**Oppgaver GEO2010 Vår 2014**

**Oppgavesett 12**

Den obligatoriske oppgaven må leveres innen **21. mai kl 08** elektronisk på Fronter. Ikke skriv navnet ditt på innleveringen; denne skal rettes av en medstudent. Når jeg har fått inn alle obligene sender jeg ut to obliger til hver student. Innen én uke skriver dere og leverer inn kommentarer, og leverer disse til på Fronter. Jeg godkjenner obligene etter at alle kommentarene har kommet inn. Lim alle resultater inn i én fil (fortrinnsvis i Word). Excelfiler blir ikke akseptert.

**Treningsoppgave 12.1**

I tabellen under er det gitt årlige maksimalvannføringer fra en vannføringsserie på 15 år. Denne serien er dannet ved å velge den største døgnmiddelvannføringen hvert år fra vannføringsserien. I en slik serie kan en anta uavhengighet mellom verdiene.

1. Bruk Weibulls formel på data i tabellen under for å estimere sannsynligheten for en ordnet (rangert) observasjonsserie

pi=i/(N+1) , der i er ordnet rekkefølge og N er totalt antall observasjoner.

1. Hvis verdiene legger seg på en rett linje når de plottes i et Gumbelplott, dvs. –ln(-ln(pi)) på x-aksen og vannføring på y-aksen, er Gumbelfordelingen en god tilpasning. Plott estimerte verdier i et Gumbelplott i Excel eller på vedlagt Gumbelpapir. Passer verdiene til en Gumbelfordeling? (Hvis det gjøres i Excel, gjør en regresjon av punktene for å finne sammenhengen mellom vannføringene og Gumbel-ordinatene.)
2. Bruk plottet til å finne den vannføringen som har en *overskridelses­sannsynlighet* på 0.01. (I Excel kan du evt. beregne Gumbel-ordinaten med –ln(–ln(pi)), der pi angir underskridelses­sannsynlighet. Sett den inn i regresjonslikningen over.)
3. Hva menes med med gjentaksintervallet for en gitt vannføringsverdi fra en serie med årlige maksimale døgnverdier?

I stedet for å bruke Weibulls formel for estimering av underskridelsessannsynligheter skal vi bruke Gumbels ekstremverdifordeling:

,

der x er vannføring og α og β er parametere til fordelingen gitt ved:

; 

*σX* er standardavviket til observasjonsserien.

*μX* er middelverdien til observasjonsserien.

1. Estimer parametrene til Gumbelfordelingen, α og β.
2. Bestem størrelsen på årlig maksimalvannføring med gjentaksintervall 100 år for serien gitt i a).

**Tabell 1.** Største årlige døgnmiddelvannføring for årene 1981- 1995

|  |  |
| --- | --- |
| År | Vannføring(m3/s) |
| 1981 | 32.0 |
| 1982 | 39.0 |
| 1983 | 21.0 |
| 1984 | 30.0 |
| 1985 | 53.0 |
| 1986 | 42.0 |
| 1987 | 17.7 |
| 1988 | 25.0 |
| 1989 | 14.2 |
| 1990 | 22.0 |
| 1991 | 16.8 |
| 1992 | 16.2 |
| 1993 | 11.0 |
| 1994 | 12.3 |
| 1995 | 24.0 |

**Obligatorisk oppgave 12 (oppgave 4 fra eksamen i 1987)**

a) Gjør rede for begrepet gjentaksintervall.

b) Hvilke faktorer påvirker lavvannføringens størrelse?

c) Lavvannføringen som underskrides med et gjentaksintervall på 10 år er i en elv estimert til 5 m3/s. Hva er sannsynligheten for at denne verdi ikke blir underskridt i fem påfølgende år?

d) For et bestemt vassdrag kan sammenhengen mellom varigheten av perioder uten nedbør *t* (døgn) og den minste lavvannføringen skrives ved ligningen

*Q*t = 25.0 exp(–*t*/20) [m3/s] (vannføringens tilbakegang)

*t* er en stokastisk variabel som kan beskrives av en Gumbelfordeling

*F*(*t*) = exp(–exp(–a(t-u)))

med parameter *u* = 18 og *a* = 0.150

Hva er sannsynligheten for at *Qt* skal underskride 10 m3/s?

