Fasit eksamen HYD2010 2005-05-18

Oppgave1

Svar oppgave nedbør

a)

i. *Punktnedbør:* Den nedbørmengden som faller i et punkt på landoverflaten. De fleste metoder av nedbørmåling gir punktverdier. Man ønsker likevel at de innsamlede dataene skal representere den gjennomsnittlige nedbør i et større område rundt målestedet. Dette tar man hensyn til ved valg av målested.

Feilkilder:

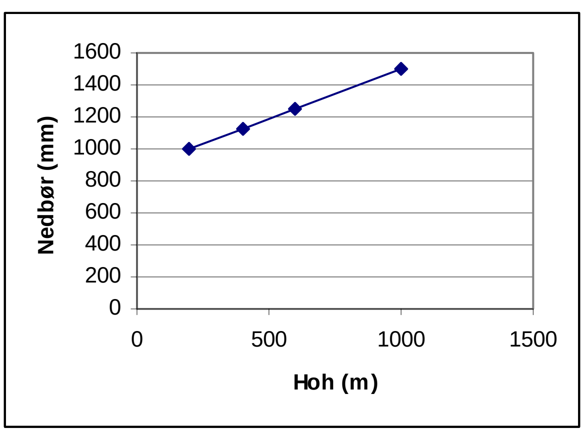
- Fordampingstap (vætingstap og fra selve oppsamlingskummen)
- Vindens innvirkning på oppsamlingsevnen (ofte den dominerende feilkilden). Større feilkilde når nedbøren faller som snø enn når den faller som regn.
- Skvett/snødrev, snø som samler seg opp på kanten av måleren og reduserer fangevnen.
- Mekaniske feil
- Observatørfeil
- Representativitetsfeil (muligens litt på kanten for å regnes som feilkilde i dette tilfellet...)

ii. *Arealnedbør:* Nedbørverdier som representerer gjennomsnittet for et gitt område i en bestemt situasjon eller tidsperiode. Arealnedbør er viktig ved vannbalansemålinger, fordi avløpet som måles i en elv er et mål for avløpet for hele avløpsfeltet ovenfor. Arealnedbør må i alminnelighet beregnes.

Feilkilder:

- Feilkildene fra i)
- Feil som oppstår når man gjør om punktverdiene til arealverdier (pga for "få" punktverdier, interpolasjonsmetode).

b) Fra tabellen kan vi lage følgende graf for punktnedbøren:



Dette gir følgende likning for nedbør som funksjon av høyde over havet: $p = 900 + z/2$

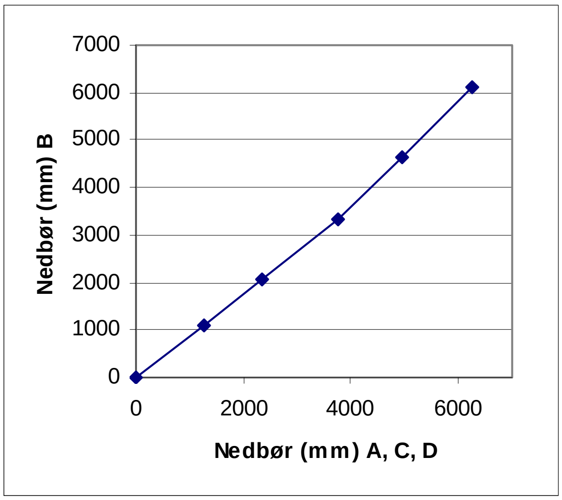
Deler nedbørfeltet inn i høydeintervall og får følgende resultat:

Høydeintervall	Midlere høyde	Prosentandel	p=900+z/2	Nedbørandel	Sum nedbør

(m)	(m)			(mm)	(mm)
800-1000	900	5	1350	67.5	67.5
600-800	700	5	1250	62.5	130
400-600	500	10	1150	115	245
200-400	300	20	1050	210	455
0-200	100	60	950	570	1025

Arealnedbøren er 1025 mm

c) En double-mass analyse på tallene i tabellen gir:



Vi ser fra og med 2003 har kurven at annet stigningstall enn før 2003. Vi bruker forholdet mellom stigningstall før og etter knekken til å beregne at "ny" normalnedbør (1960-1990) ved stasjon B er 1125*1.1/0.9=1375 mm

Oppgave 2

a) Kandidaten skal nevne de forskjellige metamorfoseformene fra pensum: **Gravitational settling** som øker tettheten med 0.002-0.05 g/cm3 pr dag, **Destructive metamorphose** : vanndamptrykket er høyere over små radii enn store, slik at spissene smelter og fryser i mellom spissene, dette gir rundere størresnøkorn. Tettheten kan øke med 1% pr time og varer til tettheten har nådd 0.25 g/cm3. **Konstruktiv metamorphose** er den viktigste pre-smeltingsmetamorfose prosessen. Vannmolekyler avsettet i forbindelses punktet mellom to snøkorn og lager en bro. Dette skjer ofte pga tempgradienter i snøpakka. Vanndampen går nedenfra og opp og nederst får vi e svakt og lett lag. **Smelte metamorfose** : pga av vann (smeltet eller regn) kan det dannes is lag i snøpakka (tetthetsøkning). Latent varme uløses og akselerer oppvarmingen av andre deler av snøpakka. I smelte situasjonen forsvinner små korn først, og større korn dannes. Felles for alle prosesser er at tettheten øker (unntatt nederst i konstruktiv metamorfose).

b) i) Her skal kand. regne ut middel dyp, som er $h_s = 44.6$ cm. Da er gjennomsnittlig vannekvivalent i mm $SWE = \frac{\rho_s}{\rho_w} h_s = 0.44/1*446 = 196mm$

ii)Her må kand. regne ut variasjonskoeffisisenten som er CV=s/m=24.7/44.6=**0.55.** Denne verdien ligger i mellom verdiene for skog og snaufjell. En riktig antakelse må da være at terrenget både har innslag av åpne områder hvor vind kan refordele og at det er innslag av skog hvor snøen får ligge i ro.

c) i) Her skal kand. rett og slett sette uttrykket lik null og løse ut for ρ_s. Underforstått er det at ρ_w er lik 1. Likningen reduseres til en første gradslikn. og riktig svar er 0.0735/0.267=0.275=**0.28 g/cm3** (husk benevning)

ii) Ny snøhyde blir middelet fra b i) som er 44.6 cm + 10 cm = 54.6 cm. For å regne ut ny tetthet må man vekte de forskjellige snø lagene: 44.6/54.6 *44 g/cm3 +10/54.6 * 25 g/cm3 som gir ny tetthet for hele snøpakka på $\rho_s =$ 0.82*0.44 g/cm3 + 0.18*0.25 g/cm3 = 0.41 g/cm3. Denne tettheten settes inn i det oppgitte uttrykket for fraksjon fritt vann og vi får $\theta_{ret} = 0.015$. Dette utgjør en fraksjon av snødypet som er 0.015*56.6 cm =0.85 cm =**8.5 mm**.

Oppgave 3

a)

Økonomiske konsekvenser: For eksempel

- Jordbruk: Tapte avlinger
- Husdyr: Ikke nok beite/drikke til husdyr (må benytte "kjøpt for" + hente vann i tankbiler) – i verste fall at husdyr dør
- Skogdrift: Redusert produksjon + Skadedyr
- Fiske: Fiskedød
- Energiproduksjon (Høyere strømpriser)
- Vannforsyning (må hente vann fordi brønner går tomme)
- Med mer

Miljøkonsekvenser: For eksempel

- Skader på flora og fauna
- Forringet vannkvalitet (lite vann betyr forhøyet forurensningskonsentrasjon)
- Skogbranner
- Erosjon
- Støv og forurensing
- Med mer.

Sosiale konsekvenser:

- Økt konfliktnivå
- Helseproblemer

- Endret livsstil
- Fattigdom
- Sultkatastrofer
- Med mer.

Konsekvenser av tørke i Norge: Høye strømpriser, Reduserte avlinger i jordbruk og skogbruk, Tomme brønner, Skogbrann (Fokus Økonomiske konsekvenser)
Konsekvenser av tørke i tørre strøk for eksempel i Afrika: Tapte avlinger som fører til hungersnød og i verste fall død. Uttørring av jord – forørkning - erosjon (Både Økonomiske, Miljø- og Sosiale konsekvenser)

Hovedgrupper av konsekvenser: Økonomiske, Miljømessige og Sosiale

b)
Estimert forventningsverdi og standardavvik er oppgitt til henholdsvis $\overline{X}$ =29.0 dager og s_X=26.5 dager

En får da at:

$$\alpha = s_X \frac{\sqrt{6}}{\pi} = 26.5 * \frac{\sqrt{6}}{\pi} = 20.67$$

$$\beta = \overline{X} - s_X \frac{0.5772\sqrt{6}}{\pi} = 29.0 - 26.5 \frac{0.5772\sqrt{6}}{\pi} = 17.07$$

Gumbelfordelingen gir:

$$P[X \le x] = F_X(x) = \exp\left(-\exp\left(-\left(\frac{x-\beta}{\alpha}\right)\right)\right)$$

En har at:

$1 - \frac{1}{T(x)} = F(x)$ der T(x) er gjentaksintervallet for en flom med størrelse x.

En setter inn for *α, β og x*, hvor x er 93 dager og får:

$$P[X \le x] = F_X(x) = \exp\left(-\exp\left(-\left(\frac{93-17.07}{20.67}\right)\right)\right) \approx 0.975$$

$$1 - \frac{1}{T(x)} = 0.975 \Rightarrow T(x) = \frac{1}{1-0.975} = 40$$

Gjentaksintervallet for den største tørken er 40 år når vi bruker Gumbelfordelingen og momentmetoden for å estimere parametrene.

c)

Ved bruk av Weibulls plotteformel:

$F_X(x)$=36/(36+1)≈0.973

$$1-\frac{1}{T(x)}=0.973 \Rightarrow T(x)=\frac{1}{1-0.973}=37$$

Gjentaksintervallet er 37 år ved bruk av plotteformelen.

Svarene i b) og c) blir forskjellige. Plotteposisjonen gir et estimat av ikke-overskridelsesfrekvensen. Estimatet vil variere avhengig av hvilken plotteposisjon som benyttes og antall observasjoner, men ikke hvor stor den største tørken er. Ved bruk av en fordeling og estimering av parametrene ved momentmetoden er det middelverdien og standardavviket som bestemmer hvor stort gjentaksintervallet blir.

Usikkerheten knyttet til estimatene av overskridelsesfrekvensen for største verdi er svært stor.