

# Fasit til eksamen i HYD2010 vår 2006

## Fasit Oppgave 1

a) i) Kandidaten bør ta med at 1) profilet skal være stabilt over tid, 2) Ikke være utsatt for erosjons - eller sedimentasjonsprosesser 3) ikke utsatt for begroing, 4) skal være en entydig sammenheng mellom vannstand og vannføring 5) ikke oppstuvningseffekter 6) skal ikke oppstå bakevjer og 7) målestedet skal være tilgjengelig også under flom.

ii) Kandidaten bør ta med at de ekstreme (små og store) verdier sjelden måles og bestemmelse av vannføringskurven er mest usikker her. Momenter som bør være med er at 1) Det er praktisk vanskelig å få målt både lavvann og flom 2) og de forekommer av natur sjeldent og 3) bestemmelse av lavvannsverdier har lidd under det at fokuset har tradisjonelt vært på flomverdier.

b) Vi har i prinsippet to ligninger med to ukjente  $a$  og  $b$ .

Vi skriver:  $a = \frac{Q1}{H1^b} = \frac{Q2}{H2^b}$  som gir

$$\frac{Q1}{Q2} = \frac{H1^b}{H2^b} = \left(\frac{H1}{H2}\right)^b, \text{ dette gir}$$

$$b = \frac{\ln\left(\frac{Q1}{Q2}\right)}{\ln\left(\frac{H1}{H2}\right)} = \frac{\ln(0.48/0.07)}{\ln(0.5/0.23)} = 1.904/0.7765 = 2.48$$

Ved å sette inn i den første likningen får vi:  $a = \frac{0.48}{0.5^{2.48}} = 2.67$

c) Arealer for de forskjellige seksjonene beregnes vha trekanter og rektangler

	Hastighet(m/s)	Areal (m2)	Qi(m3/s)
1	0.6	0.25	0.15
2	0.8	0.65	0.52
3	0.8	0.9	0.72
4	1	0.85	0.85
5	0.7	0.5	0.35
6	0.4	0.25	0.1
sum			2.69

## Fasit Oppgave 2

- a) Grunnen er den orografiske effekten. På Norges vestkyst kommer vinden og nye luftmasser mesteparten av tiden fra vesten. Når de treffer på fjellet må de stige opp til å komme over fjellet. Da kyles de av og de kan dermed holde mindre mengder av vanndamp og luften kan bli mettet av vanndamp. Da kondenserer den og det begynner å regne på vestsiden av fjellet. Når luften har kommet over fjellet er innholdet av vanndamp minsket betydelig og det regner mye mindre enn på vestsiden.
- b) Stasjonen Hovden-Lundane kan ignoreres siden den ligger på andre siden av fjelltoppen enn nedbørsfeltet. (Jeg er litt usikker om man kan forvente dette.)

i)

Stasjon	Nedbør (mm)	uten H-L	med H-L	uten H-L	med H-L	uten H-L	med H-L
		Areal (ruter)	Areal (ruter)	Areal, a (km <sup>2</sup> )	Areal, a (km <sup>2</sup> )	p*a/A	p*a/A
Røldal	1628	12,8	12,8	320	320	345	345
Midtlæger	1250	12,4	12,4	310	310	257	257
Nesflaten	1690	15,7	15	392,5	375	439	420
Suldalsvaten	1820	13,2	13,2	330	330	398	398
Sand	2203	6,3	6,3	157,5	157,5	230	230
Hovden-Lundane	955	0	0,7	0	17,5	0	11
			Areal:	1510	<b>Areal-nedbør</b>	<b>1668</b>	<b>1660</b>

På NVEs nettside angis arealet som 1462 km<sup>2</sup>. Så det er en liten feil i sluttresultatet.

### Arealnedbør

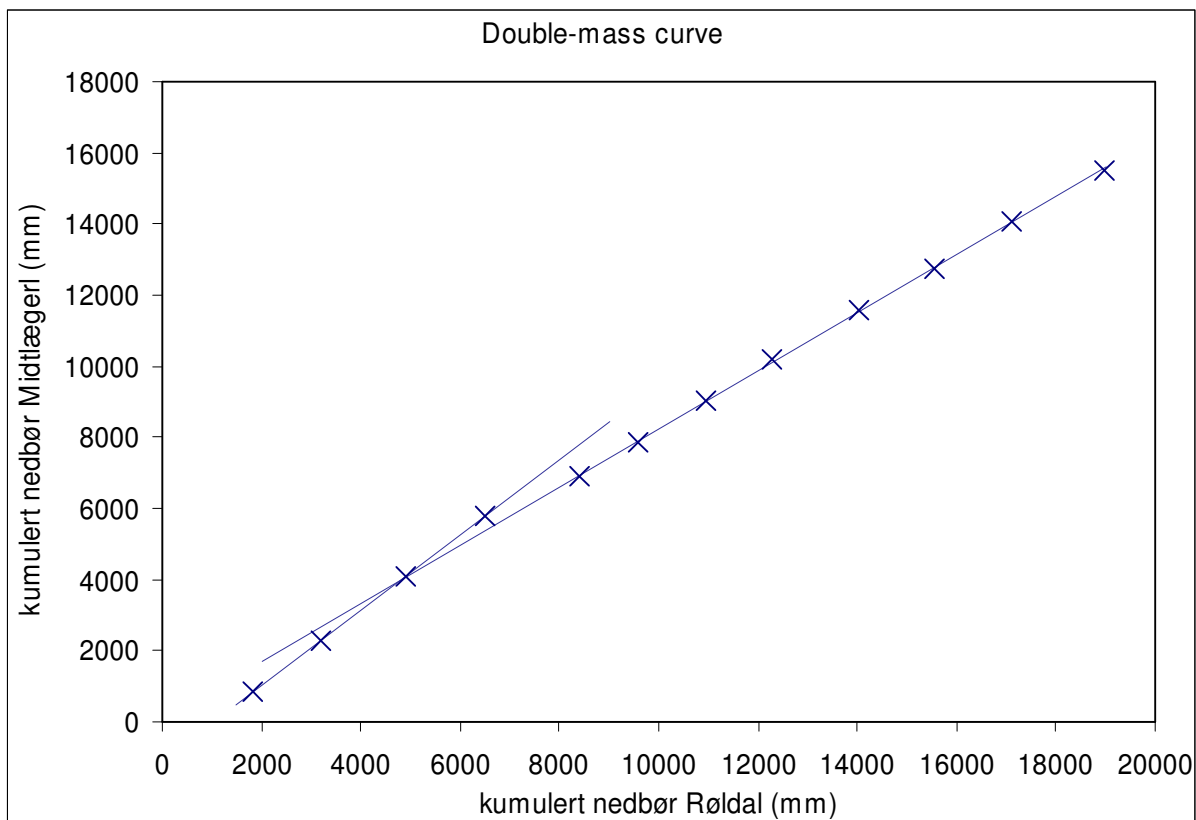
med Hovden-Lundane: ca. 1668 mm  
uten Hovden-Lundane: ca. 1660 mm

- ii) med Hovden-Lundane: 1591 mm  
uten Hovden-Lundane: 1718 mm

Forskjellen mellom arealnedbør beregnet med Thiessen-polygon metoden og aritmetisk middel er ikke så stor, siden nedbørsstasjonene er ganske jevnt fordelt over nedbørsfeltet.

c) i) Testen utføres med en double-mass analyse.

År	Røldal kumulert nedbør (mm)	Midtlæger kumulert nedbør (mm)
1959	1819	832
1960	3190	2287
1961	4904	4107
1962	6485	5786
1963	8388	6917
1964	9591	7835
1965	10962	9037
1966	12290	10201
1967	14024	11555
1968	15563	12733
1969	17102	14077
1970	18967	15525



ii) Korrigering av verdier:

korrigeringsfaktor:

$K = \text{stigning for perioden etter} / \text{stigning for perioden før}$

korrigerede verdier:

$N_{i,k} = K * N_i$

stigning for perioden etter:

$a = 0,8 \quad (0,82)$

stigning for perioden før:

$b = 1 \quad (1,06)$

1961:

$N_k = 1400 \text{ mm}$

1962:

$N_k = 1292 \text{ mm}$

### Fasit Oppgave 3

a)

- Alt 1: Varighetskurven viser den kumulative frekvensen av vannføring som en funksjon av den prosentvise tiden vannføringen overskrides. Alt 2: Varighetskurven viser hvor stor prosentandel av tiden i observasjonsperioden vannføringen har vært større enn en bestemt vannføring.
- Formen på varighetskurven gir informasjon om de hydrologiske forholdene. For Lambourne som har en 'flat' form, kan man se at det er liten variasjon i vannføringen. Dette betyr at det er stor dempning i feltet, for eksempel mye sjø eller store grunnvannsmagasiner. Ray har en mye brattere kurve fordi vannføringene varierer mer. Av det kan vi slutte at det er mindre dempning i dette vassdraget. Dessuten er vannføringen her 0 i ca 25% av tiden, det vil si at det dreier seg om et vassdrag som er tørt store deler av året.
- Persentilene fra varighetskurven kan brukes som lavvannsindekser. De høye persentilene representerer vannføringer som stort sett overskrides, dvs. små vannføringer.

b)

Estimert forventningsverdi og standardavvik er oppgitt til henholdsvis  $\bar{x} = 150 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  og  $s_x = 49 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

En får da at:

$$\alpha = s_x \frac{\sqrt{6}}{\pi} = 49 * \frac{\sqrt{6}}{\pi} = 38.22$$

$$\beta = \bar{x} - s_x \frac{0.5772\sqrt{6}}{\pi} = 150 - 49 \frac{0.5772\sqrt{6}}{\pi} = 127.94$$

Gumbelfordelingen gir:

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

En har at:

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

Setter inn og får:

$$P[X \leq x] = F_X(x) = \exp\left(-\exp\left(-\left(\frac{150-127.94}{38.22}\right)\right)\right) \approx 0.57$$

$T(x) = \frac{1}{1-F(x)} = \frac{1}{1-0.57} \approx 2.33$  Gjentakintervallet til en middelflom er omtrent 2.33 år

c)

Generelt vil sannsynligheten for to hendelser A og B være gitt ved:

$$P[A \text{ og } B] = P[B] * P[A \text{ gitt } B].$$

For uavhengige hendelser har en at  $P[A \text{ gitt } B] = P[A]$ .

Sannsynligheten for to hendelser A og B er da:  $P[A \text{ og } B] = P[B] * P[A]$

Har en hendelsene  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  som er uavhengige vil

$$P[A_1, A_2, \dots, A_{10}] = P[A_1]P[A_2] \dots P[A_{10}]$$

I dette tilfellet har alle hendelsene  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$  samme sannsynlighet, 0.57 og sannsynligheten for at en middelflom ikke overskrides i løpet av 10 år er:

$$P = [0.57]^{10} = 3.62 * 10^{-3}$$