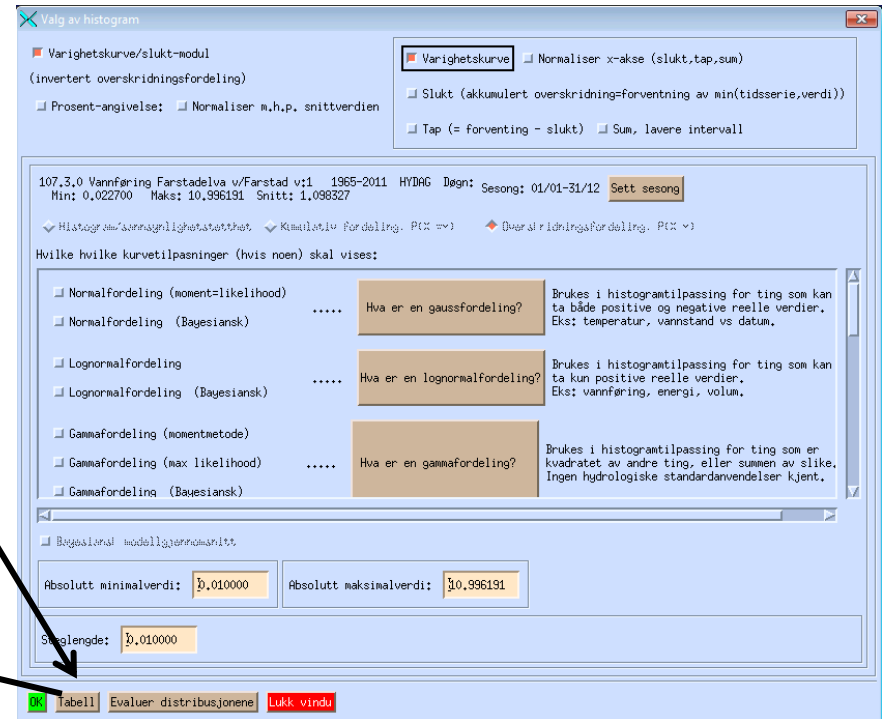
Histogram og varighetskurver (5)

Tabellvisning

Analysen kan vises som tabell i stedet for som graf, ved at du trykker "Tabell"-knappen i stedet for "ok".
Et vindu vil nå dukke opp med en tekstlig versjon av analysen.



1	0,01
0,9994	0,02
0,9993	0,03
0,9991	0,04
0,9987	0,05
0,9978	0,06
0,9954	0,07
0,9882	0,08
0,9829	0,09
0,9802	0,1
0,976	0,11
0,976	0,12
0,9687	0,13
0,9684	0,14
0,9556	0,15
0,9447	0,16
0,9388	0,17
0,9385	0,18
0,917	0,19
0,9159	0,2
0,915	0,21
0,9054	0,22
0,8994	0,23
0,8975	0,24
0,8903	0,25
0,8891	0,26
0,8869	0,27
0,8659	0,28
0,8551	0,29
0,8535	0,3
0,8457	0,31
0,8438	0,32
0,8382	0,33
0,8359	0,34
0,8236	0,35
0,8217	0,36
0,8198	0,37
0,8175	0,38
0,8103	0,39



Valg av histogram

Varighetskurve/slukt-modul (invertert overskridningsfordeling)

Varighetskurve Normaliser x-akse (slukt,tap,sum)

Slukt (akkumulert overskridning-forventning av min(tidsserie,verdi))

Prosent-angivelse: Normaliser m,h,p, snittverdien

Tap (= forventning - slukt) Sum, lavere intervall

107.3.0 Vannføring Farstadelva v/Farstad v:1 1965-2011 HYDAG Døgn: Sesong: 01/01-31/12 Sett sesong

Min: 0,022700 Maks: 10,996191 Snitt: 1,098327

Hvilke hvilke kurvetilpasninger (hvis noen) skal vises:

- Normalfordeling (moment-likelihood) Hva er en gaussfordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som kan ta både positive og negative reelle verdier. Eks: temperatur, vannstand vs datum.
- Normalfordeling (Bayesiansk) Hva er en lognormalfordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som kan ta kun positive reelle verdier. Eks: vannføring, energi, volum.
- Lognormalfordeling
- Lognormalfordeling (Bayesiansk) Hva er en gammafordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som er kvadrater av andre ting, eller summen av slike. Ingen hydrologiske standardanvendelser kjent.
- Gammafordeling (momentmetode)
- Gammafordeling (max likelihood) Hva er en gammafordeling?
- Gammafordeling (Bayesiansk)

Bayesiansk modell/gammamanitt

Absolutt minimalverdi: 0,010000 Absolutt maksimalverdi: 10,996191

Størelengde: 0,010000

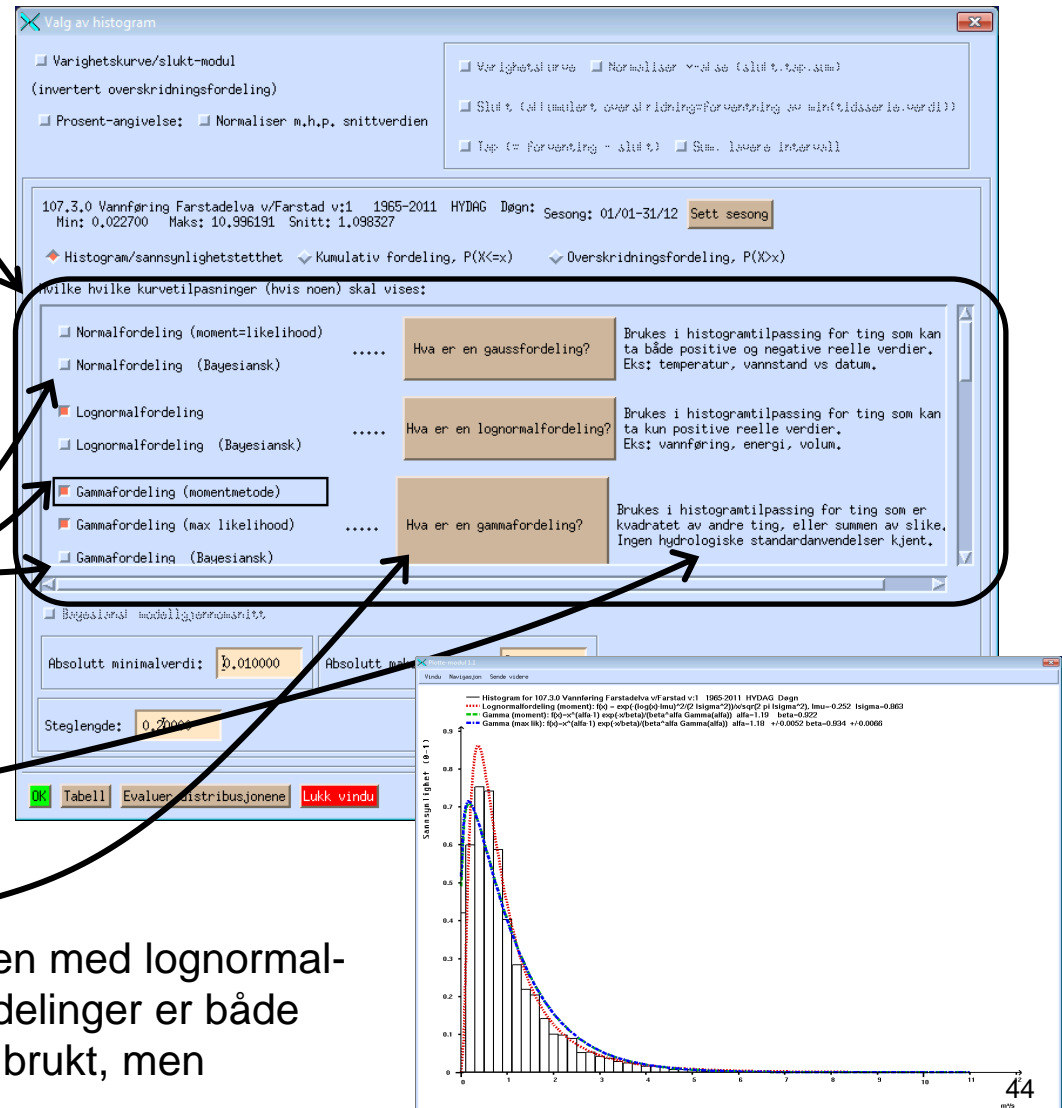
Tabell Evaluer distribusjonene Lukk vindu

I dette tilfelle er varighetskurve angitt, så tabellen viser verdi i første kolonne og overskridelsesandel i andre kolonne.

Histogram og varighetskurver (6)

Teoretiske fordelinger

- Teoretiske fordelinger kan gi en bedre innsikt i data enn bare det å vite hvilke verdier som tilfeldigvis dukket opp for de spesifikke målingene.
- Normalfordelingen er standard for ting som kan anta både positive og negative verdier, mens lognormal- og gamma-fordelingen passer bedre for strengt positive ting.
- Modulen gir mulighet til å velge multiple fordelinger og multiple estimeringsmetoder. (Se også tekst om ekstremverdianalyse.)
- En kort beskrivelse ligger i teksten lengst til høyre, mens en mer fyldig beskrivelse gis ved å bruke trykk-knappene.
- I grafen vises vannføringsdata sammen med lognormal- og gamma-tilpasning. For gamma-fordelingen er både moment- og max. likelihood-metoden brukt, men forskjellen er i dette tilfelle liten.



Histogram og varighetskurver (7)

Bayesiansk tilpasning (1)

- Bayesiansk tilpasning tar hensyn til usikkerheten i parametrene til hver fordeling. Man starter med en fordeling som representerer førkunnskap (a' priori) og ender med en fordeling som representerer kunnskapen etter data (a' posteriori).
- Bayesiansk tilpasning er tilgjengelig for hver fordeling.
- Hver gang dette velges, dukker det opp et vindu. Der kan førkunnskap og kjøringsparametre settes, for de som er interessert i det.

Valg av histogram

Varighetskurve/slukt-modul (invertert overskridningsfordeling)

Prosent-angivelse: Normaliser n.h.p. snittverdien

Varighetslære Normaliser y-aksen (slutt, top, sim)

Slutt (allumulert overskridningsforventning av min(tidsser i.e. verdi))

Top (= forventning + slutt) Sum. lavere intervall

107.3.0 Vannføring Farstadelva w/Farstad v:1 1965-2011 HYDAG Døgn: Sesong: 01/01-31/12

Min: 0,022700 Maks: 10,996191 Snitt: 1,098327

Hvilke hvilke kurvetilpasninger (hvis noen) skal vises:

<input type="checkbox"/> Normalfordeling (moment-likelihood)	.....	Hva er en gaussfordeling?	Brukes i histogramtilpasning for ting som kan ta både positive og negative reelle verdier. Eks: temperatur, vannstand vs datum.
<input checked="" type="checkbox"/> Normalfordeling (Bayesiansk)	.....	Hva er en lognormalfordeling?	Brukes i histogramtilpasning for ting som kan ta kun positive reelle verdier. Eks: vannføring, energi, volum.
<input type="checkbox"/> Lognormalfordeling	.....	Hva er en gammafordeling?	Brukes i histogramtilpasning for ting som er kvadrater av andre ting, eller summen av slike. Ingen hydrologiske standardanvendelser kjent.
<input checked="" type="checkbox"/> Lognormalfordeling (Bayesiansk)	.....	
<input type="checkbox"/> Gammafordeling (momentmetode)	.....	
<input type="checkbox"/> Gammafordeling (max likelihood)	.....	
<input checked="" type="checkbox"/> Gammafordeling (Bayesiansk)	.....	

Bayesiansk modellgjennomsnitt

Absolutt minimalverdi: Absolutt maksimalverdi:

Steglengde:

Utfylling av førkunnskap (prior) for Gauss-fordelingen

Antall MCMC-trekninger: Burn-in: Spacing:

Antall temperingskjeder: Vis MCMC-kjeder som plott Vis debug-info i bakgrunnsterminal

95% troverdighetsintervall for mu for reelle parametre Start: Slutt:

95% troverdighetsintervall for mu for positive parametre Start: Slutt:

95% troverdighetsintervall for sigma for positive parametre Start: Slutt:

Histogram og varighetskurver (8)

Bayesiansk tilpasning (2)

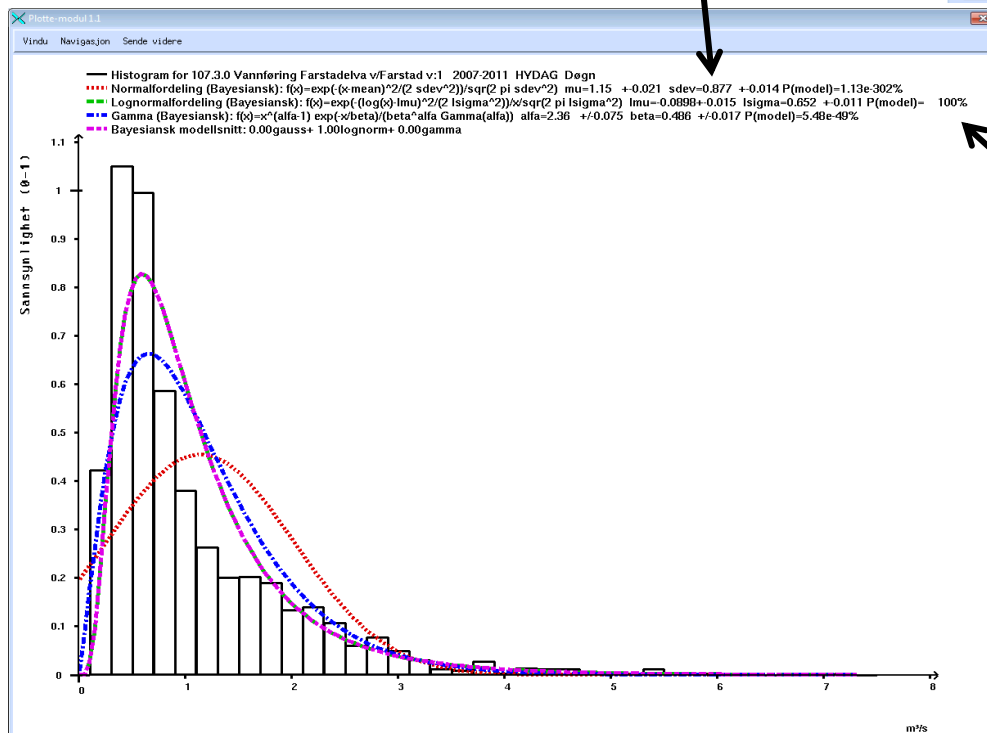
- En totalfordeling kan også vises, som tar hensyn til modellusikkerheten.
- I plottet som kommer opp, vises de teoretiske fordelingene med usikkerheten til hver parameter

Bayesiansk modellgjennomsnitt

Absolutt minimalverdi: 0,010000 Absolutt maksimalverdi: 10,996191

Steglengde: 0,2

OK Tabell Evaluer distribusjonene Lukk vindu



- Man bør smøre seg med tålmodighet, spesielt for store datamengder. Bayesiansk analyse er tunge.
- Modellsannsynligheter vises også. I dette tilfelle er det lognormalfordelingen som passer best og som derfor stikker av med all sannsynligheten. Totalmodellen blir lik denne.

Histogram og varighetskurver (9)

Frekvenstistisk modellvurdering

- Det finnes også en modellvalgsmetode for frekventistiske metoder, riktignok kun for max. likelihood. Velges kun slik estimering for alle fordelingen (mer at momentmetode og max. likelihood er det samme for normalfordelingen og lognormalfordelingen), kan man trykke knappen "Evaluering distribusjonene".
- Modelseleskjonskriterie som brukes er BIC (Bayesian Information Criterion). Merk at selv om dette har Bayesianisk støtte er det et frekventistisk estimat.
- I dette tilfelle endte vi opp med samme resultat som Bayesianisk analyse, nemlig at lognormalfordelingen fikk mye mer støtte enn normal- og gammafordelingen.

Velg av histogram

Varighetskurve/slutt-modul (Invertert overskridningsfordeling)

Normaliser m.h.p. snittverdien

Varighetskurve

Normaliser v=1 og (alfat, top, sum)

Slutt (alternativt overskridningsfordeling av vinfidass 16. verdii)

Top (= forventning - slutt)

Sim. lesere intervall

107.3.0 Vannføring Farstadelva w/Farstad v:1 2007-2011 HYDAG Døgn Sesong: 01/01-31/12 Sett sesong

Mini: 0,22045 Maks: 7,323047 Snitt: 1,145625

Histogram/sannsynlighetstetthet Kumulativ fordeling, P(X<=x) Overskridningsfordeling, P(X>=x)

Hvilke hvilke kurvetilpassninger (hvis noen) skal vises:

Normalfordeling (moment-likelihood) Hva er en gaussfordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som kan ta både positive og negative reelle verdier. Eks: temperatur, værstand vs datur.

Normalfordeling (Bayesiansk)

Lognormalfordeling Hva er en lognormalfordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som kan ta kun positive reelle verdier. Eks: vannføring, energi, volum.

Lognormalfordeling (Bayesiansk)

Gammafordeling (momentmetode) Hva er en gammafordeling? Brukes i histogramtilpassing for ting som er kvadrater av andre ting, eller summen av slike. Ingen hydrologiske standardverdier kjent.

Gammafordeling (max likelihood)

Gammafordeling (Bayesiansk)

Regionale modellgjennomsnitt

Absolutt minimalverdi: 0,010000 Absolutt maksimalverdi: 7,323047

Skjellengde: 0,2

Tabell Evaluering distribusjonene Lukk vindu

```
HYTEXT

Sammenligning av distributioner
*****

107.3.0 Vannføring Farstadelva w/Farstad v:1 2007-2011 HYDAG Døgn
gauss -fordelingen, BIC= 4714,023Sannsynlighet = 6,623e-305%
lognorm -fordelingen, BIC= 3304,017Sannsynlighet = 100% (best)
gamma -fordelingen, BIC= 3884,624Sannsynlighet = 8,371e-125%
```

Histogram og varighetskurver (10)

Varighetskurve med opsjoner

Når varighetskurve velges, blir også en del andre ting default satt på; prosent heller enn andel blir brukt, data blir normalisert (delt på) m.h.p. snittverdien, slukt, tap og sum, lavere intervall vises også. →

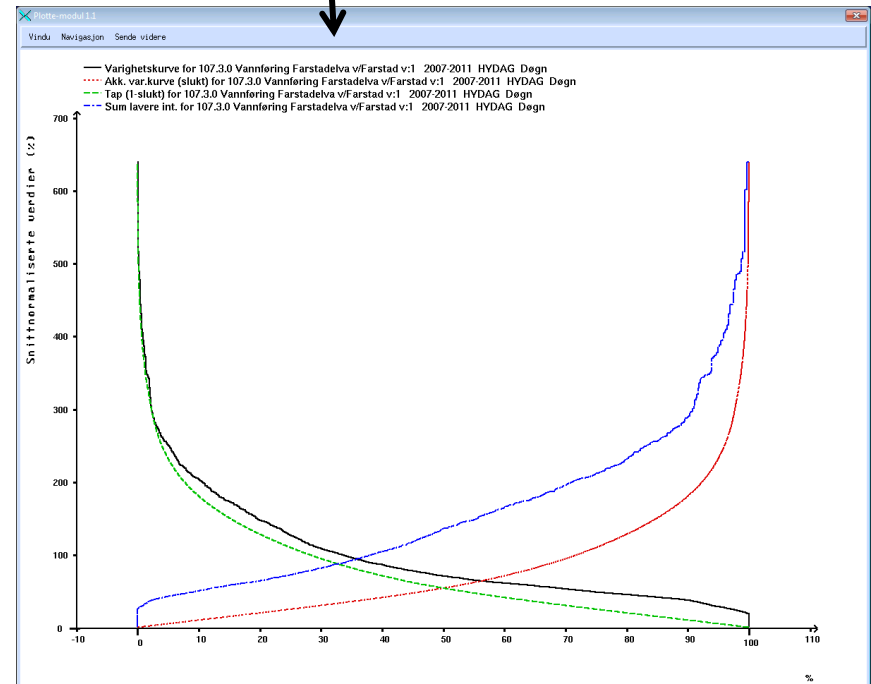
Etter min mening er dette alt for mye forskjellig informasjon å vise i en enkelt graf, men tradisjonen tilsier at dette er ønsket.

Slukt er teknisk sett integralet av varighetskurven, men angir slukekapasitet som funksjon av andel av vannføringen som blir tatt unna av en rør med en gitt slukekapasitet. (Dette kan nok best forstås ved å mentalt bytte om x- og y-akse, slik at man får andel av vannføring tatt unna av et rør som funksjon av slukekapasitet).

Tap er det motsatte av slukt, altså andelen av vannføringen som ikke kan tas unna med et rør med en gitt slukekapasitet.

Sum lavere intervall angir andelen vannføring som tas unna uten tap.

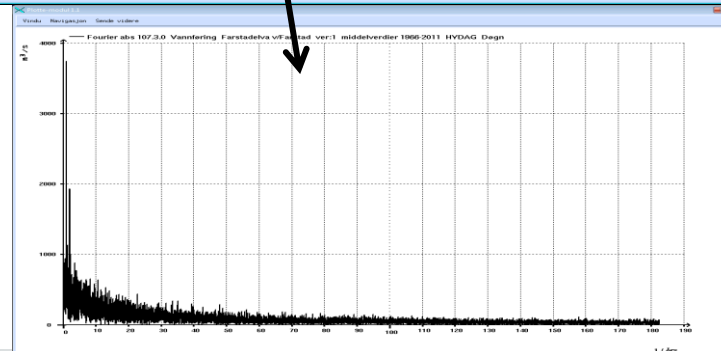
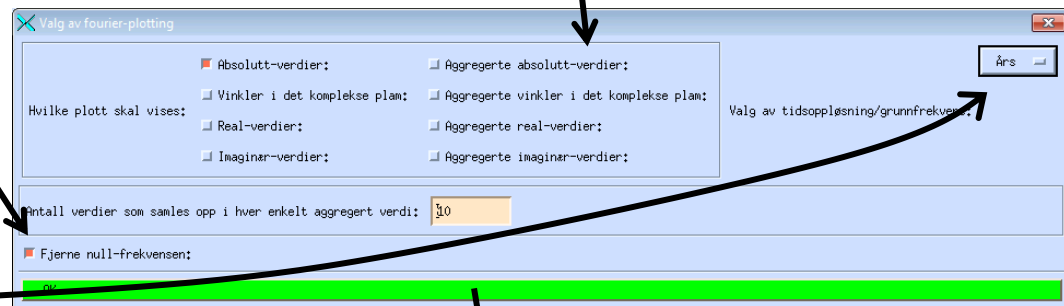
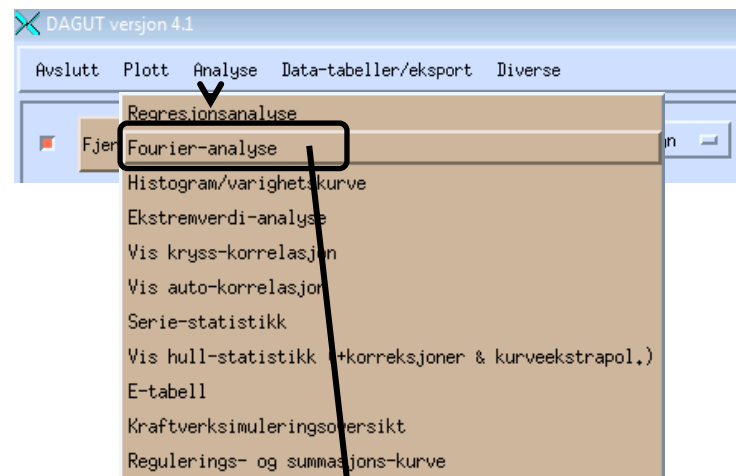
At dette vises sammen med varighetskurve er uheldig, siden x-aksen for varighetskurve angir en estimert sannsynlighet for overskridelse, mens for de andre grafene angir den andelen av slukt, tap og vannføring uten tap. Min anbefaling er derfor å slå av varighetskurve når de andre tingene skal vises, og slå av de andre tingene når varighetskurve skal vises.



Et notat kalt "Min forståelse av funksjonaliteten i VARKURVE – Trond Reitan" (VARKURV.DOC) gir en mer detaljert beskrivelse av de ulike grafene.

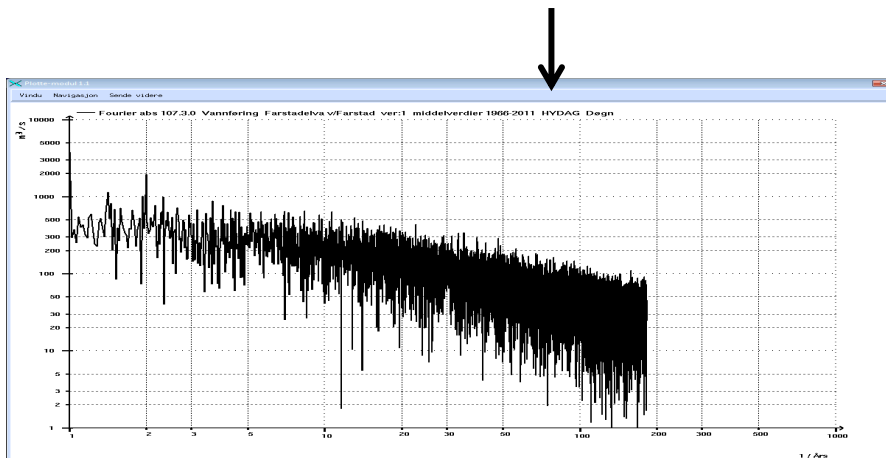
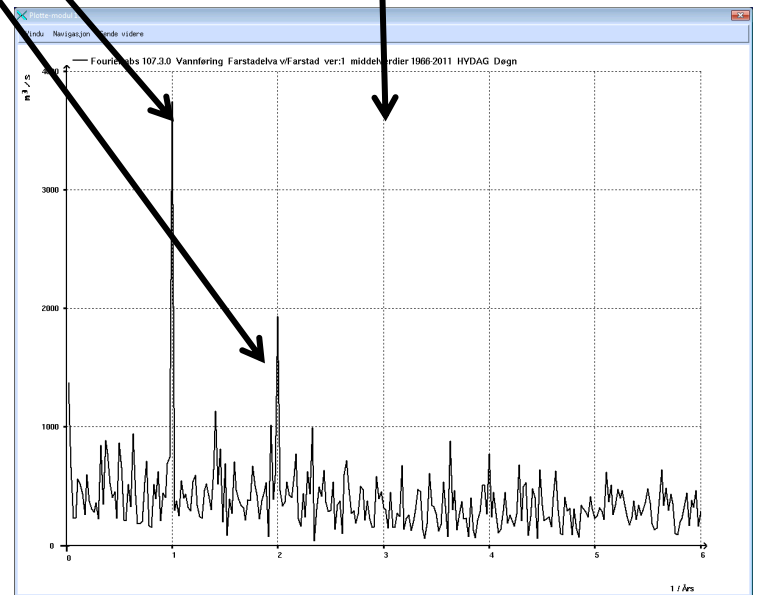
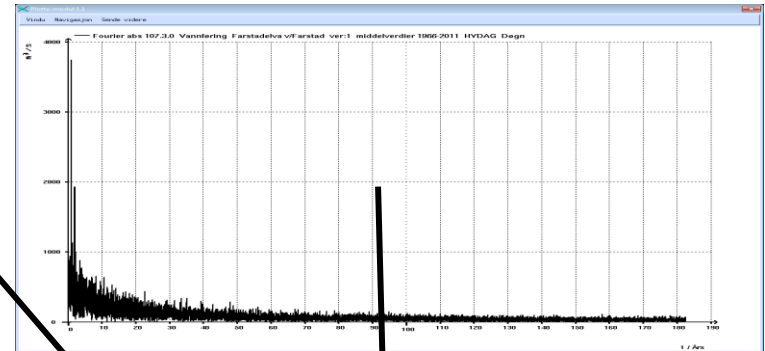
Fourieranalyse (1)

- Fourieranalyse dekomponerer et signal (en lyd eller en tidsserie) i svinginger tilhørende ulike frekvenser. Grafen viser signalstyrken til hver svingnings-frekvens.
- For å kjøre analyse må hullfrie data hentes (hvis i DAGUT, ta bort første år hvis dette ikke er komplett).
- Det startes ved menyvalget Analyse->Fourier-analyse. Da dukker et vindu opp, der man kan sette en del avanserte valg.
- Det kan lønne seg å fjerne null-frekvensen (snittverdien). I dette tilfelle ble døgndata for flere år hentet, så det er lurerer å bruke grunnenhet "år" enn "døgn".
- Trykker man så "ok" får man Fourier-analyse-grafen.



Fourieranalyse (2)

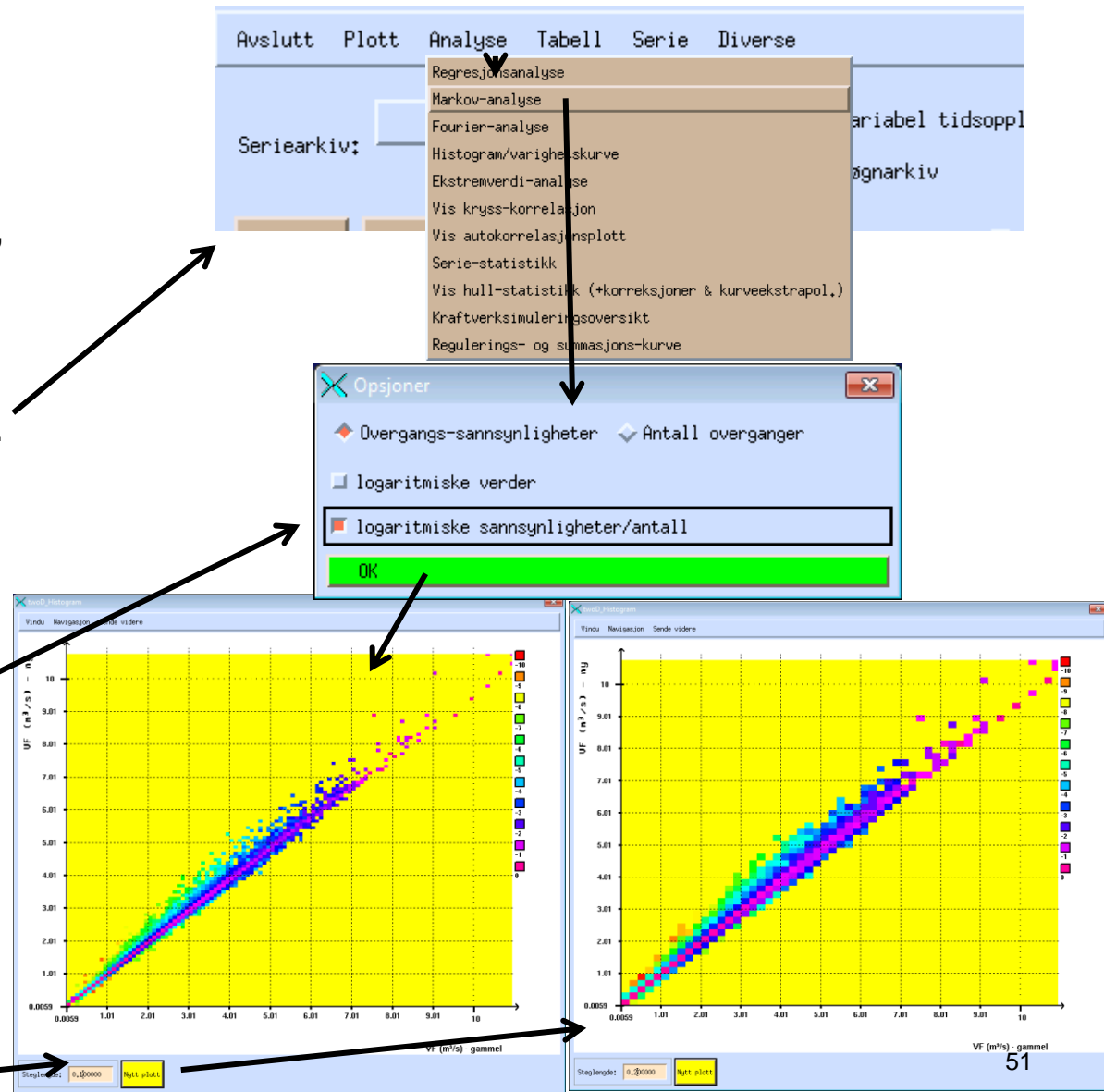
- Plottet kan se litt kaotisk ut, men en ting man kan legge merke til med en enkel innzooming er en skarp topp på frekvensen 1 (svinging på ett år).
- Det finnes også "overtoner" her, for frekvens 2 (periode på $\frac{1}{2}$ år). Dette bestemmer formen på årssvingningene. (Fourier-analyse antar sinus/cosinus-ledd. Overtoner kan forandre formen til noe annet enn dette.)
- Hvis man går tilbake og ser på log-log-skala, kan man også se en avtagende trend, der signalstørrelsen minsker med 10 for hver gang frekvensen øker med 10. Dette kan tyde på såkalt $1/f$ -støy, en spesiell type stokastisk prosess som ofte dukker opp i naturen.



Ser man på "avvik fra normal årsvariasjon", skal toppen rundt frekvens=1 forsvinne. Hvis dette ikke skjer, er det noe i årssvingningene som ikke fanges av forventning og varians.

Markov-analyse

- En Markov-kjede er en stokastisk prosess som karakteriseres ved sine overgangssannsynligheter, altså sannsynligheten for at neste måling antar en gitt verdi, gitt at nåværende måling antar en annen gitt verdi.
- Overgangssannsynlighetene kan visualiseres i et konturplott.
- Analysen er kun tilgjengelig i FINUT. Du trenger komplette data og fast tidsoppløsning.
- Ofte kan det lønne seg å bruke logaritmiske sannsynligheter, for å få øye på sjeldne overganger som tross alt finner sted.
- Overgangssannsynlighetene estimeres ut ifra hvor ofte man ser en overgang fra lite ett intervall til ett annet. Intervallstørrelsen kan justeres.



Regresjonsanalyse (1)

Hva er regresjon?

- Regresjonsanalyse er en statistisk metode for å **forsøke å beskrive en type måling som en funksjon av en eller flere andre typer målinger**.
- En slik funksjonssammenheng vil typisk ikke beskrive målingene perfekt. Det vil være visse avvik, som modelleres via statistiske fordelinger (typisk normalfordelingen).
- Det som en forsøker forklare som en funksjon av alt annet, kalles **responsen**.
- De typer målinger man putter inn i funksjonen kalles **kovariater** eller **forklaringsvariabler**.
- Lineær regresjon er en type analyse, der funksjonssammenhengen er av typen $y=a+b*x$.
- Er det flere typer målinger (kovariater) med i bildet, x_1, \dots, x_p , får man i stedet en funksjon av typen $y=a+b_1*x_1+b_2*x_2+\dots+b_p*x_p$.
- Merk at funksjonssammenhengen skal være lineær i parametrene $(a, b_1, b_2, \dots, b_p)$. Det er dermed fullt mulig å undersøke modeller av typen $y=a+b*x+c*x^2$ (siden x^2 kan ses på som en ny kovariat).
- Regresjon kan brukes til ifylling av data via sammenligningsserier.

Regresjonsanalyse (2)

Teori

For hver måling 'i' antas det at responsen kan skrives som en funksjon av kovariatene pluss støy:

$$y_i = a + b_1 x_{1,i} + b_2 x_{2,i} + \dots + b_p x_{p,i} + \varepsilon_i$$

Her står y_i for måling 'i' av responsen, $x_{j,i}$ for måling 'i' av kovariat j, mens ε_i står for støyen tilhørende måling 'i' (stokastikk).

Regresjon bygger på fire antagelser:

1. Støyen har forventning 0 (altså har responsen forventning lik funksjonen).
2. Støyen er uavhengig.
3. Støyen har lik varians overalt.
4. Støyen er normalfordelt.

Så lenge krav 1 er opprettholdt, vil estimatene være forventningsrett (altså, de vil ikke ha noen systematiske feil). Krav 2-4 er nødvendig for at konfidensintervaller, hypotesetester og modellsammenligninger skal fungere.

Merk at krav 2 vil veldig typisk ikke være tilfelle for hydrologiske tidsserie-data men finere tidsoppløsning enn år! Statistisk tidsserieanalyse finnes, men er ikke implementert i START-systemet. Et enkelt knep for å gjøre noe omtrent lik tidsserieanalyse er å bruke forrige måleverdi som en av kovariatene. Merk dog at dette gjør det mye vanskeligere å skjønne funksjonssammenhengen.

Regresjonsanalyse (3)

Ordliste

Det er mange begreper i sving i regresjonsanalyse. Det er en fordel å kjenne til en del begreper fra faget statistikk.

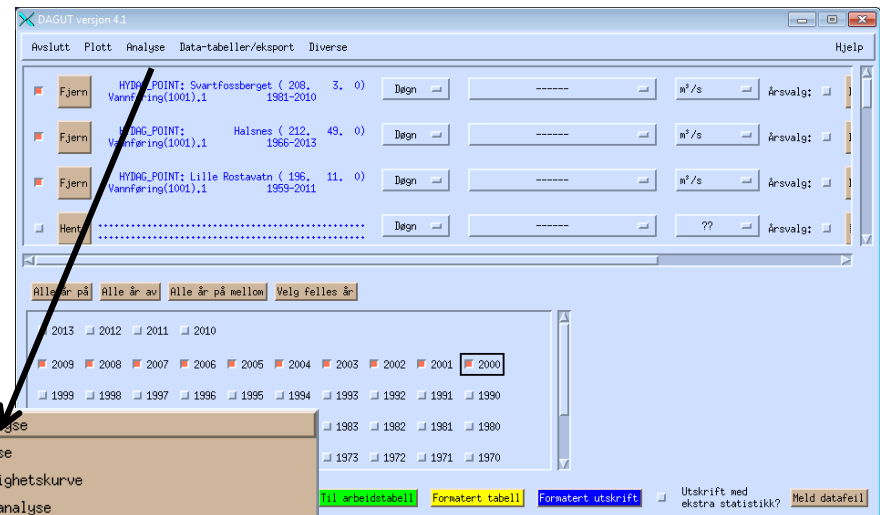
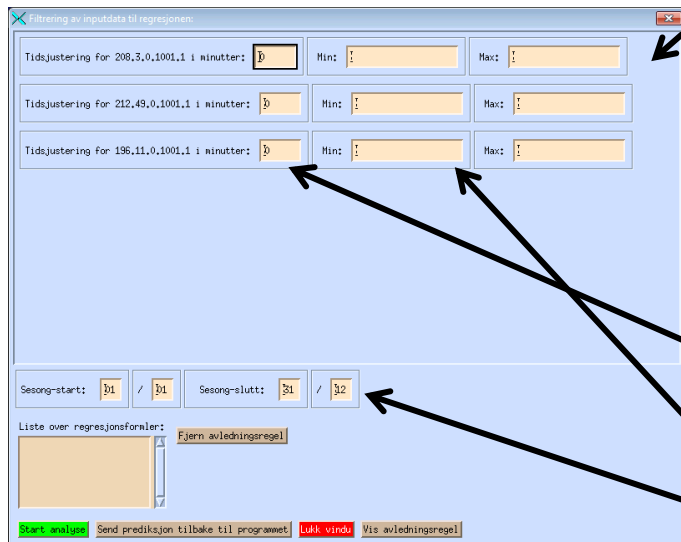
- **Respons** - Det som skal beskrives. Kan være en måleserie eller en funksjon av en måleserie.
- **Kovariat/forklaringsvariabel** – Det man bruker til å beskrive responsen med.
- **Støyledd** – Det tilfeldige (stokastiske) avviket mellom målt respons og den faktiske funksjonssammenhengen.
- **Regresjonskoeffisienter** – De ukjente størrelsene i funksjonssammenhengen.
- **Prediksjon** – Respons fra estimert funksjonssammenheng.
- **Residual** – Forskjellen mellom prediksjon fra kovariat-settet og målt respons. (Dette er ikke det samme som støyleddet, siden der ser man på forskjellen mellom målt respons og faktisk funksjonssammenheng, ikke estimert sådan). Brukes til å test modellantagelser.
- **Konfidensintervall** – Et 95% konfidensintervall er en metode for å konstruere intervall som før data har 95% sannsynlighet vil omslutte riktig verdi. Merk at etter at man har puttet inn data, kan man ikke lenger snakke om sannsynlighet, som er grunnen til at man snakker om konfidens i stedet.
- **Nullhypotese** – En hypotese som kan motbevises med nok data, hvis den ikke stemmer. I regresjonssammenheng er det typisk en hypotese om ingen funksjonssammenheng mellom respons og en gitt kovariat.
- **P-verdi** – Sannsynligheten for å få noe mer ekstremt enn det vi fikk gitt at en null-hypotese er riktig.
- Autokorrelasjon - Korrelasjon mellom en verdi og den neste. Autokorrelasjon i residualene tyder på at antagelsen om uavhengig støy ikke er korrekt eller at man ser på feil funksjonssammenheng.
- **Heteroskedastisitet** - Hvis støyen har ulik størrelse for ulike kovariatverdier, kaller man dette for heteroskedastisitet. Man bryter da med krav nr. 3 for lineær-regresjon.

Regresjonsanalyse (4)

Praktisk oppstart

For å foreta en regresjonanalyse må to eller flere målesett (tidsserier) hentes.

Et eksempel trenges her, så anta at poenget er å finne ut hvordan vannføringen for Svartfossberget (208.3.0) kan beskrives ut ifra vannføringen på Halsnes (212.49.0) og Lille Rostavatn (196.11.0). Dette kan være for å kjøre en komplettering, for eksempel. Seriene er vist innhentet i DAGUT.



Det vil nå dukke opp et vindu der man kan justere litt på seriene før man sender dem til regresjonsanalysen.

- Man kan tidsforskyve serier. (Dette muliggjør å bruke forrige verdier fra samme tidsserie som kovariat.) Krysskorrelasjonsanalyse kan avsløre hvilke tidsforskyvninger som gir best sammenheng.
- Minimums/maksimumsverdier for hver serie kan settes.
- Man kan fokusere kun på målinger innenfor en angitt sesong. Merk at senere prediksjoner basert på en regresjonssammenheng kan gjøres for andre sesonger enn de brukt i regresjonsanalysen.

Regresjonsanalyse (5)

Regresjonsmodulen

Når man nå klikker på "OK"-knappen, får du opp et vindu som lar deg spesifisere hvilken regresjonssammenheng du ønsker å undersøke. Tallene gir deg rekkefølgen det er naturlig å benytte seg av de ulike grafiske komponentene.

1. Spesifisering av hva som er respons og kovariat (prediktor)

4. (Opsjonelt): Forandring av funksjons-sammenhengen underveis i spesifisering.

5. Kjøring av regresjonsanalysen. Resultatet vises i tekstfeltet under knappen.

The screenshot shows a software window for regression analysis. At the top, there are buttons: "Start analyse" (highlighted in green), "Send prediksjon tilbake til programmet", "Lukk vindu", and "Vis avledningsregel". Below this, the main interface is divided into several sections:

- 1. Spesifisering av hva som er respons og kovariat (prediktor):** A box highlights the "Prediktor" and "Respons" dropdown menus.
- 2. Spesifisering av hvordan en serie skal inkluderes i funksjonssammenhengen:** A box highlights the "Legg til prediktor/respons" button.
- 3. Legge til en respons (kun en mulig) eller kovariat:** A box highlights the "Legg til prediktor/respons" button.
- 4. (Opsjonelt): Forandring av funksjons-sammenhengen underveis i spesifisering:** A box highlights the "Kjør regresjonsanalyse" button.
- 5. Kjøring av regresjonsanalysen. Resultatet vises i tekstfeltet under knappen:** A box highlights the "Kjør regresjonsanalyse" button.

The central part of the window contains a table with the following data:

Forandre liste-element	Forandre beskrivelser
X1=208,3,0,1001,1	01.01.2000 12:00-31.12.2009 12:00
X2=212,49,0,1001,1	01.01.2000 12:00-31.12.2009 12:00
X3=196,11,0,1001,1	01.01.2000 12:00-31.12.2009 12:00
T4=T4 (21,11,11,1,1)	

At the bottom of the window, there are buttons for "Lukk vindu", "Lagre resultattekst på fil", "Skriv ut", "Skriver: m29-skriver-3n86", and "Forandre skriver".

Regresjonsanalyse (6)

Kjøreeksempel

Skal nå gå igjennom eksemplet med Svartfossberget (x1), Halsnes (x2) og Lille Rostavatn (x3). Vil først undersøke en modell $x1=a+b*x2+c*x3$. Velger da først "Respons" i øvre høyre hjørne, velger variabel "x1" og lar de neste valgene stå som de står (default er at variabelene behandles uttransformerte) og trykker knappen "Legg til prediktor/respons". Deretter velges "prediktor" i øvre høyre hjørne (programmet switcher til det automatisk), velger variabel "x2" og trykker igjen knappen "Legg til prediktor/respons". Til sist velges igjen "prediktor", variabel "x3" og igjen trykkes "Legg til prediktor/respons". Listen over brukte prediktorer og responser blir nå oppdatert. Når man så trykker "Kjør regresjonsanalyse" fås resultat i tekstfeltet.

1. Spesifisering av hva som er respons og kovariat (prediktor)

1. Spesifisering av hva som er respons og kovariat (prediktor)

2. Spesifisering av hvordan en serie skal inkluderes i funksjonssammenheng

3. Legge til en respons (kun en mulig) eller kovariat.

Alias-liste. Forteller deg hvilket variabelnavn som blir brukt for hver serie..

Regresjonsanalyse (7)

Fortolkning av resultat-tekstfelt

Estimert funksjonssammenheng

Usikkerhetsanalyse for hver regresjons-koeffisient. Det som vises er estimat, standardfeil, T=estimat/standardfeil, samt p-verdi fra score-test. Merk at både standardfeil og derfor også p-verdi vil bli beregnet feil hvis det er avhengighet i støyleddene (som for oftest er tilfelle for hydrologiske tidsserier).

$$(X1) = -6,95194 + 6,78360 * (X2) + 0,55627 * (X3)$$

Konstant: -6,95194 +/- 0,52254 T= -13,304 p-verdi for konstant=0: 1,79e-37 %
Prediktor nr. 1: 6,78360 +/- 0,15110 T= 44,896 p-verdi for koeffisient=0: 0 %
Prediktor nr. 2: 0,55627 +/- 0,03593 T= 15,482 p-verdi for koeffisient=0: 2,0649e-50 %

Varians-tabell

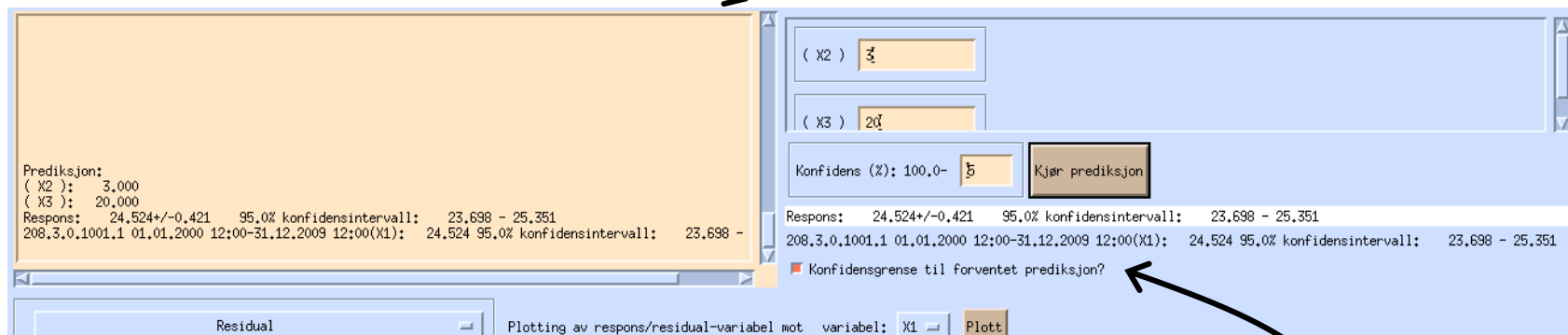
Kilde	DF	SS	MS	F	P
Regresjon	2	8190798,3522	4095399,1761	7204,4012	0,0000
Residual	3650	2074871,5386	568,4580		
Total	3652	10265669,8908			

ANOVA tester om det finnes signifikante kovariater i regresjonssammenhengen i det hele tatt. Merk at denne testen har samme svakhet i forhold til antagelsen om uavhengig støy som score-testene.

Regresjonsanalyse (8)

Prediksjon

Hvis du vil vite hva regresjonsligningen gir som predikert respons for et gitt sett kovariat-verdier (hva sier regresjonen om Svartfossbergets vannføring gitt 3m³/s på Halsnes og 20m³/s på Lille Rostavatn, f.eks.), kan du bruke prediksjonsboksen til høyre for tekstfeltet.



The screenshot shows a software interface for regression analysis. On the left, a text field displays the following prediction results:

```
Prediksjon:  
( X2 ): 3,000  
( X3 ): 20,000  
Respons: 24,524+/-0,421 95,0% konfidensintervall: 23,698 - 25,351  
208,3,0,1001,1 01,01,2000 12:00-31,12,2009 12:00(X1): 24,524 95,0% konfidensintervall: 23,698 -
```

On the right, a prediction box contains the following fields and controls:

- (X2) 3
- (X3) 20
- Konfidens (%): 100,0- 5
- Kjør prediksjon
- Respons: 24,524+/-0,421 95,0% konfidensintervall: 23,698 - 25,351
- 208,3,0,1001,1 01,01,2000 12:00-31,12,2009 12:00(X1): 24,524 95,0% konfidensintervall: 23,698 - 25,351
- Konfidensgrense til forventet prediksjon?

At the bottom, there is a section for plotting: "Residual" and "Plotting av respons/residual-variabel mot variabel: X1 Plott".

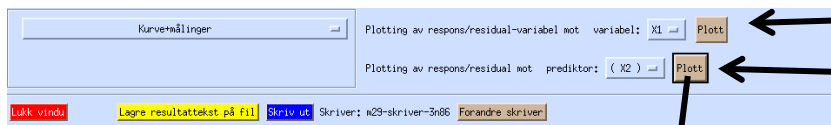
Resultatet kommer både i tekstfeltet og i et eget tekstfelt til høyre.

Merker du av "konfidensgrense til forventet prediksjon" fås også et konfidensintervall (default 95% konfidensintervall, men dette kan endres).

Regresjonsanalyse (9)

Grafer (1)

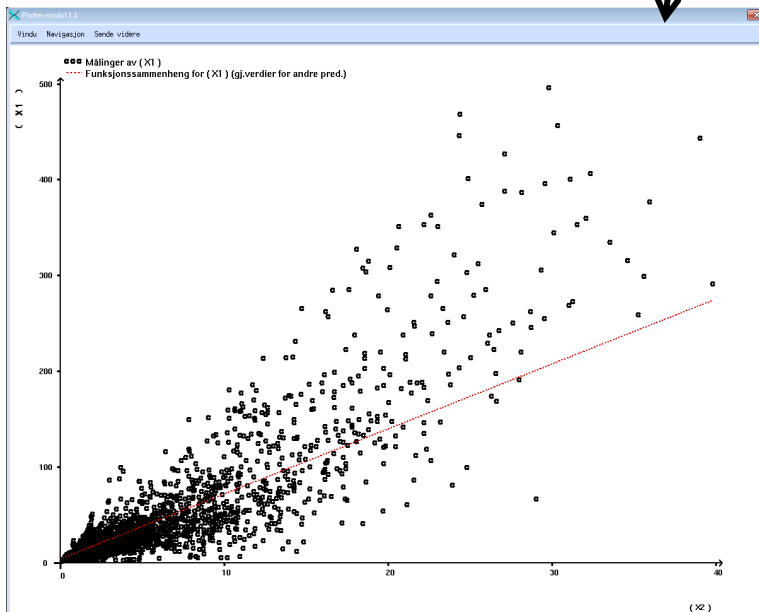
Nest nederst finner du et sett menyer og trykk-knapper som lar deg plote målinger, målinger+regresjonslinje, residualer og lignende.



Plotting i originalskala

Plotting i transformert skala

(For vårt eksempel gjør ikke dette forskjell.)



Velges "kurve+målinger" vises regresjonslinja sammen med datagrunnlaget. Det er ofte en fin måte å se en regresjonsanalyse på når man bare har en kovariat, men har man flere blir den litt uegnet (siden man da bare må sette de andre kovariatene fast).

PS: Det kan se ut som om det er heteroskedastisitet her, siden avviket fra regresjonen øker med økende kovariat.

Regresjonsanalyse (9)

Grafer (2)

Residualer kan det være nyttig å se på. Man velger hva man vil plote residualene mot, og forsøker å se om det finnes noen mønstre i residualene.

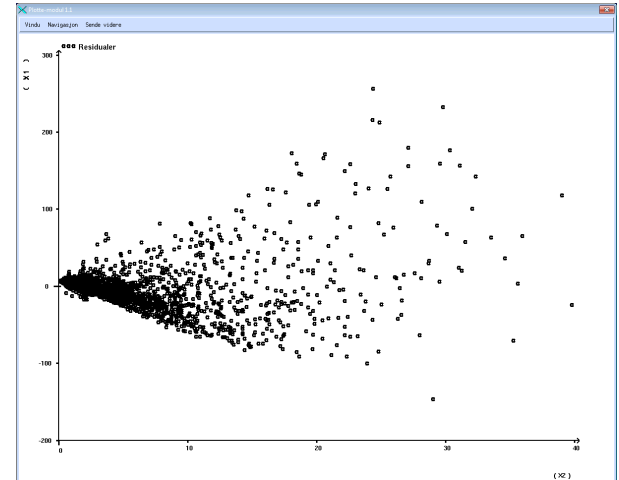
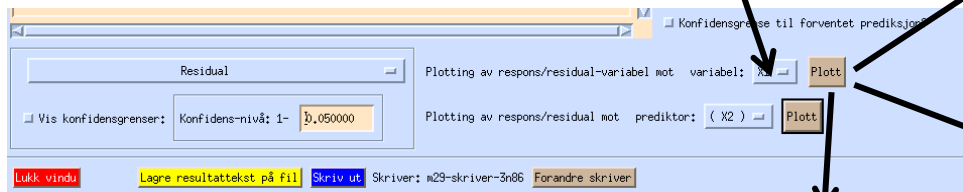


Fig 1: Residualer mot x2 (Halsnes)

Fra figur 1 og 2 ser det ut som om residualene øker med økende kovariatverdier (heteroskedastisitet). Dette er imidlertid en mildt problem i forhold til det som ses i figur 3, nemlig sterk tidsavhengighet!

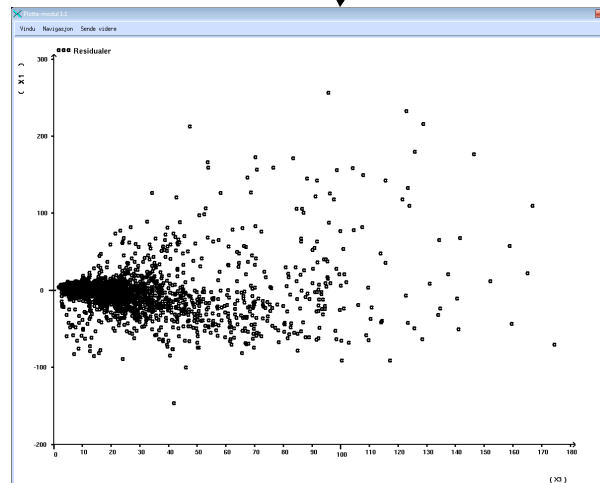


Fig 2: Residualer mot x3 (Lille Rostavatn)

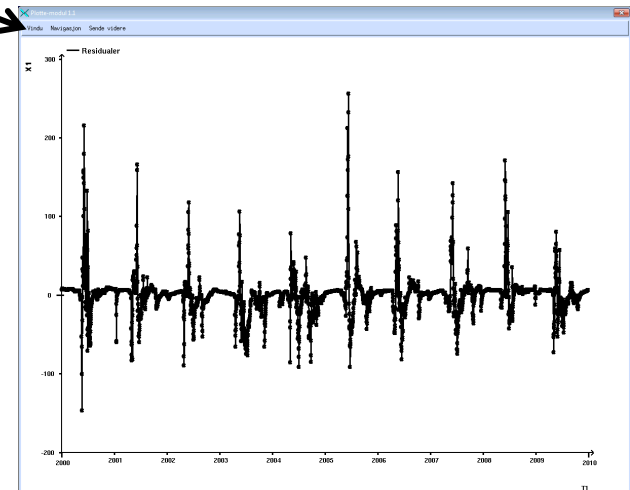


Fig 3: Residualer mot tid

Regresjonsanalyse (10)

Tilbakeføring av prediksjoner (1)

Man kan bruke regresjonsanalysen til å lage en predikert tidsserie for responsen, gitt de andre kovariatene. Når man avslutter regresjonsanalysen kommer man tilbake til et forrige vinduet, der det nå står noe i "liste over regresjonsformler". Man kan avmerke denne og trykke "send prediksjon tilbake til programmet".

Det vil nå dukke opp et nytt vindu, der man spesifiserer en (gjerne annen) tidsperiode (og/eller sesong) der man ønsker å predikere responsen. I dette tilfelle er året 2010 valgt. Det finnes tidsserie-data der. Jeg har valgt dette for å sammenligne regresjonsformel mot fasit. (Merk at "goodness-of-fit gjør dette for tilpasning, som er farlig siden man sammenligner med det samme datasettet som mang lagde regresjonsformelen fra.)

Filtrering av inputdata til regresjonen:

Tidsjustering for 208,3,0,1001,1 i minutter: Min: Max:

Tidsjustering for 212,49,0,1001,1 i minutter: Min: Max:

Tidsjustering for 196,11,0,1001,1 i minutter: Min: Max:

Sesong-start: / Sesong-slutt: /

Liste over regresjonsformler: Fjern avledningsregel

Regresjon 1

Start analyse Send prediksjon tilbake til programmet Lukk vindu Vis avledningsregel

Tidsintervall for prediksjonen:

Start: Slutt:

(Format: D/M ÅR eller kun ÅR)

Sesong-start: / Sesong-slutt: /

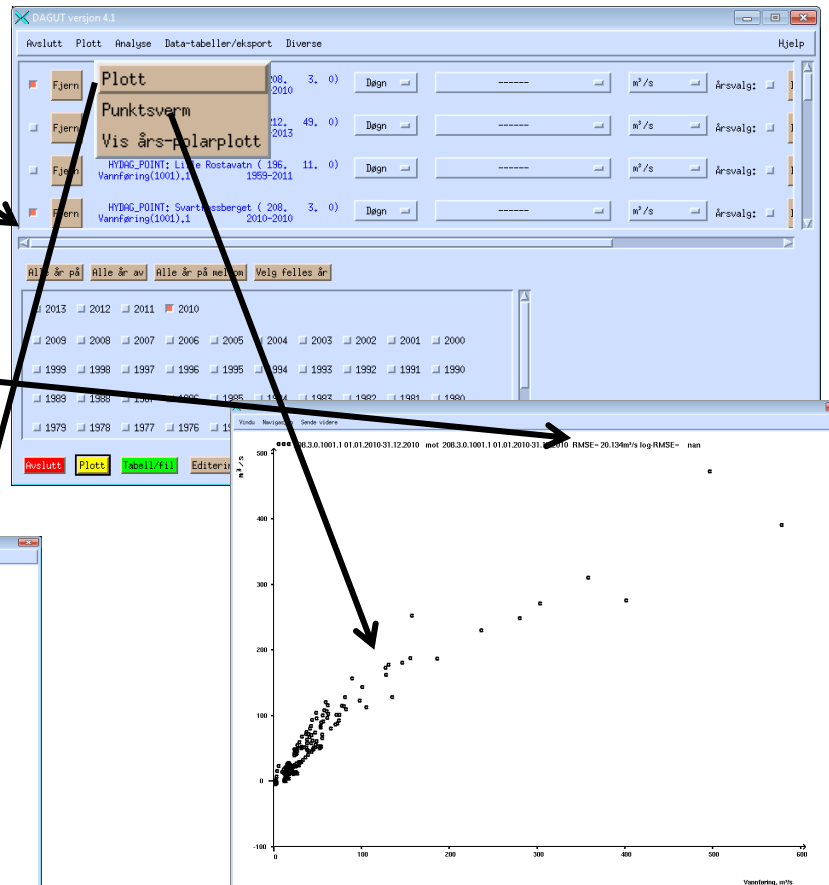
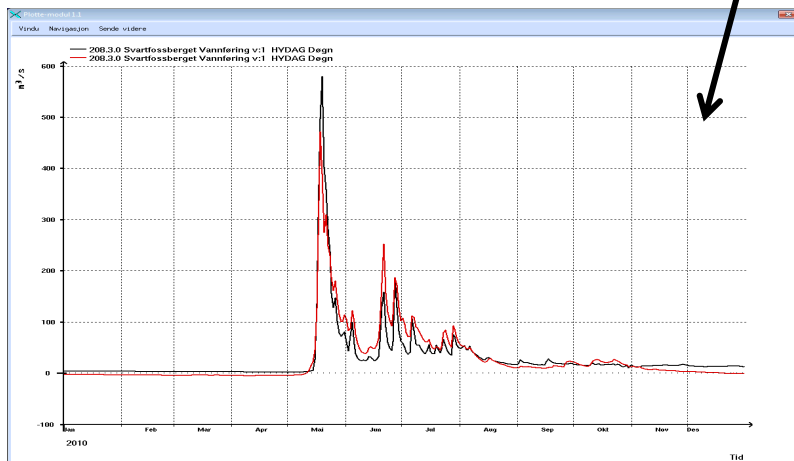
OK Avbryt

Regresjonsanalyse (11)

Tilbakeføring av prediksjoner (2)

Det vil nå dukke opp en ny serie i hovedvinduet til DAGUT (eller FINUT), med den predikerte responsen. Man kan sammenligne dette via tidsserieplotting eller punktsverm.

Punktsverm gir også RMSE (root-mean-square-error) som kan brukes til å sammenligne med andre prediksjoner.

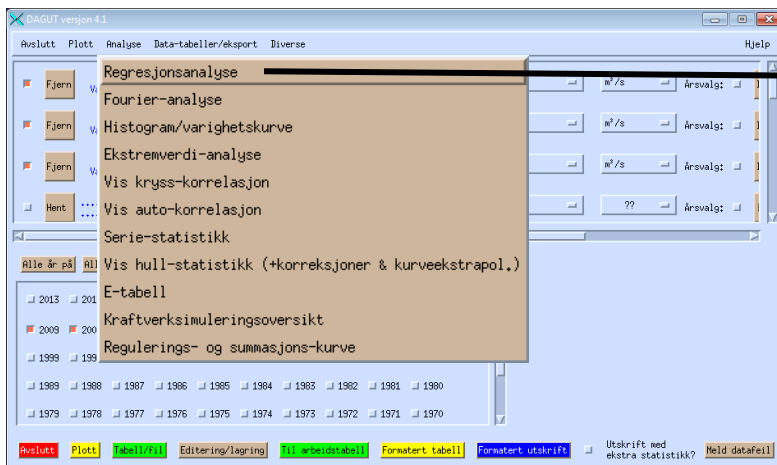


NB: Legg merke til at predikert respons av og til gir negative verdier! (Derfor er log-RMSE ikke beregnbar.) Dette antyder en svakhet i analysen vår.

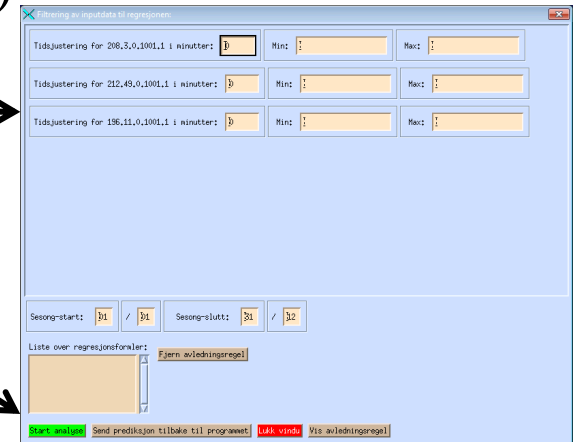
Regresjonsanalyse (12)

Transformert analyse, log-skala (1)

- Det at vi fikk negative vannføringer, samt heteroskedastisiteten i residualene, antyder at vi kan lage en bedre sammenheng enn det vi fikk til.
- En log-transformasjon gjør at vi ser på størrelses-skalaen til data heller enn data selv. Finner vi en sammenheng i log-skala og transformerer tilbake (eksponent-funksjonen er motsatt transformasjon), er vi nødt til å få noe positivt.
- Hvis støyen på log-skala er konstant, vil det si at støyen er proporsjonal med responsen i original skal. Vi kan dermed fjerne heteroskedastisiten.
- En lineær sammenheng i log-skala betyr power-law i original skala:
$$\log(y) = a + b \log(x) \iff y = Ax^b \quad (\text{der } A = e^a)$$



Vi starter nå
en ny analyse.



Regresjonsanalyse (13)

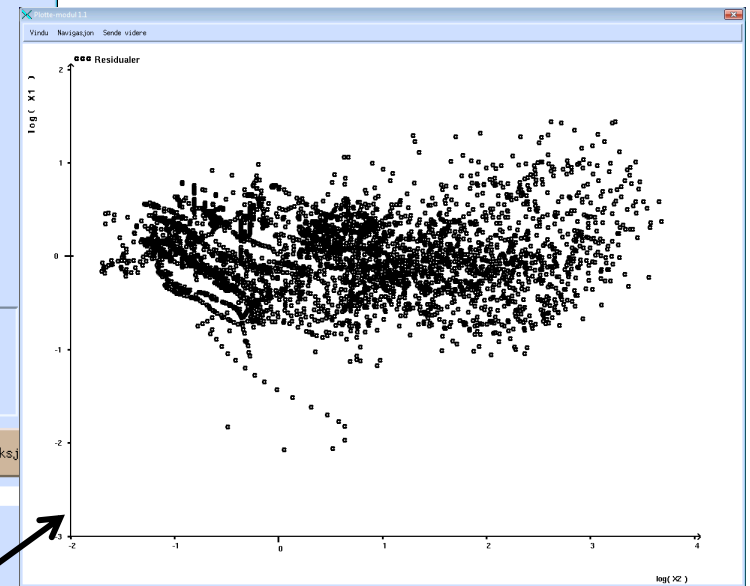
Transformert analyse, log-skala (2)

Vi går fram som tidligere, bortsett fra at vi nå bruker funksjonsvalg "Log".

Når vi nå trykker "Kjør regresjonsanalyse" kommer det opp en ny formel, som knytter sammen $\log(x_1)$ med $\log(x_2)$ og $\log(x_3)$.

log(X1) = C0 + C1 * log(X2) + C2 * log(X3)

Varians-tabell					
Kilde	DF	SS	MS	F	P
Regresjon	2	5190,1842	2595,0921	15049,1318	0,0000
Residual	3650	629,4108	0,1724		
Total	3652	5819,5950			



Et kjapt residualplott antyder at det meste av heteroskedastisitet har forsvunnet. Noe merkelig skjer på bunnen, men det skyldes nok tidsavhengighet, som vi uansett ikke klarer å bli kvitt med dette verktøyet.

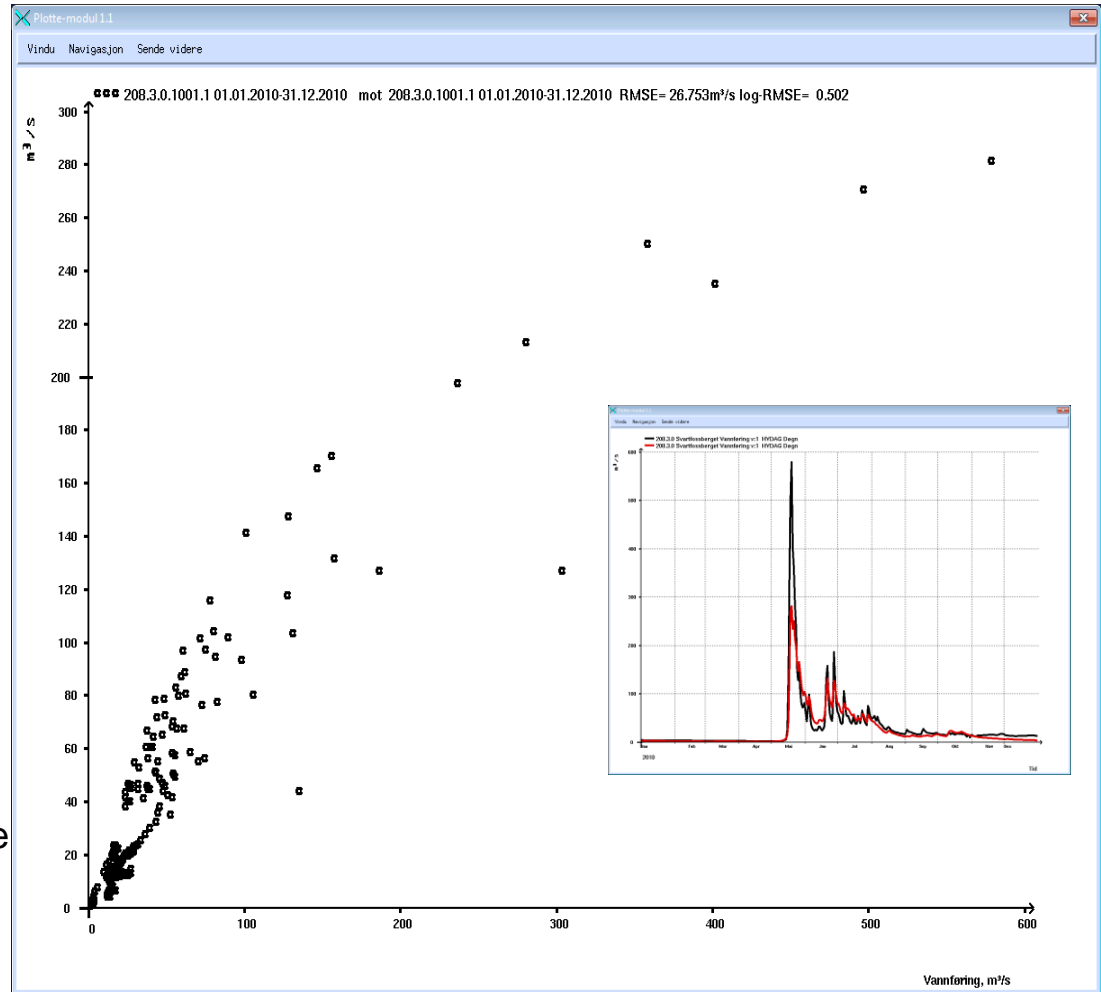
Regresjonsanalyse (14)

Transformert analyse, log-skala (3)

Hvis man nå tilbakefører dette resultatet til hovedvinduet og kjører punktsverm-plott, ser man at det ikke lenger finnes negative verdier for predikert vannføring. Man må derfor regne med at dette er en bedre regresjonssammenheng for lavvannssituasjoner.

Men sammenhengen mellom ekte og predikert vannføring ser ikke ut til å være lineær for høye vannføringer, og RMSE er også beregnet som større for denne sammenhengen enn den forrige.

Det blir derfor et prioriterings-spørsmål om man foretrekker den ene eller andre regresjonen. Videre søken etter andre funksjonssammenhenger kan også være aktuelt. (Trinnvise sammenhenger, for store og små verdier, kan søkes via å sette min/max-verdier i startvinduet til regresjonsmodulen.)



Ekstremverdianalyse (1)

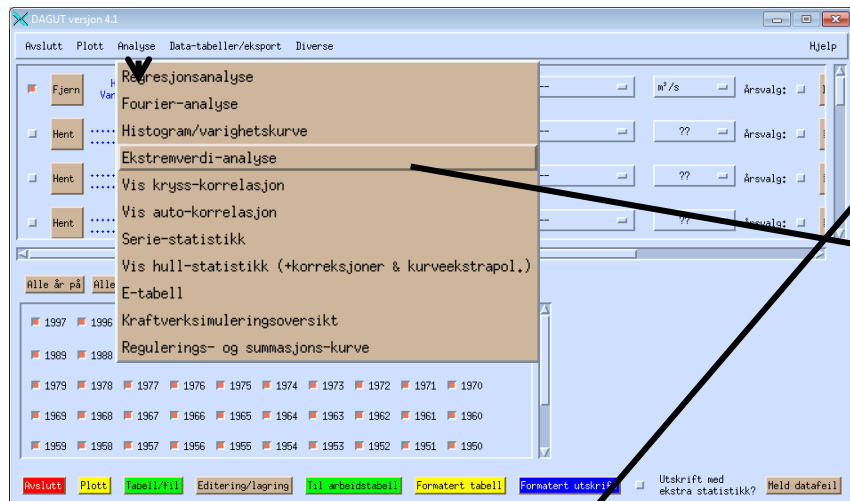
Hva er ekstremverdianalyse?

- En ekstremverdianalyse søker å finne fordelingen for ekstreme hendelser (enten ekstremt små eller ekstremt store). Slike hendelser har ofte ekstreme konsekvenser også, derfor er det viktig å vite hvilken risiko det er for at hendelser av ulik grad av ekstremitet skjer.
- En slik analyse skjer ved å tilpasse de mest ekstreme hendelsene i datasettet med en teoretisk sannsynlighetsfordeling.
- I hydrologi er 10-års, 100-års- og 1000-års-flommer aktuelle størrelser. Flomfrekvensanalyse er ekstremverdianalyse av maksimale vannføringshendelser. En X-års-flom er en flom-hendelse som er slik at sannsynligheten for at den skjer et gitt år er $1/X$.
- NB: Dette betyr ikke at en 10års-flom garantert skjer hver tiende år. I stedet betyr det at man kan forvente at vannføringen går over 10årsflommen i 100 av 1000år.
- Analyse av minimale vannføringshendelser, kalles ofte lavvannsanalyse.
- Det finnes to veldig forskjellige typer ekstremverdianalyse:
 1. Årsblokk-analyse, der man henter den største/minste verdien innen hvert år. (Andre tidsoppløsniner kan også tenkes). Her er den såkalte GEV-fordelingen det som brukes oftest. Gumbel-fordelingen er en spesialvariant som kan benyttes for små datasett.
 2. Peak-over-threshold-analyse (POT), der man ser på alle (uavhengige) hendelser som overstiger/understiger en gitt terskelverdi. Teorien antyder at Generalized Pareto-fordelingen skal være den beste.
- Selv om teori antyder hvilke fordelinger som bør brukes, er ofte ikke forutsetningene for teorien til stede. Det er derfor lagt inn mange fordelinger som kan benyttes i denne analysen.
- Tilpasning av teoretiske fordelinger til data skjer enten via momentmetoden (L-moment der det er tilgjengelig), max. likelihood eller Bayesianisk analyse. Man kan selv velge statistisk metode.
- Usikkerhet bør være av interesse i slik analyse. Både frekventistiske og Bayesianiske mål på dette er lagt inn. (Kun Bayesianisk analyse tar hensyn til usikkerhet i selve estimeringen.)

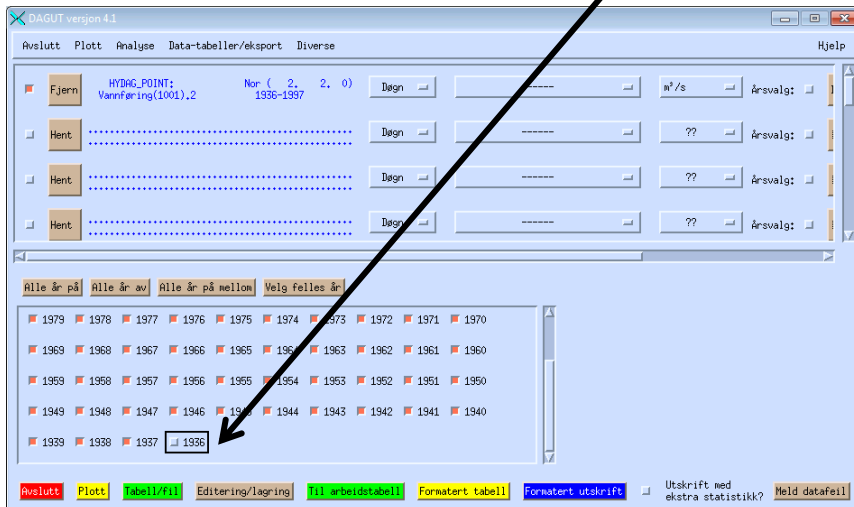
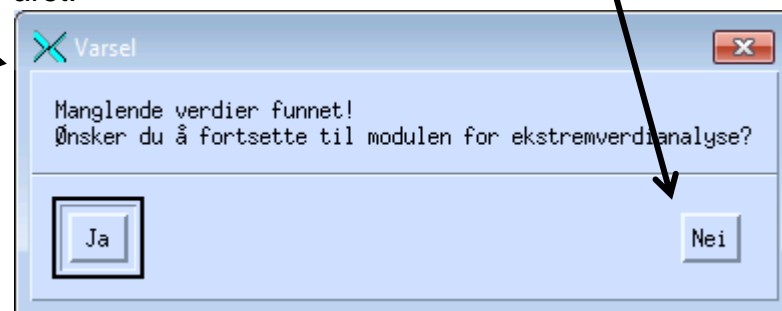
Ekstremverdianalyse (2)

Oppstart og kompletthet

Henter stasjonen Nor (2.2.0) i DAGUT, setter alle år på og starter forsøker å starte ekstremverdianalyse.



Vi får her en spørsmål om vi vil fortsette, siden det er huller i datasettet. En titt på data vil fortelle oss at første år, 1936, ikke er komplett. Det går an å hente årsmaksimaler likevel, men det er ikke å anbefale i dette tilfelle. Vi trykker "nei" og fjerner det første året.



Merk at i tilfeller med interne hull i serien, vil det å interpolere over hull fjerne feilmeldingen, men datagrunnlaget er likevel ikke bedre. I slike tilfeller er det like greit å svare "ja" på spørsmålet ovenfor.

Arkivet "findata uten isreduserte dager" er laget nettopp for å lage huller i stedet for å bruke feilaktige data i ekstremverdianalyse. Arkivet «virtuelt isreduserte findata» er et alternativ, enn så lenge en stoler på denne metodikken.

NB: Merk at vi ikke velger oppløsning "år" og statistikk "maksimal" i DAGUT, selv om det er det vi ønsker å foreta ekstremverdianalyse for. Gjorde vi det, ville vi ikke ha noen mulighet til å foreta avgrensning på sesong eller foreta peak-over-threshold-analyse. Ekstremverdianalyse-modulen tar seg av disse operasjonene selv.

Ekstremverdianalyse (3)

Enkel flomfrekvensanalyse

Vi går nå videre med vannføringsdata for stasjonen Nor (2.2.0) til ekstremverdianalyse-modulen. Modulen er default innstilt på maksimal-analyse (flomfrekvensanalyse) på årsblokker.

Det er mulig å filtrere data, slik at man bare analyserer det som er innenfor en gitt sesong.

Valg av ekstremverdi-analyse

Maksimalverdi-analyse (Flom) Minimalverdi-analyse (lavvann)

Normalisering: Normal årssaks:1574,856387

2,2,0 Vannføring Nor ver:2 1937-1997 HYDAG Døgn
 Min: 66,869259 Maks: 3712,873047 Snitt: 290,34037

Sesong: 01/01-31/12 Sett sesong

Hvilke hvilke kurvetilpassinger (hvis noen) skal vises:

- General Extr. Value (momentmetode)
- General Extr. Value(max likelihood) Hva er en GEV-fordeling? Brukes i tilpassinger til perioder (år)
- General Extr. Value (Bayesiansk)
- Gumbelfordeling (momentmetode)
- Gumbelfordeling (max likelihood) Hva er en gumbelfordeling? Brukes i tilpassinger til ekstremver over periode (år) når man har få data.
- Gumbelfordeling (Bayesiansk)
- Pareto-fordeling (momentmetode)
- Bayesiansk modellgjennomsnitt

Analyse-type: Ekstremver for gitte tidsperioder (normalt år)

NB: Av og til kan kurve-tilpassingene skjere oppover på de største gjentaktsintervallene. Dette skyldes nok numeriske feil

Grunn-enhet for gjentaktsintervall-analysen: Års -intervall

-intervall

Grunn-enhet for plottingen: Års

Lukk vindu Vis plott Vis analyse-grunnlag Editering av analysegrunnlag Vis kvantiler Angi usikkerhet i kvantiler Evaluer fordelinger

Plotte-modul 11

Vindu Navigasjon Sende videre

Maks-verdier 2.2.0 Vannføring Nor ver:2 1937-1997 HYDAG Døgn
 GEV (1-moment): $f(x)=1/s (1.0+(ksi(x-mu)/s))^{-1/ksi-1} \exp(-(1.0+(ksi(x-mu)/s))^{-1/ksi})$ $\mu=1.34e+03$ $s=331$ $ksi=0.116$

Vi trenger en teoretisk fordeling og velger GEV. Momentmetoden benytter i dette tilfelle L-momenter, som det er tradisjon for å bruke i hydrologien (men ikke mange andre plasser).

Tar opp plott og tabell, for å se på flommene for de ulike gjentaktsintervallene.

Gjennomsnittelig maksimalverdi (middelflom): 1574,856

GEV (1-moment): $f(x)=1/s (1.0+(ksi(x-mu)/s))^{-1/ksi-1} \exp(-(1.0+(ksi(x-mu)/s))^{-1/ksi})$ $\mu=1.34e+03$ $s=331$ $ksi=0.116$

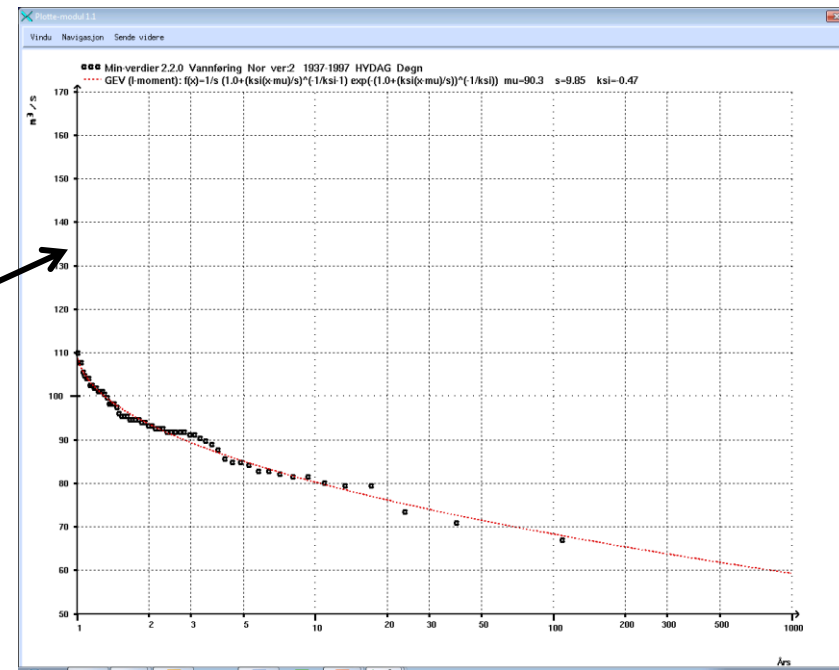
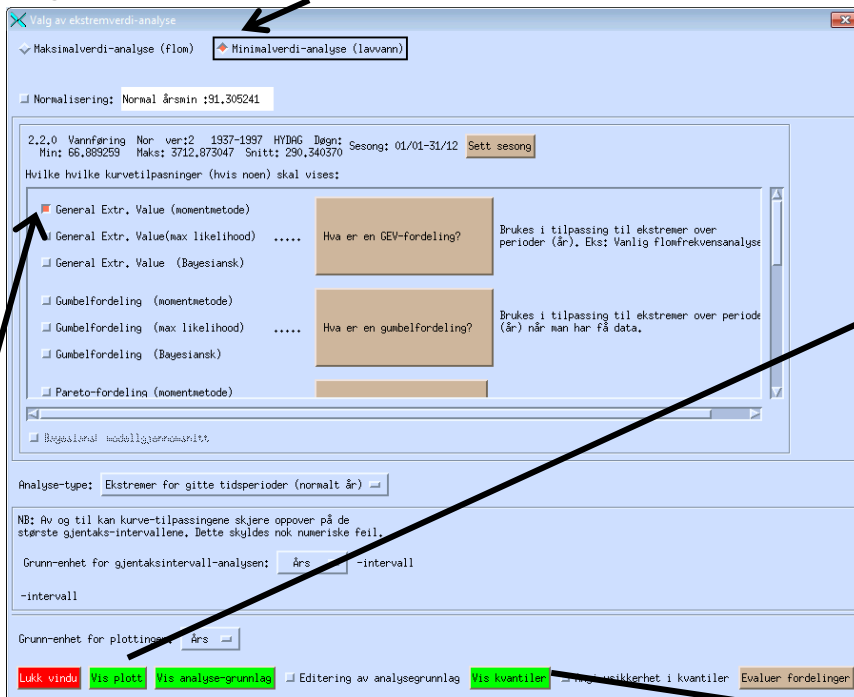
Maksimums-kvantiler:

Gjentaksintervall (år)	Måleverdier (i SI enheter)	Relative måleverdier
5	1883,07	1,196
10	2191,35	1,391
20	2513,32	1,596
50	2971,99	1,867
100	3349,62	2,127
200	3757,50	2,386
500	4348,41	2,761
1000	4838,57	3,072

Ekstremverdianalyse (4)

Enkel lavvannsanalyse

Uten å gå ut av ekstremverdianalyse-modulen, kan vi også foreta en lavvannsanalyse på samme datasett. Vi velger da "minimalverdi-analyse" i stedet.



Igjen velger vi GEV med momentmetoden.

Tar opp plott og tabell, for å se på lavvannssituasjonene for de ulike gjentaksintervallene.

Gjennomsnittelig minimumsverdi (lavvann): 91,305

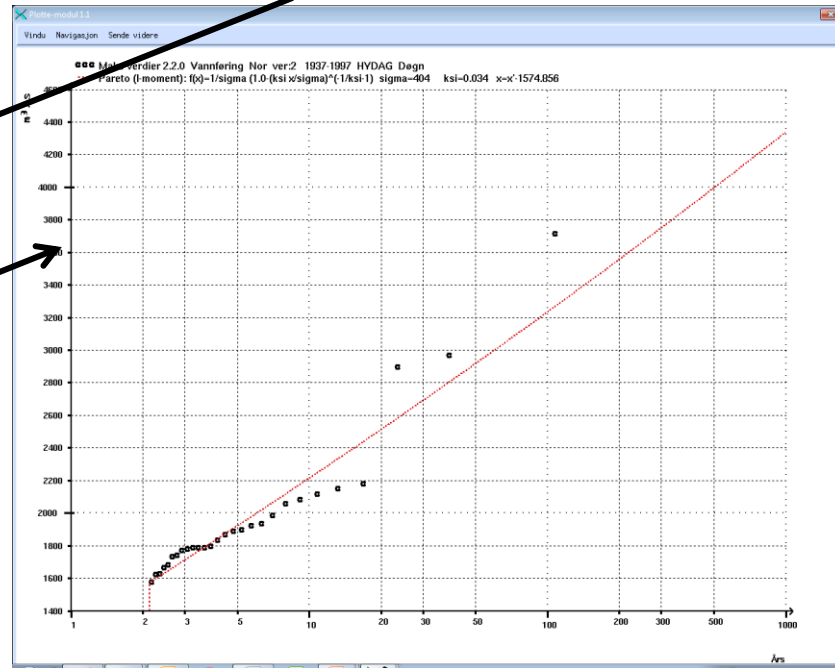
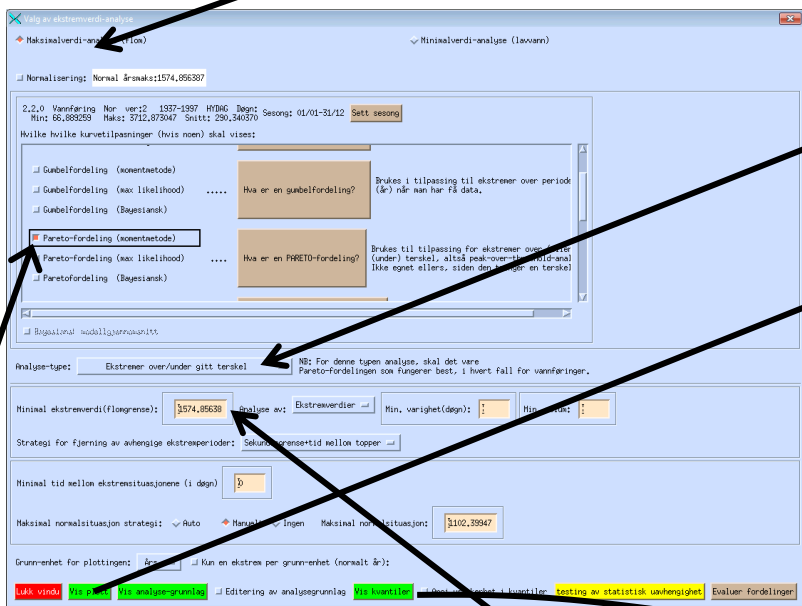
GEV (l-moment): $f(x)=1/s \cdot (1.0+(ksi(x-\mu)/s))^{-1/(ksi-1)} \exp(-(1.0+(ksi(x-\mu)/s))^{-1/(ksi-1)})$ $\mu=90,3$ $s=9,85$ $ksi=-0,47$
 Minimums-kvantiler:

Gjentaksintervall (år)	Måleverdier (i SI enheter)	Relative måleverdier
5	85,01	0,931
10	80,21	0,878
20	76,12	0,834
50	71,43	0,782
100	68,26	0,748
200	65,34	0,716
500	61,77	0,676
1000	58,25	0,649

Ekstremverdianalyse (5)

Enkel peak-over-threshold-analyse

Igen, uten å gå ut av ekstremverdianalyse-modulen, kan vi nå foreta en peak-over-threshold-analyse. Vi sette tilbake til "maksimalverdi-analyse" og forandrer analysetype-menyen til "ekstremer over/under terskel".



Denne gangen velger vi Pareto (L-momenter). Vi får spørsmål om terskel, men kan bruke gjennomsnittelig årsmaksimal (middelfloppen). Viser plott og tabell. Merk at det samtidig med menyvalget dukker opp en hel del opsjoner som er til for å kunne sile ut avhengige topper. Mer om det senere.

Gjennomsnittelig maksimalverdi (middelflopp): 1574,856
Terskel: 1574,856

Pareto (l-moment): $f(x)=1/\sigma (1.0-(ksi x/\sigma)^{-1/ksi-1})$ $\sigma=404$ $ksi=0,034$ $x=x'-1574,856$
Maksimums-kvantiler:

Gjentaksintervall (år)	Måleverdier (i SI enheter)	Relative måleverdier
5	1922,27	1,221
10	2214,02	1,406
20	2512,74	1,596
50	2918,60	1,853
100	3234,14	2,054
200	3557,21	2,259
500	3996,15	2,537
1000	4337,41	2,754

Ekstremverdianalyse (6)

Bruk av glidende statistikk og ”varighet”

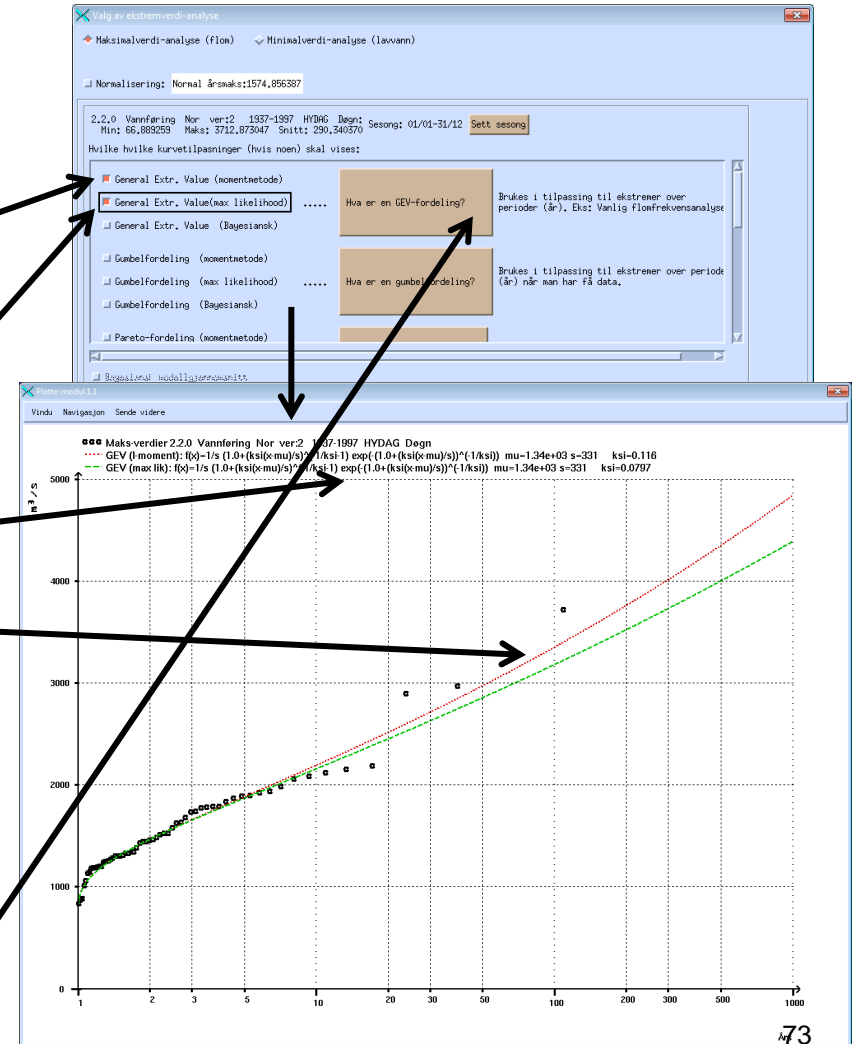
- Hvis man ønsker å få ut et hvor ekstremt vannvolumet kan være over en tre-dags-periode (for eksempel), kan man sette på glidende midling før man sender data til ekstremverdianalyse-modulen. (Dette var en opsjon i de gamle EKSTREM-programmet også. Der het glidende midling for ”varighet”. Ordet ”varighet” reserverer vi for lengden av tidsperioden der terskelen i en POT-analyse overgås, nå.)
- Dette kan gjøres både i DAGUT og FINUT. Se egen seksjon om [glidende midling og andre typer glidende statistikk](#) for hvordan dette brukes.
- Hvis du f.eks. ønsker å utføre ekstremverdianalyse for hvor stort vannvolum som går igjennom på en tredagers-periode, kan man bruke ”sum avløp” og glidende 3-dagers-sum. NB: Merk at i en maksimalverdi-analyse vil glidende maksimum ikke gi noe annet enn hvis man ikke foretok glidende statistikk. (Tilsvarende for minimumsverdi-analyse og glidende minimum).

Ekstremverdianalyse (7)

Multiple estimeringsmetoder

Vi skal nå kjøre en analyse med to ulike estimeringsmetoder, L-momenter og max. likelihood (ML). (Går tilbake til maksimalverdier på årsblokk-form). Velger igjen GEV-fordelingen, men nå med disse to estimeringsmetodene.

- L-moment-metoden går ut på å sette parametrene i den teoretiske fordelingen slik at dens L-momenter (en spesiell type oppsummerende statistikk) er det samme som L-momentene til datasettet.
- Max. likelihood-metoden går i stedet ut på å sette parameterne i den teoretiske fordelingen slik at datasettet blir maksimalt sannsynlig under denne begrensningen.
- Man får nå to parameter-estimerer i stedet for en og to grafer i stedet for en.
- Merk: Dette gir ikke stor innsikt i den **egentlige** usikkerheten i fordelingen! Det angir bare at ulike estimeringsparadigmer gir ulike resultater og at en ikke bør putte alt for mye tillit i et enkelt parameterestimat.
- Merk også at for enkelte fordelinger (normalfordelingen, lognormal, beta) er det moment-metoden, ikke L-momentmetoden som benyttes. Dette står på trykk-knappen, men du kan også sjekke beskrivelsen via knappene "Hva er en ...-fordeling".

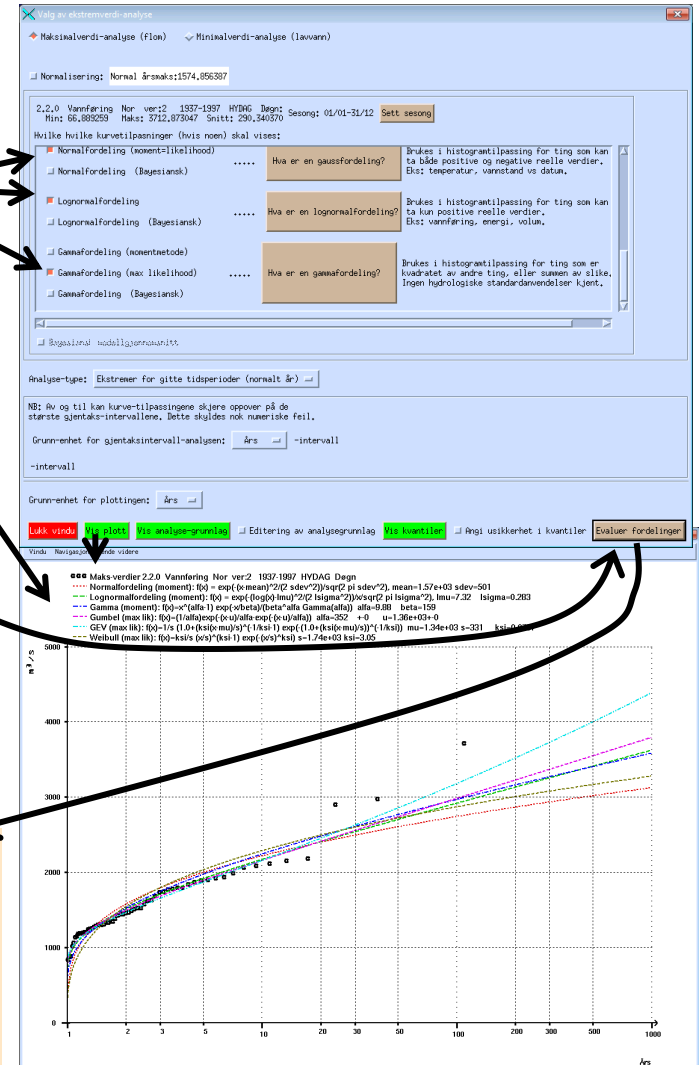


Ekstremverdianalyse (8)

Flere fordelinger samtidig

Man kan analyser v.h.a. flere fordelinger samtidig. Det er ikke alltid sikkert man vet på forhånd hvilken fordeling som er best.

- I dette tilfelle brukes alle fordelingen (med ML-metode) unntatt Pareto (som kun er giret mot POT-analyse).
- Plottet viser en hel del sprik for de fleste verdier. Fordelingene er slettes ikke "enige" om hvor veien skal gå...
- Sammenligning av de ulike fordelingen har tradisjonelt blitt gjort visuelt.
- For ML-estimering er det også mulig å sammenligne fordelingene via et kriterie kalt BIC (Bayesian Information Criterion). Det er et frekventistisk (klassisk) modell-seleksjons-kriterie hvis begrunnelse ligger i Bayesianisk statistikk. Lavest mulig verdi er best. Trykk "Evaluer fordelingene" for å få opp dette.



Sammenligning av distributionser

maksimums-analyse for 2.2.0 Vannføring Nor ver:2 1937-1997 HYDAG Døgn				
Normalfordelingen	, BIC=	939.759	Sannsynlighet =	0,001555%
Log-normalfordelingen	, BIC=	920.413	Sannsynlighet =	24,7%
Gamma-fordelingen	, BIC=	930.923	Sannsynlighet =	0,129%
Gumbel-fordelingen	, BIC=	918.536	Sannsynlighet =	63,13% (best)
GEV-fordelingen	, BIC=	921.851	Sannsynlighet =	12,03%
Weibull-fordelingen	, BIC=	942.270	Sannsynlighet =	0,0004432%

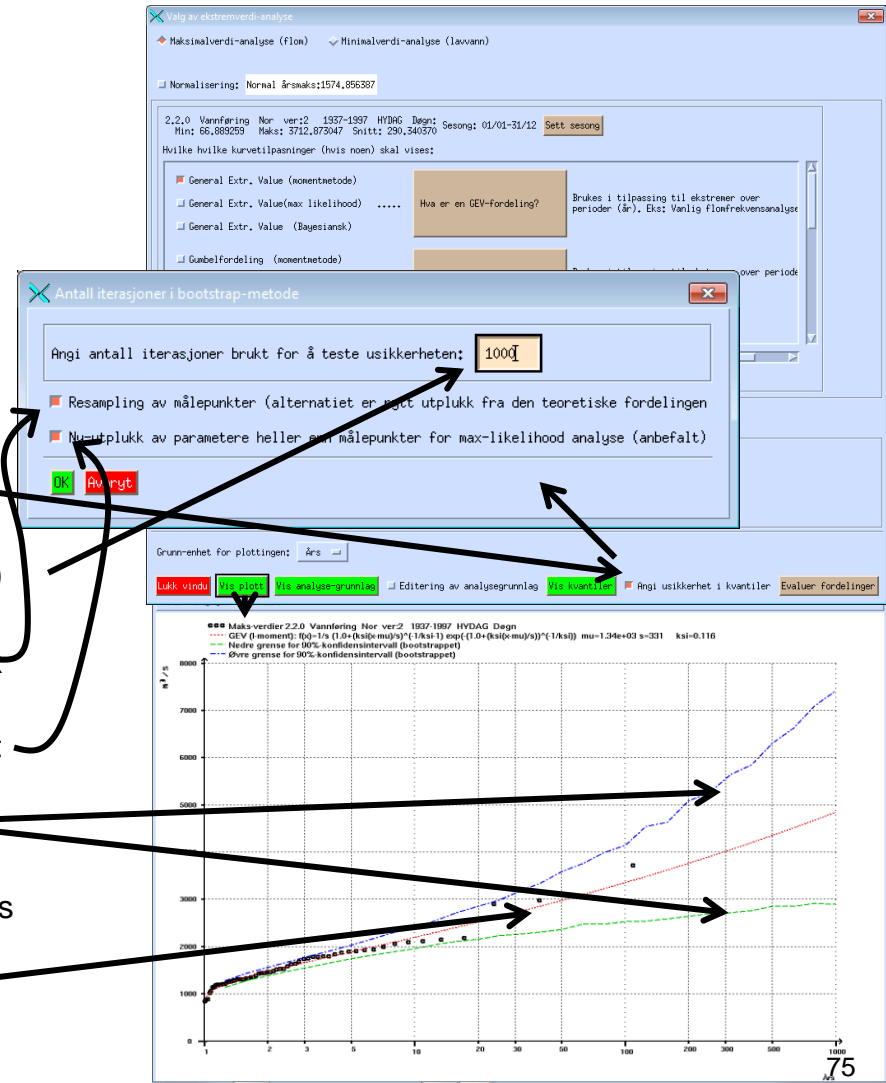
Ekstremverdianalyse (9)

Frekventistisk usikkerhet

Det finnes metoder for usikkerhetsanslag i frekventistisk (klassisk) statistikk. Bootstrap er en slik metode, der man enten re-henter data fra datasettet (ikke-parametrisk bootstrap) eller henter nye data fra den estimerte fordelingen (parametrisk bootstrap). Dette gjøres mange ganger. Man analyserer nå dette settet av datasett på ny og får så et sett med nye parameterestimer.

Denne usikkerhets-estimeringen er litt usikker i seg selv, siden estimering av og til kan feile og siden metodikken er tyngre enn Bayesians metodikk og man derfor ofte setter antall bootstrap-iterasjoner lavt (default 100 her).

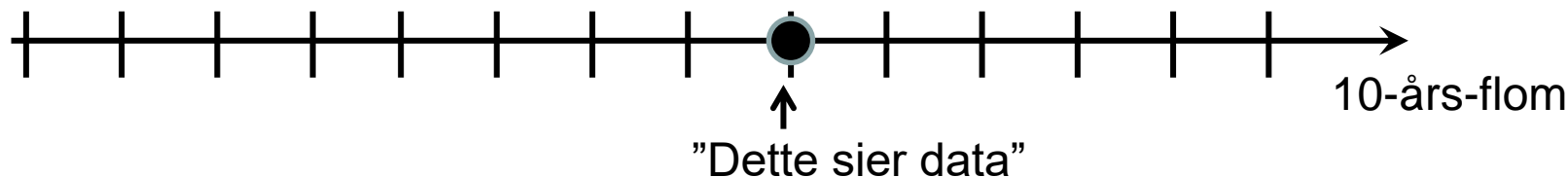
- Trykk på "angi usikkerhet i kvantiler" før du trykker "vis plott" eller "vis kvantiler".
- Det kommer nå opp et vindu med diverse valg. Du kan velge antall bootstrap-iterasjoner. (Her har jeg satt den opp til 1000 får å få et bedre anslag, men dette tar mye tid).
- Man kan også velge mellom parametrisk og ikke-parametrisk bootstrap.
- Sistevalget bør bare stå på. Det er dårlige erfaringer med det motsatte.
- Usikkerhetsbåndene angir 5%- og 95%-kvantilen til fordelingsfunksjonen for settet av bootstrappede parameter-estimat. (Bayesianske bånd vil derfor være litt videre selv hvis det var fullt samsvar mellom denne analysen og bootstrap-analyse).
- Merk at estimatet (rødt) ikke tar hensyn til parameterusikkerheten.



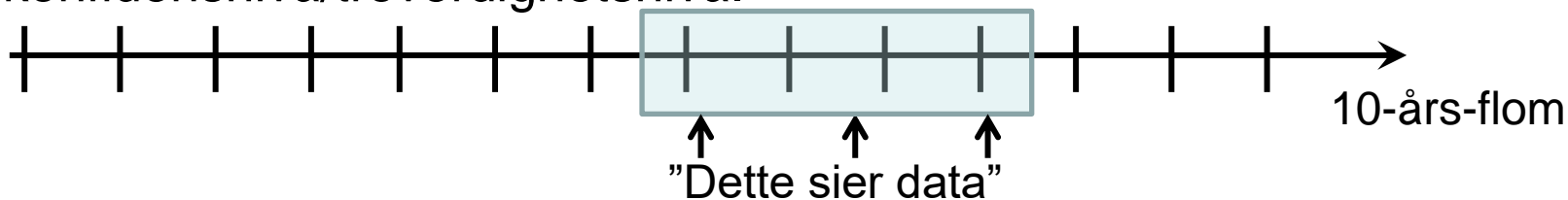
Ekstremverdianalyse (10)

Hva skal man få ut av en analyse? Bayesiansk tenkning vs klassisk tenkning

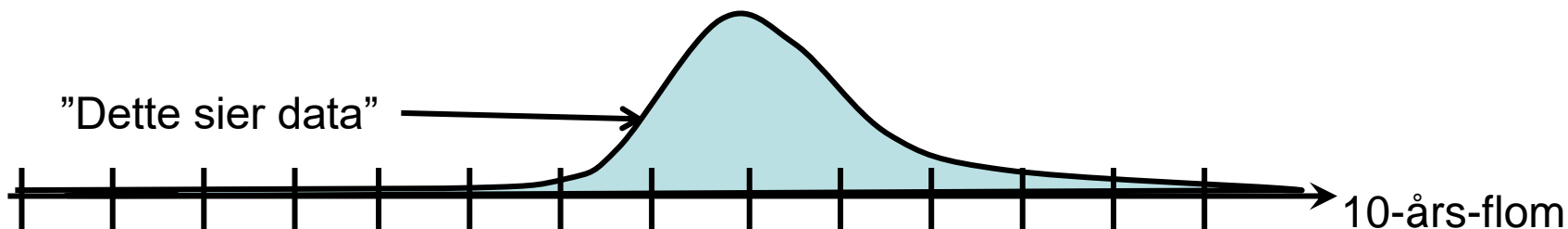
- Fra gammelt av har man vært fornøyd med et analyseresultat (f.eks. hva gjelder 10-års-flom) hvis man får et estimat, et punkt på en tall-linje.



- Litt mer sofistikert bruk gir intervall tilegnet et gitt konfidensnivå/troverdighetsnivå.



- Men statistikk dreier seg i bunn og grunn om fordelinger, så dette også blir litt tynt. I Bayesiansk statistikk er resultatet en **fordeling**.



Ekstremverdianalyse (11)

Hvorfor Bayesiansk estimering?

Fordeler med Bayesiansk metodikk:

1. Tar hensyn til parameter-usikkerheten hele veien.
2. Usikkerheter er dermed enkelt å vise når analysen er gjort.
3. Har man faglig førkunnskap kan denne benyttes. Hvis ikke kan generell erfaring brukes.
4. Tar hensyn til parameterusikkerheten i estimeringen av gjentaksintervall-verdier (kvantiler).*
5. Mer avanserte modeller er ofte enklere å estimere Bayesiansk enn frekventistisk (Eks: Renard's regional ekstremverdianalyse). Kjører man Bayesiansk på de enklere modellene er overgangen enklere og erfaringer kan viderebringes.

Ulemper med Bayesiansk metodikk:

1. Skulle man kun være interessert i estimerer, ikke usikkerhet, kan Bayesiansk metodikk virke sakte og omstendig.
2. Førkunnskap er ikke alltid enkel å spesifisere og default førkunnskap kan man ofte krangle på.
3. MCMC tar tid, default kjøreparametre kan feile og brukeren har ofte ikke forhold til MCMC.

* Egen simulering angir at L-momenter og ML i snitt estimerer 700-års og 800-års-flommen når du ser på 1000-års-flommen for 100 år med data. Bayesiansk treffer mye bedre, antageligvis nettopp p.g.a. dette.

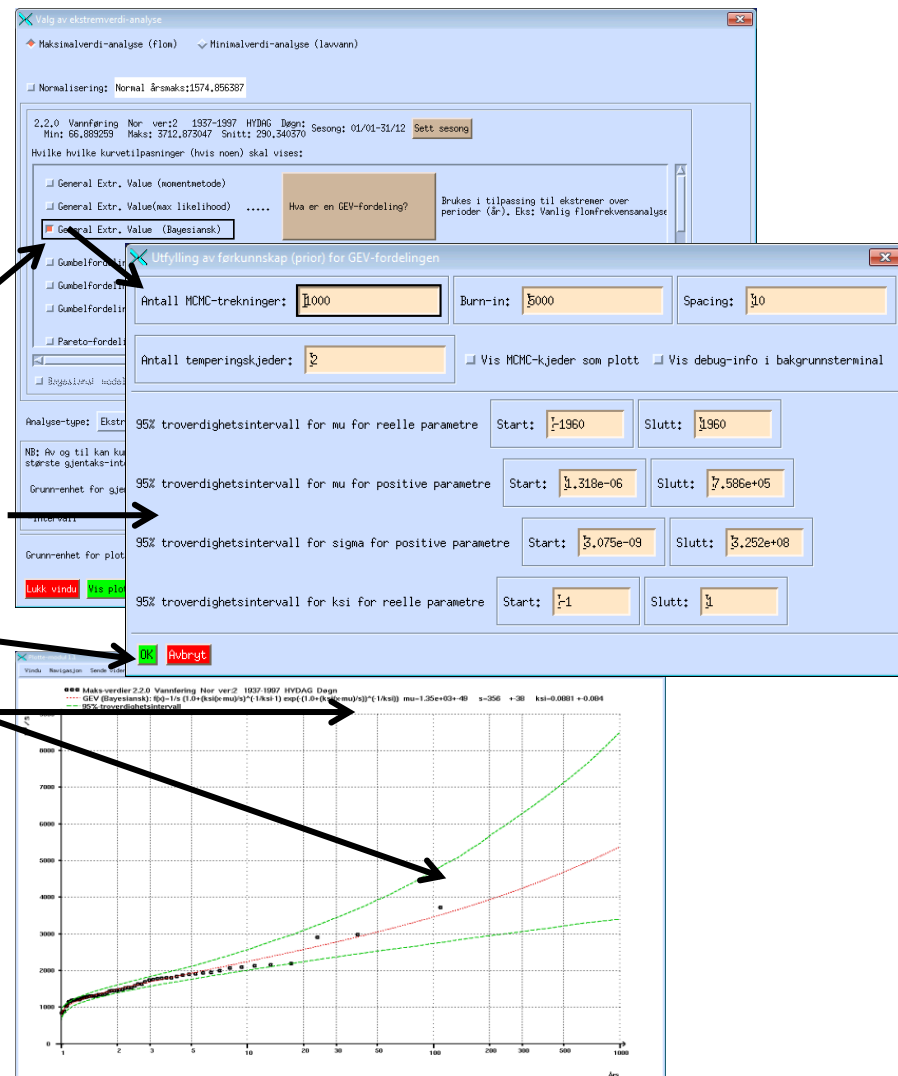
Ekstremver dianalyse (12)

Bayesiansk estimering

Bayesiansk parametertilpasning går ut på å finne fordelingen til parameterne gitt data (a' posteriori-fordelingen). Dette gjøres ved å først spesifisere fordelingen til parameterne før data (a' priori-fordelingen) og så bruke likelihood til å oppdatere denne (med Bayes formel).

Dette blir gjort via en numerisk metode kalt MCMC, som kan være litt tung. Estimeringen tar dermed litt lengre tid.

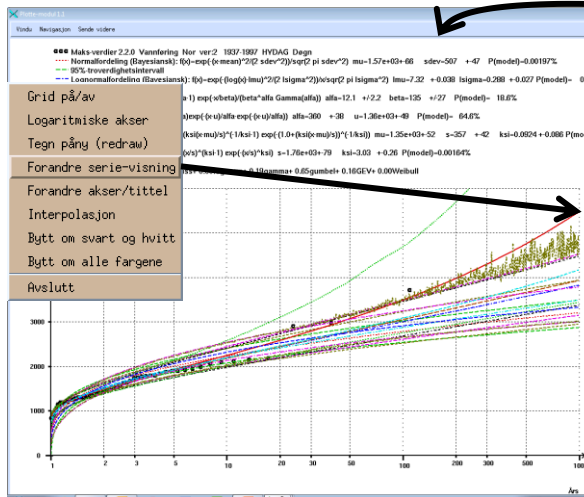
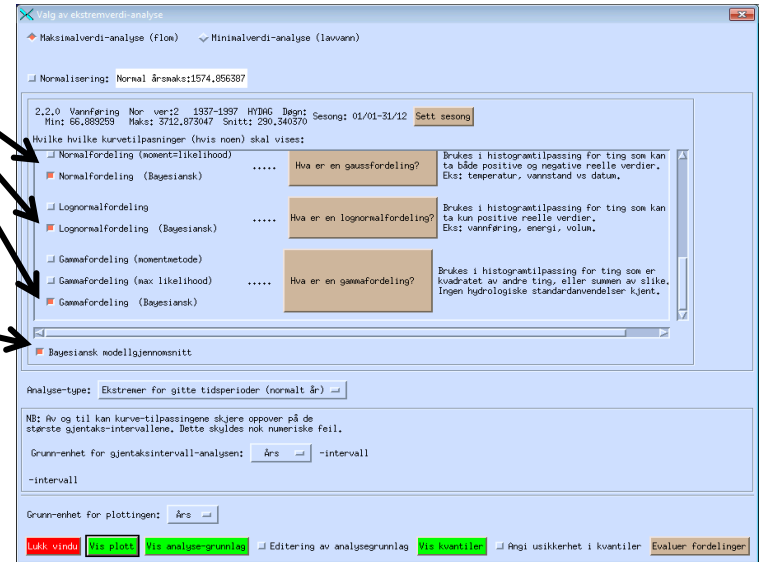
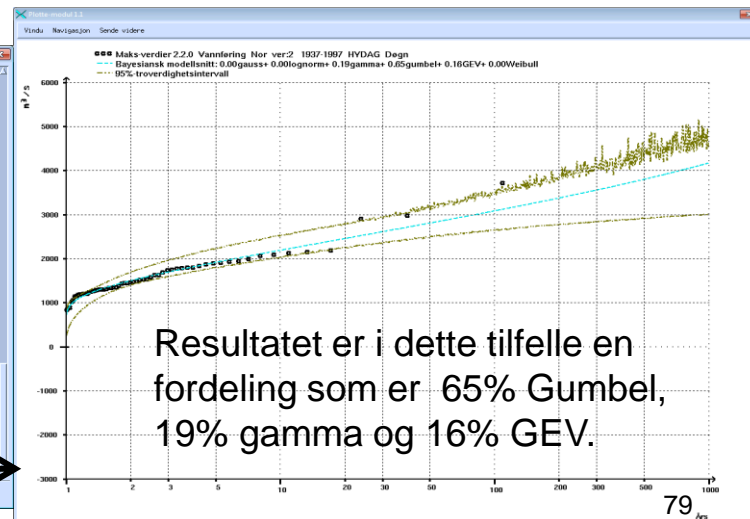
- Man klikker først inn på Bayesiansk estimering på den fordelingen man er ute etter.
- Det kommer nå opp et vindu der man kan spesifisere kjøreparametre samt en del ting ved a' priori-fordelingen. (Dette ved at man sier hvor man forventer parameterne å være med 95% sannsynlighet. Et sett default-verdier er gitt.) Man klikker så "ok".
- Både plott og tabell vil vise estimert kurve med usikkerhet. Parameterne er også angitt med usikkerhet.
- Estimatet (rød kurve) som vises er den såkalte prediksjonsfordelingen, som tar hensyn til parameterusikkerheten.
- Usikkerhetsbåndene (grønne kurver) angir 2.5%- og 97.5%-kvantilen til fordelingsfunksjonen for hver verdi.



Ekstremver dianalyse (13)

Bayesiansk fordelings sammenligning

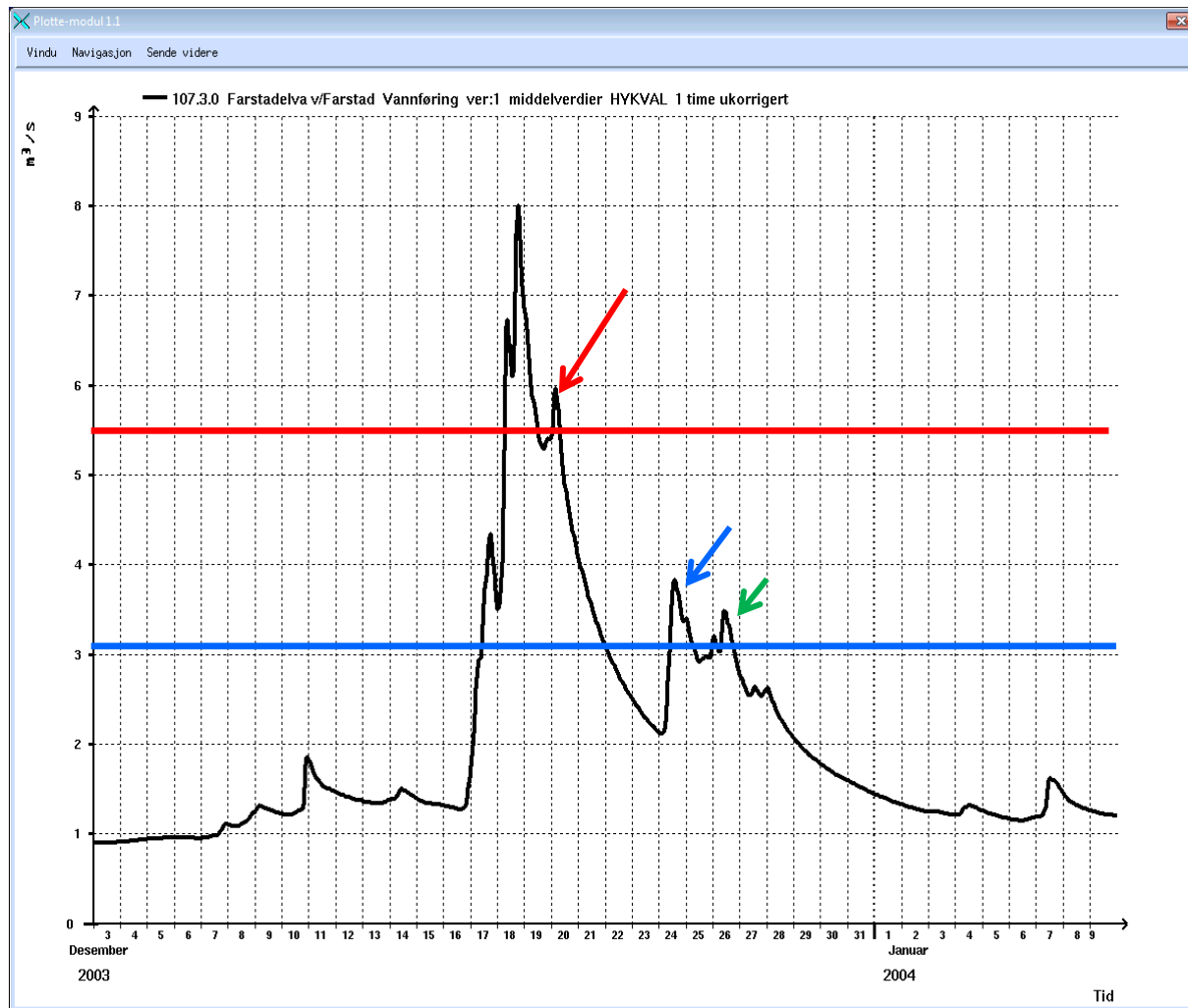
- Man kan også velge multiple fordelinger med Bayesiansk estimering. Man vil da automatisk få opp modellsammenligning via modellsannsynligheter.
- Det er også mulig å få en totalmodell som en mikstur av de ulike valgte, vektet med sin modellsannsynlighet (fordeling ubetinget på modellvalget).
- Analysen vil ta en hel del tid og hvis man velger mange teoretiske fordelinger kan plottet bli litt kaotisk. Det kan da lønne seg å fjerne noen av grafene inne i plottmodulen.

Ekstremverdianalyse (14)

Mer om POT-analyse – avhengige topper (1)

- I POT-analyse er det en hel del opsjoner for å fjerne avhengige topper. For å illustrere hva avhengige topper er, vises her findata for vannføring fra Farstadelva, desember 2003.
- Hadde vi brukt en terskel på $5.5\text{ m}^3/\text{s}$ (rød linje), ville den lille toppen 20/12 (rød pil) etter stortoppen 18/12 i denne perioden behandles som en separat hendelse. Det er den klart ikke.
- Hadde vi brukt en terskel på $3.2\text{ m}^3/\text{s}$ (blå linje), ville toppen rundt 24/12 (blå pil) bli behandlet som en separat hendelse. Hvorvidt det er det kan diskuteres, men vannføringen hadde definitivt ikke gått tilbake til normalt (rundt $1\text{ m}^3/\text{s}$) fra forrige flomhendelse. I tillegg kommer enda en topp 26/12 (grønn pil).
- Vi trenger derfor metoder for å hindre at slike lokale småtopper rundt de egentlige flomhendelsene blir med i analysen.



Ekstremverdianalyse (15)

Mer om POT-analyse – avhengige topper 2

Farstadelva har blitt valgt med vannførings-data fra 1/1-2000 på timesoppløsning. Skal nå se på analysegrunnlaget for en POT-analyse uten noen strategi for fjerning av avhengige ekstremperioder.

Oversikt over maksimalverdi-data fra HYKVAL_POINT for: 0107,00003,000,01001,001
Periode: 01.01.2000 00:00 - 09.08.2013 23:00 1 time middelværdier
Total 119281 punkter, 118987 punkter med data (99,82%)
Bra grunnlag for statistikk
Knekkpkt-oppløsning på ekstrem-verdiene

Nr	Start-tid	Slutt-tid	Varighet	ekstrem-tidspkt	ekstrem-verdi	volum
1	10.11.2001 14:50	10.11.2001 16:28	0,06821	10.11.2001 16:00	5,58	326,38
2	28.09.2002 19:54	28.09.2002 20:01	0,00524	28.09.2002 20:00	5,51	1,7387
3	30.09.2002 11:07	30.09.2002 14:28	0,14006	30.09.2002 13:00	6,07	4504,8
4	18.12.2003 06:16	19.12.2003 11:58	1,23807	18.12.2003 18:00	8,00	1,1214e+05
5	20.12.2003 00:40	20.12.2003 07:21	0,27855	20.12.2003 04:00	5,96	6340,8
6	23.12.2005 20:34	24.12.2005 00:23	0,15949	23.12.2005 22:00	6,28	8449,6
7	06.02.2006 15:30	07.02.2006 00:40	0,38247	06.02.2006 19:00	6,80	25134
8	02.02.2007 08:09	02.02.2007 15:20	0,34119	02.02.2007 12:00	6,25	12240
9	02.09.2007 15:11	03.09.2007 00:39	0,39501	02.09.2007 19:00	7,26	35410
10	07.09.2007 08:10	07.09.2007 20:57	0,53332	07.09.2007 14:00	6,33	37151
11	08.09.2007 02:30	08.09.2007 16:48	0,59597	08.09.2007 12:00	5,80	8943,4
12	28.01.2008 23:15	29.01.2008 12:55	0,56953	29.01.2008 02:00	7,04	44071
13	16.11.2008 06:24	16.11.2008 08:39	0,09383	16.11.2008 08:00	5,68	942,12
14	27.11.2008 04:34	27.11.2008 17:43	0,54860	27.11.2008 10:00	7,37	46396
15	11.03.2010 06:18	12.03.2010 02:38	0,84736	11.03.2010 14:00	6,64	54538
16	18.03.2010 14:57	20.03.2010 00:50	1,41243	18.03.2010 20:00	10,95	2,4486e+05
17	20.03.2010 10:18	21.03.2010 01:16	0,62361	20.03.2010 18:00	6,63	32831
18	23.09.2010 10:42	23.09.2010 11:51	0,04833	23.09.2010 11:00	5,54	79,744
19	05.11.2010 13:23	05.11.2010 16:40	0,13728	05.11.2010 15:00	5,99	3665
20	24.01.2011 11:54	24.01.2011 20:05	0,34144	24.01.2011 15:00	7,14	26603
21	23.09.2011 09:45	23.09.2011 13:10	0,14274	23.09.2011 11:00	6,10	4740,9
22	23.09.2011 16:07	24.09.2011 01:15	0,38105	23.09.2011 20:00	6,85	26704
23	10.10.2011 04:44	11.10.2011 10:08	1,22503	10.10.2011 16:00	9,04	1,9549e+05
24	29.02.2012 05:15	29.02.2012 18:26	0,54944	29.02.2012 13:00	6,44	22012
25	01.03.2012 15:50	01.03.2012 21:19	0,22916	01.03.2012 18:00	5,93	5236,8
26	16.09.2012 06:55	16.09.2012 11:09	0,17660	16.09.2012 09:00	5,96	4306,8

Valg av ekstremverdi-analyse

Maximalverdi-analyse (Flow) Minimalverdi-analyse (Lavvann)

Normalisering: Normal årsmaks: 6,727823

107,3,0 Vannføring Farstadelva v/Farstad veri Gjennoenitt 01.01.2000 00:00-09.08.2013 23:00 HYKVAL 1 time; Sesong: 01/01-31/12 Sett sesong

Min: 0,006892 Maks: 10,945403 Snitt: 1,115031

Hvilke hvilke kurvetilpassinger (hvis noen) skal vises:

- General Extr. Value (nomentetode)
- General Extr. Value(max likelihood) Hva er en GEV-fordeling? Brukes i tilpassing til ekstremver over perioder (år). Eks: Vanlig flomrekvensanalyse.
- General Extr. Value (Bagesiansk)
- Gumbelfordeling (nomentetode)
- Gumbelfordeling (max likelihood) Hva er en gumbelfordeling? Brukes i tilpassing til ekstremver over perioder (år) når man har få data.
- Gumbelfordeling (Bagesiansk)
- Pareto-fordeling (nomentetode)
- Pareto-fordeling (Bagesiansk)

Min. varighet(døgn): 5,5 Analyse av: Ekstremverdi Min. varighet(døgn): : Volum: :

Strategi for fjerning av avhengige ekstremperioder: Ingen

Grunnetten for plottingen: Eks Kan en ekstr

Lukk vindu Vis plott Vis analyse-grenser Editer

Sekundærgrense+tid mellom topper
Glidende midling
Inter-event
Sequent peak
Ingen

Toppen 20/12 (uthevd) blir med i analysen nå, noe som neppe er ønskelig.

Det finnes noen alternativer selv for dette strategivalget. Man kan sette grenser på varighet eller flom-volum. Setter vi varighet=ett døgn, fås analysegrunnlaget til høyre. Her har vi dessverre fjernet alt for mye. Grenser på varighet og volum er ikke spesielt giret på fjerning av avhengige topper. Det er andre hensyn som ivaretas med disse opsjonene.

Oversikt over maksimalverdi-data fra HYKVAL_POINT for: 0107,00003,000,01001,001
Periode: 01.01.2000 00:00 - 09.08.2013 23:00 1 time middelværdier
Total 119281 punkter, 118987 punkter med data (99,82%)
Bra grunnlag for statistikk
Knekkpkt-oppløsning på ekstrem-verdiene

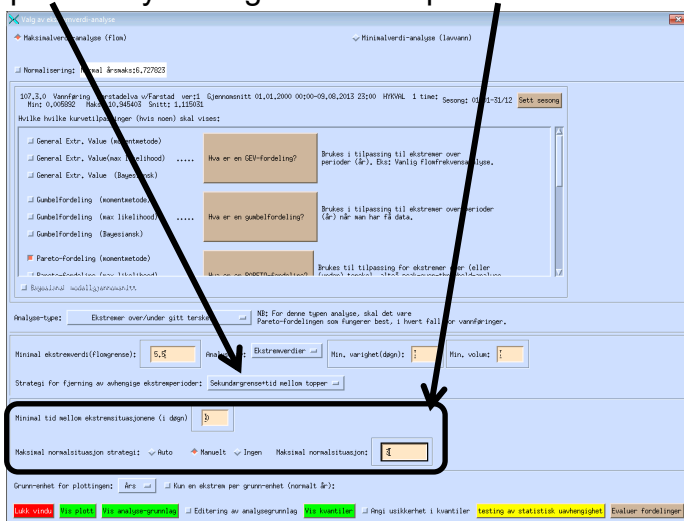
Nr	Start-tid	Slutt-tid	Varighet	ekstrem-tidspkt	ekstrem-verdi	volum
1	18.12.2003 06:16	19.12.2003 11:58	1,23807	18.12.2003 18:00	8,00	1,1214e+05
2	18.03.2010 14:57	20.03.2010 00:50	1,41243	18.03.2010 20:00	10,95	2,4486e+05
3	10.10.2011 04:44	11.10.2011 10:08	1,22503	10.10.2011 16:00	9,04	1,9549e+05

Ekstremverdianalyse (16)

Mer om POT-analyse – avhengige topper (3)

Bruker nå isteden strategien ”sekundærgrense+tid mellom topper”. Et nytt sett grafiske komponenter dukker opp.

Alternativt kan man slå av sekundærgrensen og sette minimal tid mellom ekstremverdiene.



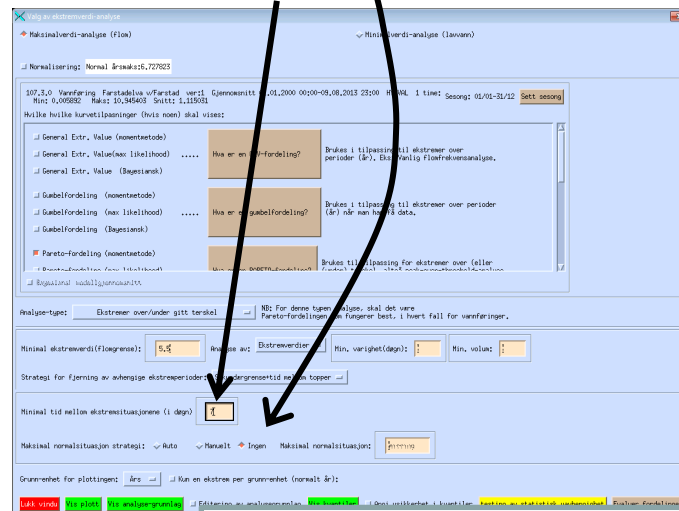
Velger sekundærgrense $3m^3/s$. Går ikke vannføringen under dette etter en topp, blir ikke neste topp regnet som separat. Toppen 20/12 blir nå ikke med. En del andre topper er også fjernet.

Oversikt over maksimalverdi-data fra Periode: 01.01.2000 00:00 - 09.08.2013

Total 119281 punkter, 118987 punkter med Bra grunnlag for statistikk

Knekkpkt-oppløsning på ekstrem-ver

Nr	Start-tid	Slutt-tid	Varighet	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi
1	10.11.2001 14:50	10.11.2001 16:28	0,06821	10.11.2001 16:00	5,58	326,38	0	0	0
2	28.09.2002 19:54	28.09.2002 21:28	0,177409	30.09.2002 13:00	6,07	4486,3	20,33655	1,62987	0
3	30.09.2002 11:07	30.09.2002 14:28	0,204522	18.12.2003 18:00	8,00	1,1824e+05	233,62598	0,52893	0
4	18.12.2003 06:16	20.12.2003 07:21	0,15949	23.12.2005 22:00	6,28	6449,6	0	0	0
5	23.12.2005 20:34	24.12.2005 00:23	0,39501	02.09.2007 15:00	7,26	35410	0	0	0
6	06.02.2006 15:30	07.02.2006 00:40	0,32847	06.02.2006 19:00	6,80	25134	0	0	0
7	02.02.2007 08:09	02.02.2007 18:20	0,34119	02.02.2007 12:00	6,25	12240	0	0	0
8	02.09.2007 15:11	03.09.2007 00:39	0,39501	02.09.2007 19:00	7,26	35410	0	0	0
9	07.09.2007 08:10	08.09.2007 16:48	1,39886	07.09.2007 14:00	6,93	42321	3774,11418	0,23157	0
10	28.01.2008 23:15	29.01.2008 12:55	0,56953	29.01.2008 02:00	7,04	44071	0	0	0
11	16.11.2008 06:24	16.11.2008 08:39	0,09383	16.11.2008 08:00	5,68	942,12	0	0	0
12	27.11.2008 04:34	27.11.2008 17:43	0,54950	27.11.2008 10:00	7,37	46396	0	0	0
13	11.03.2010 06:18	12.03.2010 02:38	0,94736	11.03.2010 14:00	6,54	54538	0	0	0
14	18.05.2010 14:57	21.03.2010 01:16	2,42986	18.05.2010 20:00	10,95	2,7125e+05	6434,68544	0,39502	0
15	23.09.2010 10:42	23.09.2010 11:51	0,04833	23.09.2010 11:00	5,54	79,744	0	0	0
16	05.11.2010 13:23	05.11.2010 16:40	0,13728	05.11.2010 15:00	5,99	3665	0	0	0
17	24.01.2011 11:54	24.01.2011 20:05	0,34144	24.01.2011 15:00	7,14	26803	0	0	0
18	23.09.2011 09:45	24.09.2011 01:15	0,64633	23.09.2011 20:00	6,85	28859	2885,77203	0,12347	0
19	10.10.2011 04:44	11.10.2011 10:08	1,22503	10.10.2011 16:00	9,04	1,9549e+05	38,61188	0,12347	0
20	29.02.2012 05:15	01.03.2012 21:19	1,67013	29.02.2012 13:00	6,44	26659	590,37072	0,89160	0
21	16.09.2012 06:55	16.09.2012 11:09	0,17660	16.09.2012 09:00	5,96	4306,8	0	0	0



Gjengen er toppen 20/12 blir ikke med. Merk at resultatet likevel ikke er helt likt det vi fikk med sekundærgrense (uten minimal tid).

Oversikt over maksimalverdi-data fra Periode: 01.01.2000 00:00 - 09.08.2013

Total 119281 punkter, 118987 punkter med Bra grunnlag for statistikk

Knekkpkt-oppløsning på ekstrem-verdiene

Nr	Start-tid	Slutt-tid	Varighet	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi	Ekstremverdi
1	10.11.2001 14:50	10.11.2001 16:28	0,06821	10.11.2001 16:00	5,58	326,38	0	0	0
2	28.09.2002 19:54	28.09.2002 21:28	0,177409	30.09.2002 13:00	6,07	4486,3	20,33655	1,62987	0
3	18.12.2003 06:16	20.12.2003 07:21	0,204522	18.12.2003 18:00	8,00	1,1824e+05	233,62598	0,52893	0
4	23.12.2005 20:34	24.12.2005 00:23	0,15949	23.12.2005 22:00	6,28	6449,6	0	0	0
5	06.02.2006 15:30	07.02.2006 00:40	0,32847	06.02.2006 19:00	6,80	25134	0	0	0
6	02.02.2007 08:09	02.02.2007 18:20	0,34119	02.02.2007 12:00	6,25	12240	0	0	0
7	02.09.2007 15:11	03.09.2007 00:39	0,39501	02.09.2007 19:00	7,26	35410	0	0	0
8	07.09.2007 08:10	08.09.2007 16:48	1,39886	07.09.2007 14:00	6,93	42321	3774,11418	0,23157	0
9	28.01.2008 23:15	29.01.2008 12:55	0,56953	29.01.2008 02:00	7,04	44071	0	0	0
10	16.11.2008 06:24	16.11.2008 08:39	0,09383	16.11.2008 08:00	5,68	942,12	0	0	0
11	27.11.2008 04:34	27.11.2008 17:43	0,54950	27.11.2008 10:00	7,37	46396	0	0	0
12	11.03.2010 06:18	12.03.2010 02:38	0,94736	11.03.2010 14:00	6,54	54538	0	0	0
13	18.05.2010 14:57	21.03.2010 01:16	2,42986	18.05.2010 20:00	10,95	2,7754e+05	148,65095	0,39502	0
14	23.09.2010 10:42	23.09.2010 11:51	0,04833	23.09.2010 11:00	5,54	79,744	0	0	0
15	05.11.2010 13:23	05.11.2010 16:40	0,13728	05.11.2010 15:00	5,99	3665	0	0	0
16	24.01.2011 11:54	24.01.2011 20:05	0,34144	24.01.2011 15:00	7,14	26803	0	0	0
17	23.09.2011 09:45	24.09.2011 01:15	0,64633	23.09.2011 20:00	6,85	28859	2885,77203	0,12347	0
18	10.10.2011 04:44	11.10.2011 10:08	1,22503	10.10.2011 16:00	9,04	1,9549e+05	38,61188	0,12347	0
19	29.02.2012 05:15	01.03.2012 21:19	1,67013	29.02.2012 13:00	6,44	26659	590,37072	0,89160	0
20	16.09.2012 06:55	16.09.2012 11:09	0,17660	16.09.2012 09:00	5,96	4306,8	0	0	0

Ekstremverdianalyse (17)

Mer om POT-analyse – avhengige topper (4)

Bruker nå isteden strategien "inter-event".

Her fokuseres det på hva som skjer mellom hendelser (altså hva som skjer fra man går under terskel til man går over igjen). Man kan sette restriksjoner på hvor lite tid eller lite vannvolum man tillater.

Igjen blir toppen 20/12 fjernet, men flere topper er borte enn når vi valgte å fjerne på bakgrunn av tiden mellom topper.

Oversikt over maksimalverdi-data fra HYKVAL_POINT For: 0107,00003,000,01001,001
 Periode: 01.01.2000 00:00 - 09.08.2013 23:00 1 time middelverdier
 Total 119281 punkter, 118987 punkter med data (99,82%)
 Bra grunnlag for statistikk
 Knekkpkt-oppløsning på ekstrem-verdiene

Nr	Start-tid	Slutt-tid	Varighet	ekstrem-tidspkt	ekstrem-verdi	volum	intervent-volum	intervent-varighet
1	10.11.2001 14:50	10.11.2001 16:28	0,06821	10.11.2001 16:00	5,58	326,38	0	0
2	28.09.2002 13:54	30.09.2002 14:28	1,77409	30.09.2002 13:00	6,07	-3,12e+05	316511,273	1,62987
3	18.12.2003 06:16	20.12.2003 07:21	2,04522	18.12.2003 18:00	8,00	1,1271e+05	5768,03685	0,52833
4	23.12.2005 20:34	24.12.2005 00:23	0,15949	23.12.2005 22:00	6,28	6449,6	0	0
5	06.02.2006 15:30	07.02.2006 01:40	0,39247	06.02.2006 19:00	6,80	25134	0	0
6	02.02.2007 08:09	02.02.2007 16:20	0,34113	02.02.2007 12:00	6,25	12240	0	0
7	02.09.2007 15:11	08.09.2007 16:48	6,06750	02.09.2007 19:00	7,26	-9,1509e+05	996592,186	4,54463
8	28.01.2008 23:15	29.01.2008 12:55	0,56953	29.01.2008 02:00	7,04	44071	0	0
9	16.11.2008 06:24	16.11.2008 08:39	0,09383	16.11.2008 08:00	5,68	942,12	0	0
10	27.11.2008 04:34	27.11.2008 17:43	0,54860	27.11.2008 10:00	7,37	46396	0	0
11	11.03.2010 06:18	21.03.2010 01:16	9,79028	18.03.2010 20:00	10,95	-1,4223e+06	175513,42	6,30827
12	23.09.2010 10:42	23.09.2010 11:51	0,04933	23.09.2010 11:00	5,54	79,744	0	0
13	05.11.2010 13:23	05.11.2010 16:40	0,13728	05.11.2010 15:00	5,99	9655	0	0
14	24.01.2011 11:54	24.01.2011 20:05	0,34144	24.01.2011 15:00	7,14	26803	0	0
15	23.09.2011 09:45	24.09.2011 01:15	0,64633	23.09.2011 20:00	6,85	28569	2885,77203	0,12347
16	10.10.2011 04:44	11.10.2011 10:08	1,22503	10.10.2011 16:00	9,04	1,9549e+05	0	0
17	29.02.2012 05:15	01.03.2012 21:19	1,67013	29.02.2012 13:00	6,44	-33589	60638,3281	0,89160
18	16.09.2012 06:55	16.09.2012 11:09	0,17660	16.09.2012 09:00	5,96	4306,8	0	0

Ekstremverdianalyse (18)

Mer om POT-analyse – avhengige topper (5)

Bruker nå isteden strategien "sequent peak".

Min forståelse er forholdsvis begrenset, men jeg tror to topper anses som uavhengige hvis man tenker seg å magasinere det vannet som er over terskel og så tømmer magasinet igjen i et forsøk på å opprettholde terskel-vannføringen før neste topp kommer.

Det er her ingen manuelle valg å foreta seg. Metoden er derfor enkel i bruk og "objektiv".

Igjen blir toppen 20/12 fjernet, sammen med tre andre topper.

Sequent peak er giret mot å gi fyllingstid/fyllings-varighet, heller enn maksimalverdier.

Valg av ekstremverdi-analyse

Minimalverdi-analyse (lawarr)

Normalisering: Normal årsmaks: 6,727823

107,3,0 Vannføring Færøedelta v/Færestad ver1 Gjennomsnitt 01.01.2000 00:00-09.08.2013 23:00 HYKVAL 1 time Sesong: 01/01-31/12 Sett sesong

Min: 0,065852 Maks: 18,95405 Snitt: 1,115031

Hvilke hvilke kurvetilpasninger (hvis noen) skal vises:

- General Extr. Value (nonmetode)
- General Extr. Value (max likelihood) Hva er en GEV-fordeling? Brukes i tilpassing til ekstremver over perioder (år), Eks: Vanlig Flowrefreksanalyse.
- General Extr. Value (Bayesiansk)
- Gumbelfordeling (nonmetode) ... Hva er en gumbelfordeling? Brukes i tilpassing til ekstremver over perioder (år) når man har få data.
- Gumbelfordeling (max likelihood)
- Gumbelfordeling (Bayesiansk)
- Pareto-fordeling (nonmetode) Brukes til tilpassing for ekstremver over (eller under) en terskel.
- Bayesiansk modellgjennomsnitt

Analyse-type: Ekstremver over/under gitt terskel NB: For denne typen analyse, skal det være Pareto-fordelingen som fungerer best, i hvert fall for vannføring

Minimal ekstremverdi (Floregrense): 5,5 Analyse av: Varighet Min. varighet (dagn): Min. varighet (dagn):

Strategi for fjerning av avhengige ekstremperioder: Sequent peak

Grunn-enhet for plottingen: Års Kun en ekstrem per grunn-enhet (normalt år):

Lukk vindu Vis plot Vis analysegrunnlag Editering av analysegrunnlag Vis formler Angi usikkerhet i kvantiler Testing av statistisk uavhengighet Evaluer fordelinger

Øversikt over maksimalverdi-data fra HYKVAL_POINT for: 0107,00003,000,01001,001

Periode: 01.01.2000 00:00 - 09.08.2013 23:00 1 time middelverdier

Total 119281 punkter, 118987 punkter med data (99,82%)

Bra grunnlag for statistikk

Knekkpkt-oppløsning på ekstrem-verdiene

Nr	Start-tid	Slutt-tid	Varighet ekstrem-tidspkt	ekstrem-verdi	volun	fullingstid	fyllings-varighet
1	10.11.2001 14:50	10.11.2001 16:28	0,06921	10.11.2001 16:00	5,58	170,93	10.11.2001 19:00
2	28.09.2002 19:54	28.09.2002 20:01	0,00524	28.09.2002 20:00	5,51	3,5975	28.09.2002 22:00
3	30.09.2002 11:07	30.09.2002 14:28	0,14006	30.09.2002 13:00	6,07	4151,3	30.09.2002 18:00
4	18.12.2003 06:16	20.12.2003 07:21	2,04522	18.12.2003 18:00	8,00	1,1304e+05	21.12.2003 12:00
5	23.12.2005 20:34	24.12.2005 00:23	0,15949	23.12.2005 22:00	6,28	5211,8	24.12.2005 05:00
6	06.02.2006 15:30	07.02.2006 00:40	0,38247	06.02.2006 19:00	6,80	24487,07	06.02.2006 11:00
7	02.02.2007 08:09	02.02.2007 16:20	0,34119	02.02.2007 12:00	6,25	11952,05	02.02.2007 01:00
8	02.09.2007 15:11	03.09.2007 00:39	0,39501	02.09.2007 19:00	7,26	35017,03	03.09.2007 11:00
9	07.09.2007 08:10	08.09.2007 16:48	1,39986	07.09.2007 14:00	6,93	42453,09	08.09.2007 11:00
10	28.01.2008 23:15	29.01.2008 12:55	0,56953	29.01.2008 02:00	7,04	44264,30	01.2008 03:00
11	16.11.2008 06:24	16.11.2008 08:39	0,09383	16.11.2008 08:00	5,68	724,29	16.11.2008 11:00
12	27.11.2008 04:34	27.11.2008 17:43	0,54860	27.11.2008 10:00	7,37	46103,28	11.2008 20:00
13	11.03.2010 08:19	12.03.2010 02:38	0,84735	11.03.2010 14:00	6,64	54088,12	03.2010 19:00
14	18.03.2010 14:52	24.03.2010 01:16	2,42588	18.03.2010 20:00	10,95	2,7079e+05	23.03.2010 01:00
15	23.09.2010 10:42	23.09.2010 11:51	0,04833	23.09.2010 11:00	5,54	159,49	23.09.2010 14:00
16	05.11.2010 13:23	05.11.2010 16:40	0,13728	05.11.2010 15:00	5,99	3015,9	05.11.2010 20:00
17	24.01.2011 11:54	24.01.2011 20:05	0,34144	24.01.2011 15:00	7,14	26073,25	01.2011 08:00
18	23.09.2011 09:45	24.09.2011 01:15	0,64633	23.09.2011 20:00	6,85	27768,24	09.2011 11:00
19	10.10.2011 04:44	11.10.2011 10:08	1,22503	10.10.2011 16:00	9,04	1,9532e+05	13.10.2011 19:00
20	29.02.2012 05:15	29.02.2012 18:26	0,54944	29.02.2012 13:00	6,44	21867,01	03.2012 07:00
21	01.03.2012 15:50	01.03.2012 21:19	0,22916	01.03.2012 18:00	5,93	4754,7	02.03.2012 03:00
22	16.09.2012 06:55	16.09.2012 11:09	0,17660	16.09.2012 09:00	5,96	3656,2	16.09.2012 15:00

Ekstremverdianalyse (19)

Mer om POT-analyse

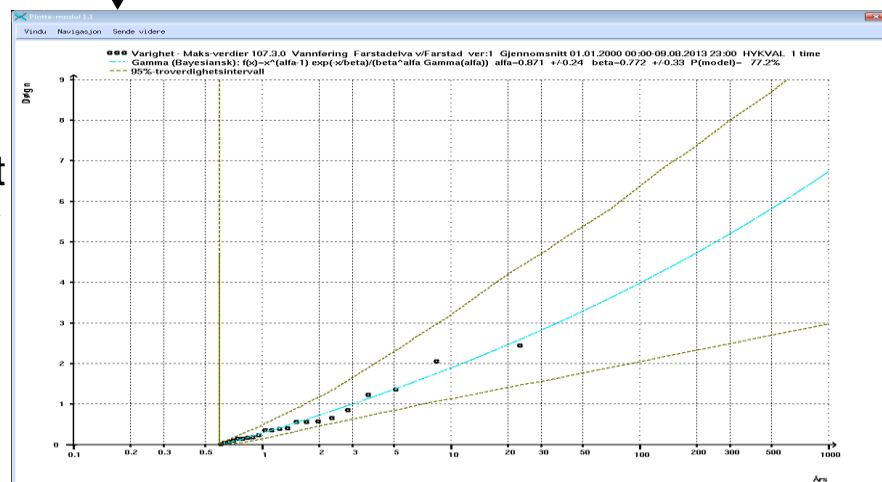
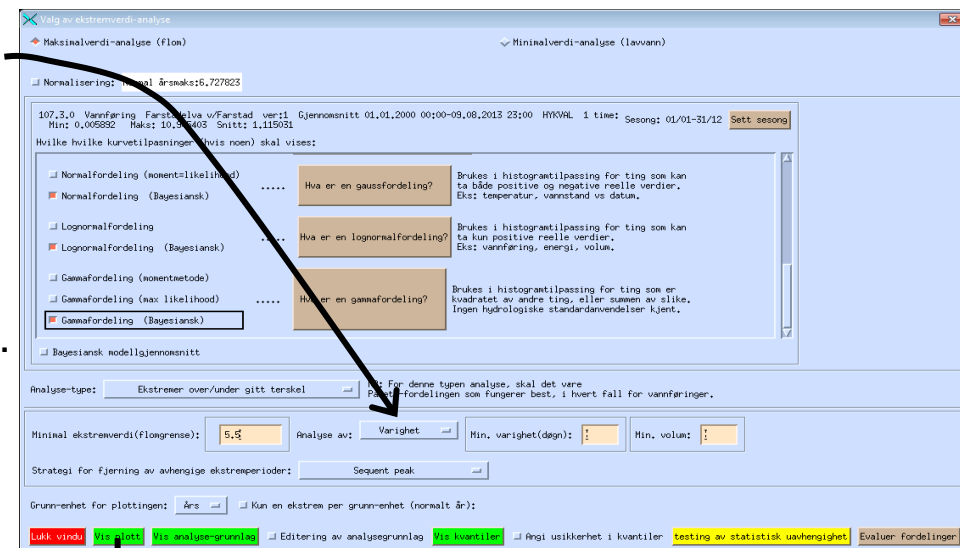
- analyse av varighet/volum heller enn maksimalverdier

I POT-analyse kan man velge å bruke varighet eller volum som datagrunnlag, heller enn maksimalverdiene.

Det er her mindre grunn til å anta Paretofordelingen, så andre fordelinger kan velges.

I dette tilfelle, var det gamma-fordelingen som ble ansett for best av en Bayesianisk analyse.

Analyser antyder at hendelser der vannføringen er over $5.5 \text{ m}^3/\text{s}$ i 7 døgn har et gjentakintervall på 1000år. Usikkerheten er likevel stor (3 døgn-10døgn).

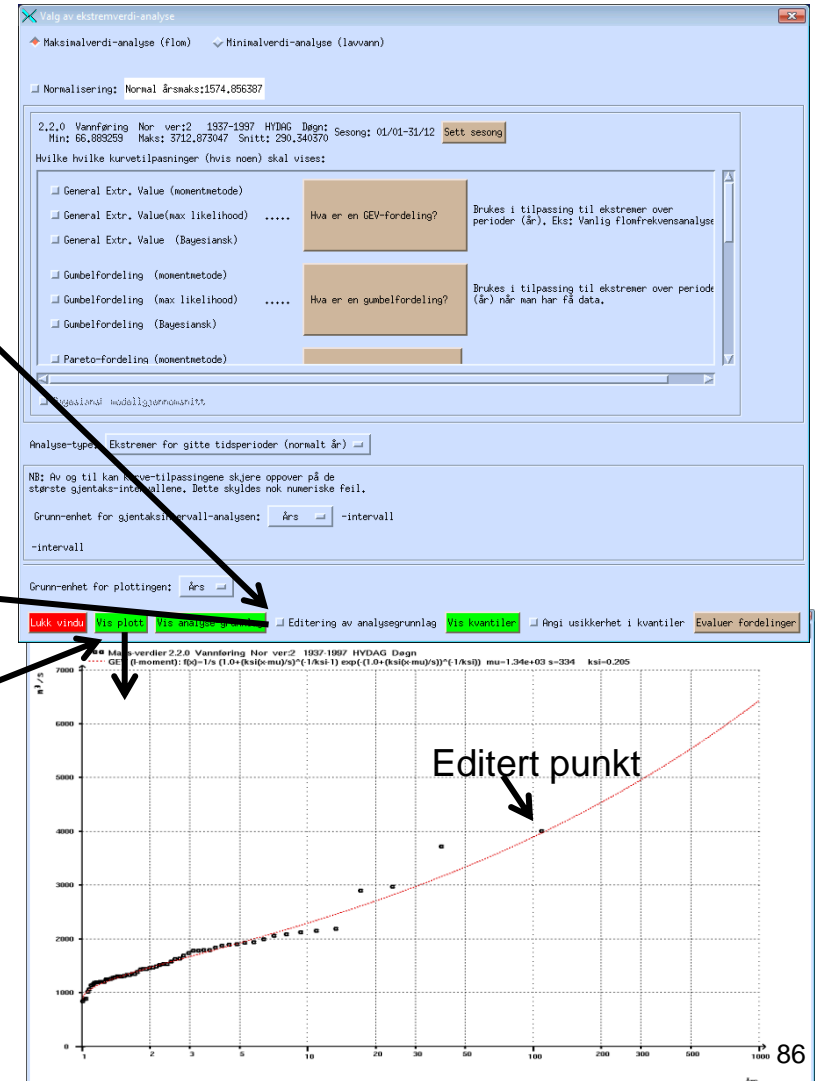
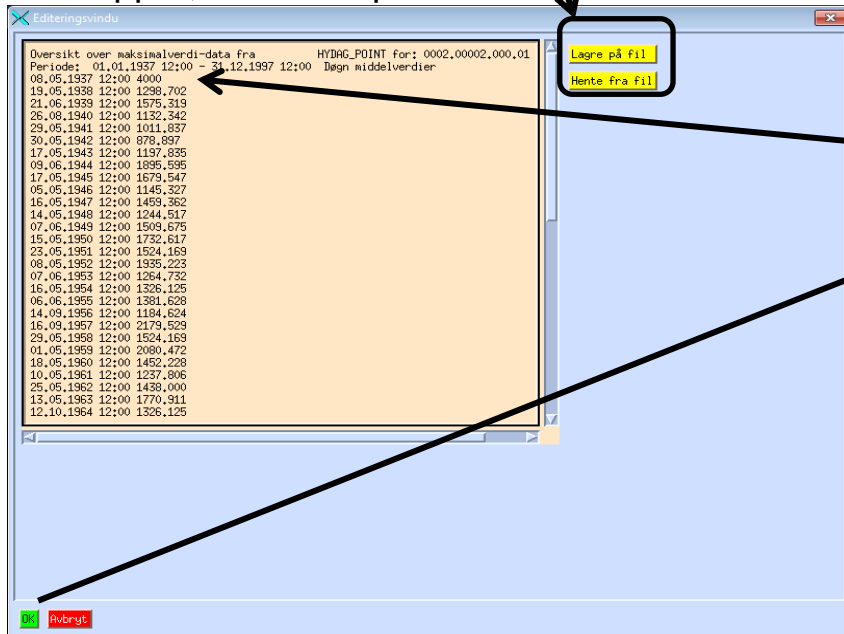


Ekstremver dianalyse (20)

Editering av analysegrunnet

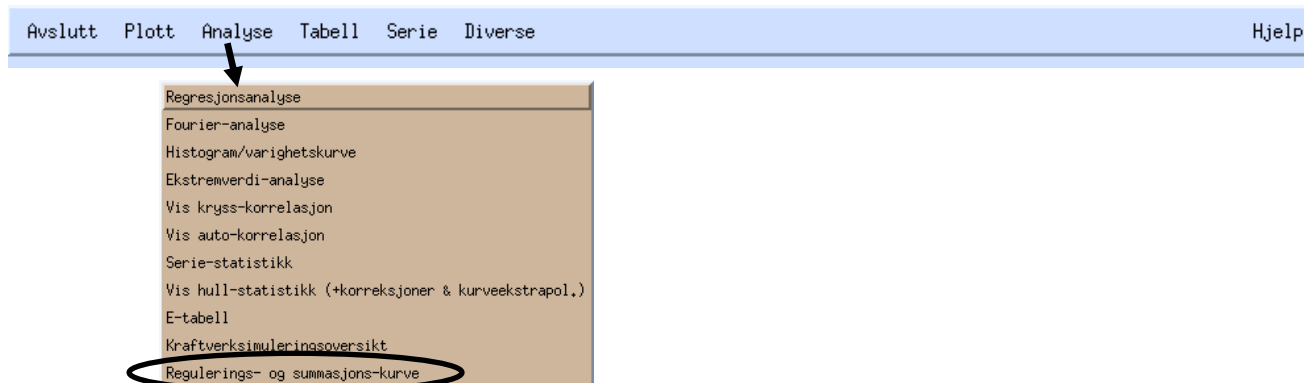
For maksimal/minimal over årsblokk (ikke for POT), er det mulig å editere data. I dette tilfelle blir første verdi for 2.2.0.1001.1 endret til å ha verdi 4000m³/s.

Det er også mulig å lagre og hente årsmaksimaler/minimaler fra fil (på samme format). Dette kan benyttes hvis du kun har en fil med flomtopper, for eksempel.



Reguleringskurve (1)

- En reguleringskurve skal gi deg (årlig fordelingen av) hvor stort magasin som kreves for å kunne kjøre konstant tapping, som funksjon av denne tappingen.
- Et eget skriv om dette finnes på: <https://www.nve.no/media/2354/reguleringskurve.pdf>
- En kortere introduksjon finnes også på: https://www.nve.no/media/2353/reguleringskurver_kort.pdf
- Til forskjell fra tidligere programmer, håndterer modulen findata (inkludert knekkpunktdata).
- Før modulen startes, må man hente inn en hull-fri måleserie. (Man trenger ikke å sørge for at første og siste årsblokk i DAGUT er komplett. Hvorvidt man skal benytte seg av maksimale årsvolum for slike år avhenger av hva brukeren setter.)
- Modulen startes ved å velge "Analyse->regulerings- og summasjonskurve".



Reguleringskurve (2)

Summasjonskurve-opsjoner

- Vinduet som dukker opp lar deg styre om du vil vise en summasjonskurve (akkumulert vannvolum justert med en gitt tapping) eller reguleringskurve.
- Skal gå gjennom summasjonskurven først, men merk at dette kun er en opsjon, for å bedre innsikten.
- For visning av summasjonskurve, kan man sette
 1. Normalisering
 - 2 Tapping
 - 3 Visning av årsskiller
 - 4 Sette starten av året.

The screenshot shows a software interface with the following elements:

- A list of options: Ren summasjon, Summasjon minus spesifisert tapping, Summasjon minus snittvannføring.
- A 'Tapping:' field with a value of 3% and a unit of m³/s.
- A 'Gjennomsnittlig vannføring:' field with a value of 299.955 m³/s.
- An 'Årets start:' field with a date of 1 / 9.
- Checkboxes: Vannføring og årlig volum i snittheter (normalisering), Vis årsskiller i summasjonsplott, Vis lagring og maksverdi per år, Bruk ufullstendig endepunkt-år.
- A bottom bar with a red 'Avslutt' button, a green 'Plott summasjonskurve' button, and a green 'Plott reguleringskurve' button.
- Fields for 'Reguleringskurves tappendeinterval:' (Start: 0,000000, Slutt: 289,9551, Steg: 2,899551 m³/s).

4 Opplagret magasinivolum og maksimalvolum start- og slutt-år.

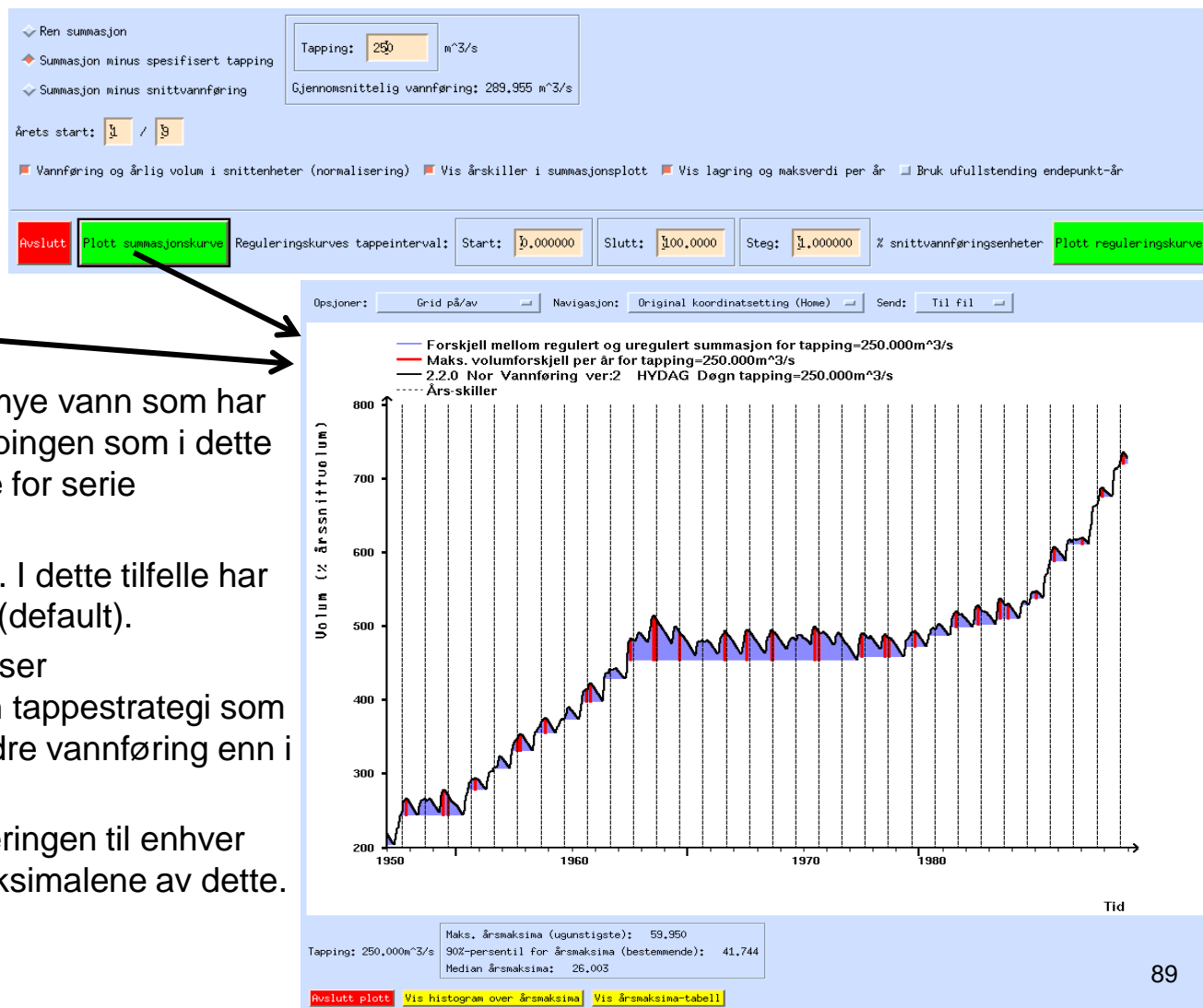
- Med opsjon (1), (2), (4) satt på, skal en slik visning gi en grafisk oppsummering av hvordan et punkt på reguleringskurva regnes ut.
- Normalisering gjør at en ser vannføring i enheter av middelvannføring og volum i enheter av gjennomsnittelig årsavløp.

Reguleringskurve (3)

Summasjonskurven (1)

- Hvis man nå velger å se på summasjonskurve justert for tapping, med visning av årsskiller og opplagret magasinivolum, får man følgende graf:

- Kurven viser altså hvor mye vann som har rent igjennom minus tappingen som i dette tilfelle var $250\text{m}^3/\text{s}$ (dette for serie 2.2.0.1001.2).
- Årsskillene er stiplet opp. I dette tilfelle har hydrologisk år blitt brukt (default).
- Nedsiden av blå kurve viser summasjonskurven til en tappestrategi som gjør at man aldri får mindre vannføring enn i dette tilfelle $250\text{m}^3/\text{s}$.
- Blå areal viser magasineringen til enhver tid. Røde linjer er årsmaksimalene av dette.



Reguleringskurve (4)

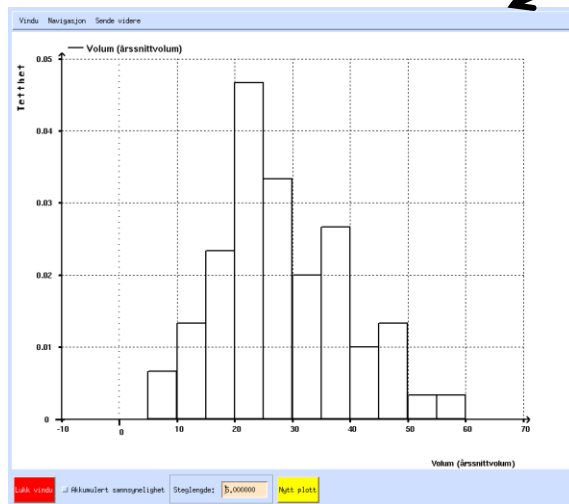
Summasjonskurven (2)

For å gi økt innsikt i hvordan punktene i reguleringskurva utregnes, de statistikkene som benyttes i reguleringskurva, samt histogram- og tabell-visning for de som vil gå i detalj på hvordan disse statistikken ble beregnet.

Oppsummering av årsmaksimalene. Disse tre tallene angir punktene på reguleringskurven for den gitte tappingen.

Maks. årsmaksima (ugunstigste): 59,950
 Tapping: 250,000m³/s 90%-persantil for årsmaksima (bestemmende): 41,744
 Median årsmaksima: 26,003

Avslutt plott Vis histogram over årsmaksima Vis årsmaksima-tabell



1980-1981	maksima	20,888	10,00,1980	12/2000	+	lag	ingestasjon	14,805	regulert	lag	ingestasjon	21,179
1981-1982	maksima	40,433	10,00,1981	12/2000	+	lag	ingestasjon	60,202	regulert	lag	ingestasjon	11,703
1982-1983	maksima	40,700	10,00,1982	12/2000	+	lag	ingestasjon	61,170	regulert	lag	ingestasjon	11,703
1983-1984	maksima	30,324	10,10,1983	12/2000	+	lag	ingestasjon	54,756	regulert	lag	ingestasjon	11,703
1984-1985	maksima	20,827	09,20,1984	12/2000	+	lag	ingestasjon	42,976	regulert	lag	ingestasjon	11,703
1985-1986	maksima	21,323	10,07,1985	12/2000	+	lag	ingestasjon	50,756	regulert	lag	ingestasjon	10,446
1986-1987	maksima	20,207	09,20,1986	12/2000	+	lag	ingestasjon	42,976	regulert	lag	ingestasjon	10,446
1987-1988	maksima	40,944	10,07,1987	12/2000	+	lag	ingestasjon	114,471	regulert	lag	ingestasjon	47,627
1988-1989	maksima	41,883	10,07,1988	12/2000	+	lag	ingestasjon	108,117	regulert	lag	ingestasjon	47,627
1989-1990	maksima	34,436	04,06,1989	12/2000	+	lag	ingestasjon	101,183	regulert	lag	ingestasjon	47,627
1990-1991	maksima	19,119	10,00,1990	12/2000	+	lag	ingestasjon	31,129	regulert	lag	ingestasjon	10,171
1991-1992	maksima	22,117	04,06,1991	12/2000	+	lag	ingestasjon	130,359	regulert	lag	ingestasjon	10,171
1992-1993	maksima	22,952	02,00,1992	12/2000	+	lag	ingestasjon	182,356	regulert	lag	ingestasjon	11,168
1993-1994	maksima	27,077	02,00,1993	12/2000	+	lag	ingestasjon	200,815	regulert	lag	ingestasjon	13,438
1994-1995	maksima	31,031	01,00,1994	12/2000	+	lag	ingestasjon	202,356	regulert	lag	ingestasjon	13,438
1995-1996	maksima	31,300	03,00,1995	12/2000	+	lag	ingestasjon	226,426	regulert	lag	ingestasjon	13,438
1996-1997	maksima	31,265	01,07,1996	12/2000	+	lag	ingestasjon	232,426	regulert	lag	ingestasjon	13,438
1997-1998	maksima	31,105	01,00,1997	12/2000	+	lag	ingestasjon	227,426	regulert	lag	ingestasjon	13,438
1998-1999	maksima	21,777	03,10,1998	12/2000	+	lag	ingestasjon	227,442	regulert	lag	ingestasjon	24,127
1999-2000	maksima	22,524	02,10,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	230,474	regulert	lag	ingestasjon	24,127
2000-2001	maksima	31,402	03,10,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	277,442	regulert	lag	ingestasjon	24,127
2001-2002	maksima	30,172	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	226,113	regulert	lag	ingestasjon	24,127
2002-2003	maksima	14,976	02,10,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	200,820	regulert	lag	ingestasjon	23,351
2003-2004	maksima	15,487	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	187,179	regulert	lag	ingestasjon	23,351
2004-2005	maksima	17,701	00,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	180,356	regulert	lag	ingestasjon	23,351
2005-2006	maksima	17,701	00,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	180,356	regulert	lag	ingestasjon	23,351
2006-2007	maksima	13,036	04,11,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	174,361	regulert	lag	ingestasjon	30,326
2007-2008	maksima	19,902	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	180,356	regulert	lag	ingestasjon	30,326
2008-2009	maksima	24,030	01,10,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	402,414	regulert	lag	ingestasjon	30,326
2009-2010	maksima	20,000	03,07,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	402,414	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2010-2011	maksima	19,900	01,07,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	413,400	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2011-2012	maksima	14,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	300,352	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2012-2013	maksima	17,141	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,340	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2013-2014	maksima	18,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,340	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2014-2015	maksima	18,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,340	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2015-2016	maksima	40,870	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	404,304	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2016-2017	maksima	30,302	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	402,400	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2017-2018	maksima	40,870	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	404,304	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2018-2019	maksima	40,296	03,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,201	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2019-2020	maksima	30,010	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	402,222	regulert	lag	ingestasjon	40,726
2020-2021	maksima	31,227	11,07,1997	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,114	regulert	lag	ingestasjon	40,307
2021-2022	maksima	29,800	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,114	regulert	lag	ingestasjon	40,307
2022-2023	maksima	30,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,114	regulert	lag	ingestasjon	40,307
2023-2024	maksima	20,364	04,10,1979	12/2000	+	lag	ingestasjon	402,447	regulert	lag	ingestasjon	43,203
2024-2025	maksima	20,714	00,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	400,114	regulert	lag	ingestasjon	43,203
2025-2026	maksima	20,000	01,07,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	327,329	regulert	lag	ingestasjon	50,143
2026-2027	maksima	20,307	02,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	326,350	regulert	lag	ingestasjon	50,143
2027-2028	maksima	13,003	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	330,446	regulert	lag	ingestasjon	50,143
2028-2029	maksima	13,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	330,446	regulert	lag	ingestasjon	50,143
2029-2030	maksima	10,404	07,10,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	300,340	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2030-2031	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2031-2032	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2032-2033	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2033-2034	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2034-2035	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2035-2036	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2036-2037	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2037-2038	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2038-2039	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2039-2040	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2040-2041	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2041-2042	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2042-2043	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2043-2044	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2044-2045	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2045-2046	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2046-2047	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2047-2048	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2048-2049	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442
2049-2050	maksima	11,000	01,00,1999	12/2000	+	lag	ingestasjon	310,350	regulert	lag	ingestasjon	50,442

Histogram over årsmaksimalene (årlege maksimale magasinivolum).

Oppsummerende tabell over årsmaksimalene.

Reguleringskurve (5)

Reguleringskurve-opsjoner (1)

- Noen av opsjonene i hovedvindu for summasjons- og reguleringskurve påvirker også reguleringskurve-visningen. Her er disse:

1. Normalisering 2. Sette starten av året. Årskillet påvirker hvordan årsmaksimer beregnes.

Ren summasjon

Summasjon minus spesifisert tapping

Summasjon minus snittvannføring

Årets start: 1 / 9

Vannføring og årlig volum i snittheter (normalisering) Vis årskiller i summasjonsplott Vis lagring og maksverdi per år Bruk ufullstendig endepunkt år

Avslutt Plott summasjonskurve Reguleringskurves tappeintervall: Start: 0,000000 Slutt: 289,9551 Steg: 2,899551 m³/s Plott reguleringskurve

3 Tappeintervall og steglengde. Normalt vil man gå fra null til middelvannføringen, men andre intervaller kan angis. (Med normalisering, vil dette gå fra 0 til 1 i steg på 0.01, default). Steglengden styrer hvor detaljert man går til verks i grafen.

Reguleringskurve (6)

Reguleringskurve-opsjoner (2)

- Noen av opsjonene i hovedvindu for summasjons- og reguleringskurve påvirker også reguleringskurve-visningen. Her er disse:

1. Normalisering 2. Sette starten av året. Årskillet påvirker hvordan årsmaksimer beregnes.

3 Tappeintervall og steglengde. Normalt vil man gå fra null til middelvannføringen, men andre intervaller kan angis. (Med normalisering, vil dette gå fra 0 til 1 i steg på 0.01, default). Steglengden styrer hvor detaljert man går til verks i grafen.

Reguleringskurve (7)

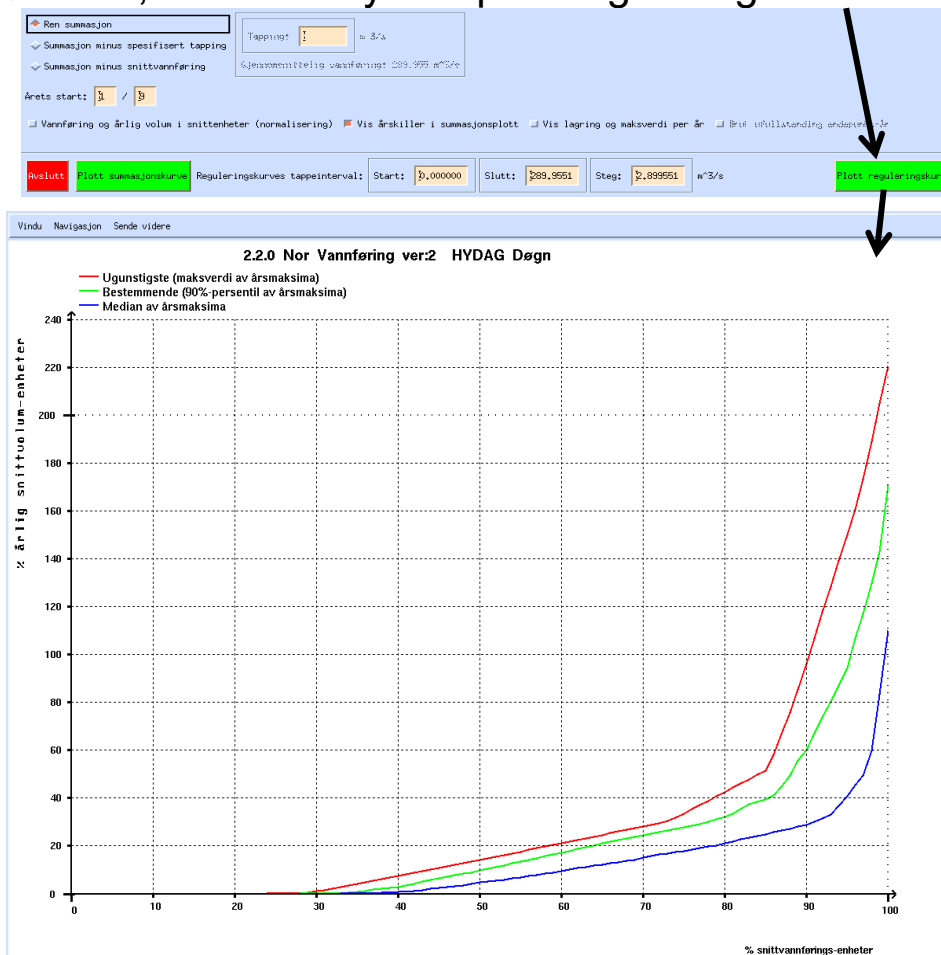
Reguleringskurven

Når man har satt opsjonene slik man ønsker, kan man trykke "plott reguleringskurve".

Her ser man tre grafer, median for årsmaksimal, bestemmende kurve (90%-persentil for årsmaksimal) og ugunstigste kurve (total maksimal over tidsserien), som funksjon av tappingen.

Man kan zoome inn, skrive ut eller forandre visningen akkurat som for andre plott.

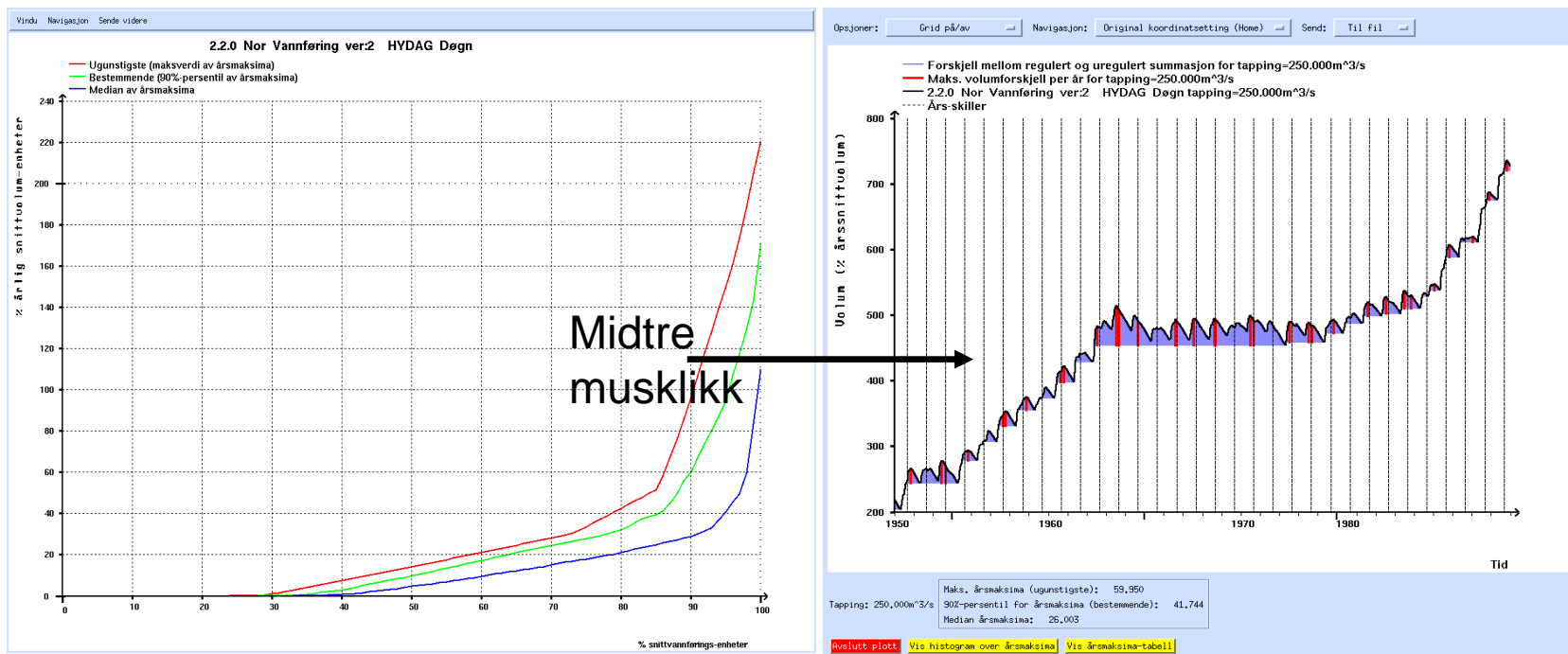
Mange er vant med at reguleringskurvens y-akse bare går opp til 100% gjennomsnittelig årsavløp. En slik avgrensning ble ansett som unødvendig, men man kan zoome inn slik hvis man vil.



Reguleringskurve (8)

Kobling mellom reguleringskurve og summasjonskurve

Koblingen mellom reguleringskurve og summasjonskurve kan ses hvis man bruker **midtremustast** (trykke på "scrollehjulet") i reguleringskurven. Man får da opp summasjonskurven som viser beregningsgrunnlaget for reguleringskurven for den tappingen man klikket på.



Tunnelkapasitetskurve (1)

Oppstart

Tunnelkapasitetskurver viser sammenhengen mellom hvor mye vann som går i et rør og størrelsen på en tunnel for en komplett vannføringsserie. Denne tidsserien kan simulert bli sendt igjennom magasiner av ulike størrelser. Det er dette som gjør at denne analysen ikke er en del av histogram/varighetskurve-modulen (som også inneholder slik analyse men kun for vannføringsserier som ligger direkte tilgjengelig i databasen).

Avslutt Plott Analyse Tabell Serie Diverse Hjelp

- Regresjonsanalyse
- Fourier-analyse
- Histogram/varighetskurve
- Ekstremverdi-analyse
- Vis kryss-korrelasjon
- Vis auto-korrelasjon
- Serie-statistikk
- Vis hull-statistikk (+korreksjoner & kurveekstrapol.)
- E-tabell
- Kraftverksimuleringsoversikt
- Regulerings- og summasjons-kurve
- Tunnelkapasitetskurve

Tunnelkapasitetsanalyse

Gjennomsnittlig vannføring: 290,3485 m³/s, gjennomsnittlig årlig avløp: 9162,7030 mill. m³
Relative tunnelkapasitet og magasinvolum blir satt i forhold til dette.

Steglengde for tunnelkapasitetberegnings-plott: 5 % Maks. tunnelkapasitet i plott: 300 % Relativ vannføring:

Sesong: 1 / 1 - 21 / 22

Antall magasin-tester: 5 Sett antal magasin-tester Volum-visning: % av årlige volum % av sesongvolum Årlig volum i mill. m³

Volum 1: 0,000000 %
Volum 2: 1,000000 %
Volum 3: 5,000000 %
Volum 4: 10,000000 %
Volum 5: 15,000000 %

Vis plott Vis tabell Avbrutt Sluke-evne Tap Sluke-evne og tap Sum lavere intervall (tapsfri overføring):

Siden det kreves en komplett serie, kan det lønne seg å se på hull-statistikken før man kjører analysen.

Tunnelkapasitetskurve (2)

Hovedvindu (1)

Her velger man steglengden i plottingen og hvor høyt plottet skal gå hva gjelder tunnelkapasitet. Velges steglengden for grovt, vil kurven se hakkete ut og være noe unøyaktig, mens hvis den velges veldig fint vil analysen ta mer tid.

Relevant oppsummerende statistikk for analysen (snittvannføring og snitt for årlig avløp).

Tunnelkapasiteten (rør/tunnel-størrelsen) kan oppgis i prosent av snittvannføring eller i ren vannføring (m^3/s). Per default velges det første.

Overførings/taps-volum kan oppgis i prosent av årlig snittvolum, sesongens snittvolum eller i absolutte volum (millioner $\text{m}^3/\text{år}$). Merk at hvis % av sesongvolum velges kan dette overstige 100% siden magasinet kan lagre opp vann utenfor sesongen.

Tunnelkapasitetsanalyse

Gjennomsnittlig vannføring: 290,3485 m^3/s , gjennomsnittlig årlig avløp: 9162,7030 mill. m^3
Relative tunnelkapasitet i magasinvolum blir satt i forhold til dette.

Steglengde for tunnelkapasitetsberegnings-plott: 5 % Maks. tunnelkapasitet i plott: 300 % Relativ vannføring:

Sesong: 1 / 1 - 31 / 12

Antall magasin-tester: 5 Sett antall magasin-tester

Volum-visning: ▲ av årlige volum ▼ % av sesongvolum ▼ Årlig volum i mill. m^3

Volum 1: 0,000000 %
Volum 2: 1,000000 %
Volum 3: 5,000000 %
Volum 4: 10,000000 %
Volum 5: 15,000000 %

Vis plott Vis tabell Avbryt Sluke-evne Sluke-evne og tap Sum lavere intervall (tapsfri overføring):

Tunnelkapasitetskurve (3)

Hovedvindu (2)

Sesongen som benyttes til å telle opp overføringsvolumet kan settes her. (Merk at selve simuleringen gjøres for hele året).

Antall simulerte magasiner spesifiseres her. Trykk på «sett antall magasin-tester» for å gjøre om på magasin-spesifiseringen under dette.

Merk at første «simulering» alltid er uten magasin (altså tidsserien selv), så vil du ha i hvert fall ett magasin, må antall magasin.-tester i hvert fall være 2.

Gjennomsnittlig vannføring: 290,3485 m³/s, gjennomsnittlig årlig avløp: 162,7030 mill. m³
Relative tunnelkapasitet og magasin-volum blir satt i forhold til dette.

Steglengde for tunnelkapasitetberegning: 5 % Maks. tunnelkapasitet i plott: 300 % Relativ vannføring:

Sesong: 1 / 1 - 31 / 12

Antall magasin-tester: 5 Sett antall magasin-tester Volum-visning: % av årlige volum % av sesongvolum Årlig volum i mill. m³

Volum 1: 0,000000 %
Volum 2: 1,000000 %
Volum 3: 5,000000 %
Volum 4: 10,000000 %
Volum 5: 15,000000 %

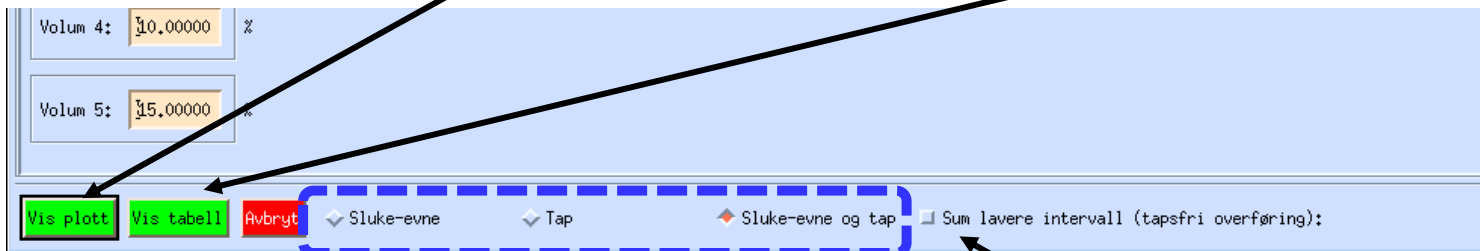
Vis plott Vis tabell Avbryt Sluke-evne Tap Sluke-evne og tap Sum lavere intervall (tapsfri overføring):

Her spesifiserer du magasin-størrelse i prosent av årlig volum hvis prosent (årlig volum eller sesongvolum) er valgt og i millioner m³/år hvis dette er valgt.

Tunnelkapasitetskurve (4)

Hovedvindu (3)

Ofte er default-innstillingene det man er ute etter og man kan gå rett på analysen, enten fremstilt grafisk («vis plott») eller i tekstlig tabell («vis tabell»).



Default vises både tunnelens sluke-evne og hvor mye av vannet som tapes. Men man kan også velge å bare se en av disse tingene (siden det ene gis av det andre).

I tillegg kan tapsfri overføring vises, altså den mengden vann som går i rør/tunnel uten at noe vann samtidig går tapt. (Dette er det som heter «sum lavere intervall» i varighetskurve-sammenheng.)

Tunnelkapasitetskurve (5)

Tunnelkapasitetskurve-plott (1)

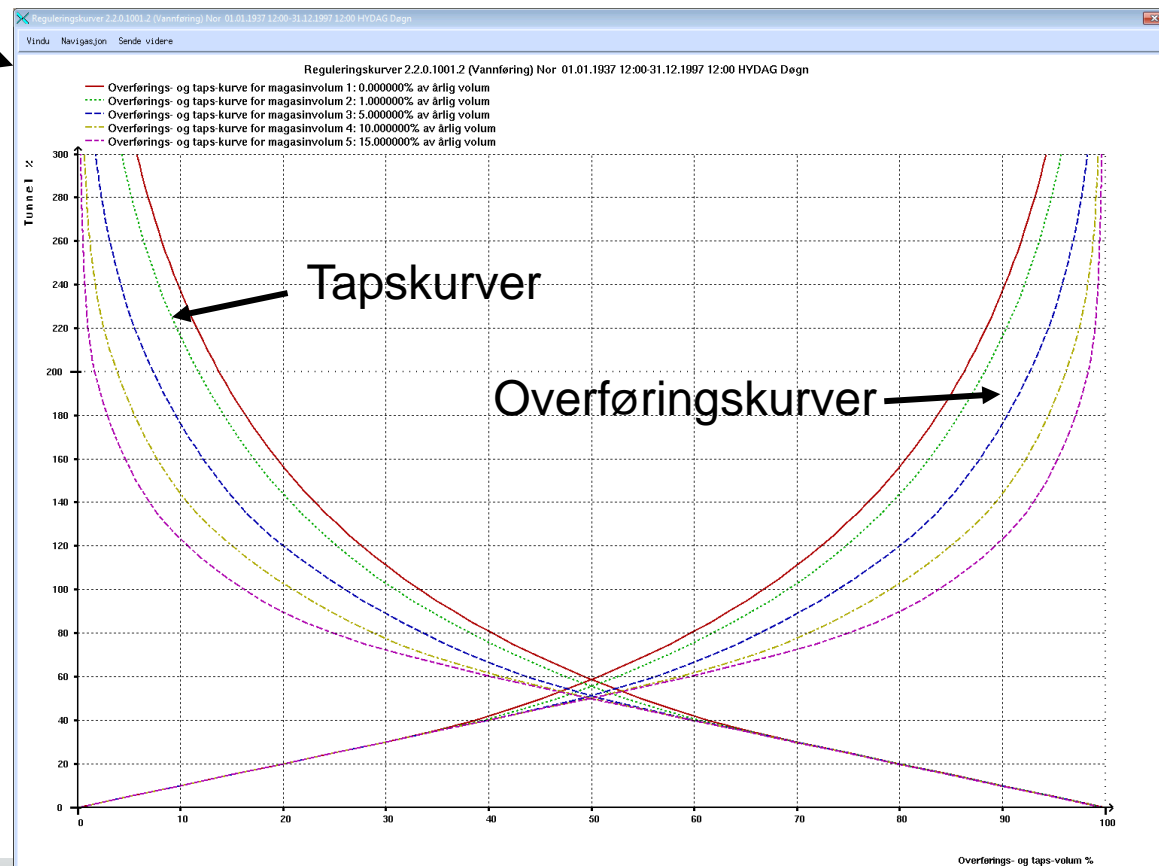
Volum 4: 10.00000 %

Volum 5: 15.00000 %

Vis plott Vis tabell Avbryt Sluke-evne Tap Sluke-evne og tap Sum lavere intervall (tapsfri overføring):

Plottet viser tunnelkapasitet langs y-aksen og overføring/tap langs x-aksen. (Normalt i form av prosent årlig snittvannføring og volum henholdsvis).

En graf vises for hver simulerte vannføringsserie for hvert spesifiserte magasin.



Tunnelkapasitetskurve (6)

Tunnelkapasitetskurve-plott (2)

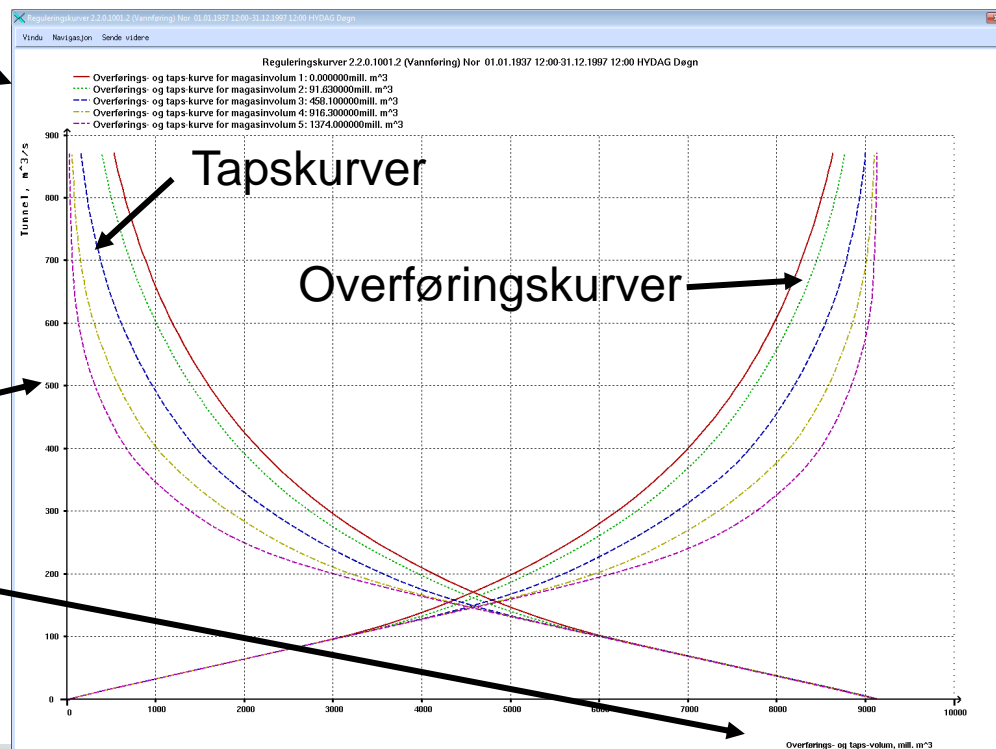
Volum 4: 10.00000 %
Volum 5: 15.00000 %

m³/s Maks. tunnelkapasitet i plott: 871 m³/s Relativ vannføring:

Volum-visning: % av årlige volum % av sesongvolum Årlig volum i mill. m³

Sluke-evne Tap Sluke-evne og tap Sum lavere intervall (tapsfri overføring):

Velger man
absolutte enheter i
stedet, får man
akkurat samme plott
men med mill. m³/år
(absolutt volum)
langs x-aksen og
m³/s (absolutt
vannføring) langs y-
aksen.



Tunnelkapasitetskurve (7)

Tunnelkapasitetskurve-plott (3)

Her er «sluke-evne» (overføring) og «tapsfri overføring» valgt. Merk at kurven for tapsfri overføring alltid vil ligge over kurven for overføring for samme magasin størrelse, siden det kreves større tunnel for å gjøre en gitt overføring tapsfri.

Tunnelkapasitetsanalyse

Gjennomsnittlig vannføring: 290,3485 m³/s, gjennomsnittlig årlig avløp: 9162,7030 mill. m³
Relative tunnelkapasitet og magasinvolym blir satt i forhold til dette.

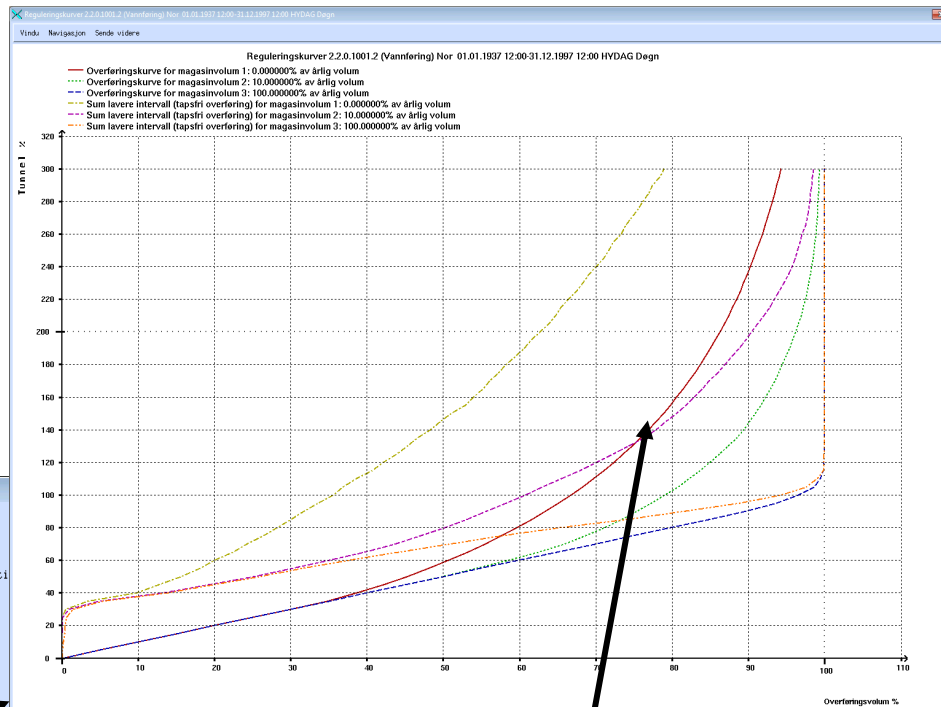
Steglengde for tunnelkapasitetsberegnings-plott: 5,001 % Maks. tunnelkapasitet i plott: 300 % Relativ

Sesong: 1 / 1 - 31 / 12

Antall magasin-tester: 3 Sett antall magasin-tester Volum-visning: % av årlige volum % av sesongvolum

Volym 1: 0,0 % av årlig volum
Volym 2: 10 % av årlig
Volym 3: 100 % av årlig

Vis plott Vis tabell Avbryt Sluke-evne Tap Sluke-evne og tap Sum lavere intervall (tapsfri overføring):



Men kurvene kan krysse hvis man ser på ulike magasin størrelser.

Her ble færre magasiner valgt, for å ikke gjøre plottet alt for rotete.

Tunnelkapasitetskurve (8)

Tunnelkapasitets-tabell (1)

Volum 4: 10.00000 %
Volum 5: 15.00000 %

Vis plott Vis tabell Avbryt Sluke-evne Tap Sluke-evne og tap Sum lavere intervall (tapsfri overføring):

Velger man tabellvisning, vil det dukke opp et nytt vindu der man setter hvor stor og grundig tabellen skal være

Tabell-valg

Gå stegvis fra 0 til 300,00 % med steglengde 10,000 %

Gå stegvis derifra til 2100,0 % med steglengde 50,000 %

OK Avbryt

Tabellen vil gå fra tunnelstørrelse 0 til (per default) 300% i steg på 10%. Dette kan gjøres om hvis man vil.

Tabellen vil så gå videre fra 300% til 2100% i steg på 50% per default, men igjen kan man forandre dette.

Når man er fornøyd med tabellinnstillingene, klikker man «ok».

Tunnelkapasitetskurve (9)

Tunnelkapasitets-tabell (2)

Tabell-valg

Gå stegvis fra 0 til % med steglengde %

Gå stegvis derifra til % med steglengde %

HYTEXT

Reguleringskurver 2.2,0,1001,2 (Vannføring) Nor 01.01.1937 12:00-31.12.1997 12:00 HYDBG Døgn

Totalt : antall målinger=22279 , gj.vannføring=290,349 m³/s, volum per år= 9163 mill. m³

Tunnelkap % av Qn	Overførte vannmengder i perioden 01.01.1937 12:00-31.12.1997 12:00 i		prosent av årlig tilsig		Magasin 15,00%	
	Magasin 0,00%	Magasin 1,00%	Magasin 5,00%	Magasin 10,00%	overført	tapt
0,000	0,00	100,00	0,00	99,98	0,00	99,84
10,000	10,00	90,00	10,00	89,98	10,00	89,75
20,000	20,00	80,00	20,00	79,98	20,00	79,84
30,000	29,97	70,03	30,00	69,98	30,00	69,84
40,000	39,98	60,02	39,98	59,98	39,97	59,79
50,000	49,98	50,02	49,98	49,98	49,92	49,84
60,000	59,97	40,03	59,97	39,98	59,84	40,23
70,000	69,97	30,03	69,97	29,98	69,84	31,74
80,000	79,97	20,03	79,97	19,98	79,84	24,85
90,000	89,97	10,03	89,97	9,98	89,84	19,83
100,000	99,97	0,03	99,97	0,00	99,84	15,20
110,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	13,24
120,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	10,70
130,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	8,62
140,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	6,36
150,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	5,67
160,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	4,63
170,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	3,66
180,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	2,86
190,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	2,23
200,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	1,68
210,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	1,29
220,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	1,01
230,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,83
240,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,71
250,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,60
260,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,52
270,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,46
280,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,41
290,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,36
300,000	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,32

Arbeidslinje: (ingen side-skift) Søk:

Man får så opp en tekstlig tabell i et eget vindu. Der kan man skrive ut, lagre på fil, sende på epost eller klippe ut å lime inn i en tekst-editor.

PS: Merk at det er litt «luft» mellom kolonnene tilhørende forskjellige magasiner. Dette er for å avgi plass i tilfelle også tapsfri overføring er ønsket.