

05.2014
KAARDAL AS

Beregning av 200-års flom ved Kårdal-broen

TEKNISK NOTAT

05.2014
KAARDAL AS

Beregning av 200-års flom ved Kårdal-broen

TEKNISK NOTAT

OPPDRAGSNR. A045399
DOKUMENTNR. 1
VERSJON 1
UTGIVELSESDATO 12.05.2014
UTARBEIDET ADGR *ADGR*
KONTROLLERT HVKR
GODKJENT AC *AC*

INNHold

1	Innledning	6
2	Informasjon om vassdrag	7
3	Beregning av vannføring	8
4	Flomkapasitet ved Kårdal-bro	9
4.1	Grunnlagsdata	10
4.2	Beregning av kapasitet på lysåpning	10
5	Konklusjon	12

1 Innledning

I forbindelse med detaljreguleringsplanen for Kårdal hyttegrend har COWI fått i oppdrag fra Kaardal AS å utføre beregning av kapasiteten for Kårdal-broen ved 200-års flom.

2 Informasjon om vassdrag

Vassdragsnr: 062.FC10

Vassdrag: RAUNDALSELVI

Vannføring ved 200 års flom i Ljosåni kan beregnes ved å benytte vannføringsmålinger fra nedstrøms målestasjon, stasjon 62.6 Austmannhølen i Raundalselvi. Raundalselvi dannes av samløpet Kleivelvi og Rjoåni. Målestasjonen ligger 1200 m nedstrøms samløpet. Beregningspunkt i denne analysen, bro ved Kårdal, ligger 3500 m oppstrøms samløp.

Ut ifra valgt kvalitet på tilgjengelige NVE data er målestasjon Austmannhølen valgt brukt fremfor 62.2.0 Godfoss. Godfoss har registrerte målinger for periode 1908-1922.

For data vdr. vannføringsmålinger, middelvannføringer og flomfrekvenser ref. dokument nr.1-2003, Flomberegninger i Vosso, 062.Z, ISSN:1501-2840

3 Beregning av vannføring

62.6 Austmannhølen lå i øvre del av Raundalselvi. Stasjonen var i drift fra 1908 til 1975. Det er foretatt målinger for vannføringer opp til ca. 100 m³/s, midlere flom er 172.6 m³/s. Spesifikt nedbørsfelt er 295 km². Flomfrekvens ved 200 års flom er angitt til 2.71, dvs. Q200/QM.

Nedslagsfelt oppstrøms beregningspunkt ved Kårdal består i stor grad av samme topografi og marksammensetning som resterende del av nedslagsfeltet til Austmannhølen. For å finne spesifikk flomvannføring er det derfor tilfredsstillende å knytte andel av vannføring til areal. Arealet av nedslagsfelt som har avrenning til Kårdal er 104,8 km², ref beregning fra lavvannskart for NVE. Kart er vedlagt.

$$Q_{200} := \frac{\text{Nedslagsfelt_Kårdal}}{\text{Nedslagsfelt_Austmannhølen}} \cdot QM \cdot \text{Flomfrekvens}$$

$$Q_{200} := \frac{104.8 \text{ ha}}{295 \text{ ha}} \cdot 172.6 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 2.71 = 166.2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

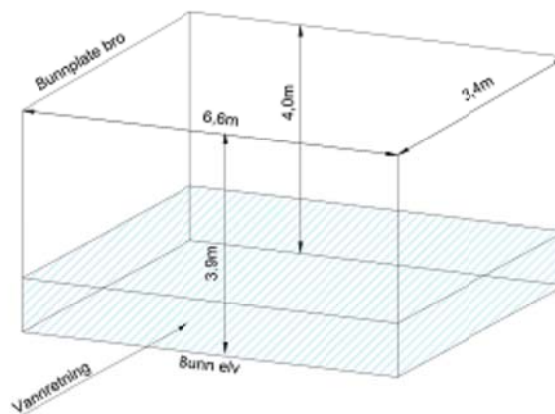
Iht. gjeldende retningslinjer fra NVE vdr. beregning av 200 års flom i vassdrag, benyttes klimafaktor 1.4.

$$Q_{200} := 166.2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 1.4 = 232.7 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

4 Flomkapasitet ved Kårdal-bro

Ut fra innmålingene som ble utført 28.02.14 av broen, er det blitt utført en kapasitetsberegning ved bruk av Mannings formel med utgangspunkt i et rektangulært tverrsnitt.

Figuren under viser de innmålte punktene.



Figur 1 Utførte innmålinger

4.1 Grunnlagsdata

$B := 6.6 \text{ m}$	Bredde
$y := 3.9 \text{ m}$	Høyde
$A_{\text{tverr}} := B \cdot y = 25.7 \text{ m}^2$	Areal
$P := B + 2y = 14.4 \text{ m}$	Våt_lengde_tverrsnitt
$R := \frac{A_{\text{tverr}}}{P} = 1.788 \text{ m}$	Hydraulisk_radius
$n := 0.045$	Mannings_koeffisient
$I := 0.03$	Gjennomsnittlig_fall

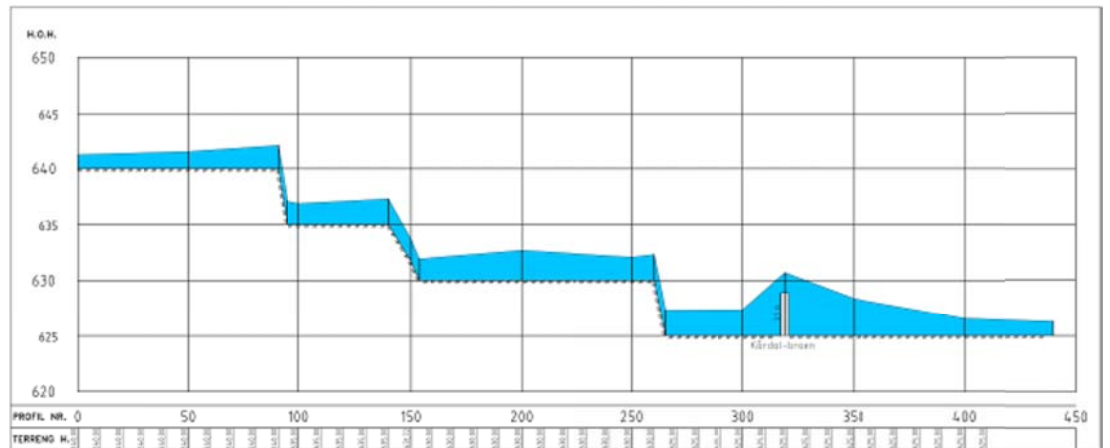
4.2 Beregning av kapasitet på lysåpning

$$v_{200} := \left(\frac{1}{n}\right) \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} = 5.7 \cdot \text{mps}$$

$$Q_{\text{max}} := v_{200} \cdot A_{\text{tverr}} = 146.5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Beregningen viser at lysåpningen til broen har en kapasitet på 146,5 m³/s.

Ved hjelp av Mannings formel er det også blitt laget et profil for elven som viser vannstanden i forskjellige punkter oppstrøms og nedstrøms broen.



Figur 2 Vannprofil opp- og nedstrøms Kårdal-bro ved 200-års flom

5 Konklusjon

De utførte beregningene viser at lysåpningen på Kårdal-broen har kapasitet til å håndere en vannmengde på $146,5 \text{ m}^3/\text{s}$, noe som ikke er tilstrekkelig ved en 200-års flom, der avrenning vil komme opp i $232,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Beregninger tar ikke høyde for ulike situasjoner som oppstuing på grunn av isgang i elven m.m.

H.O.H.

650

645

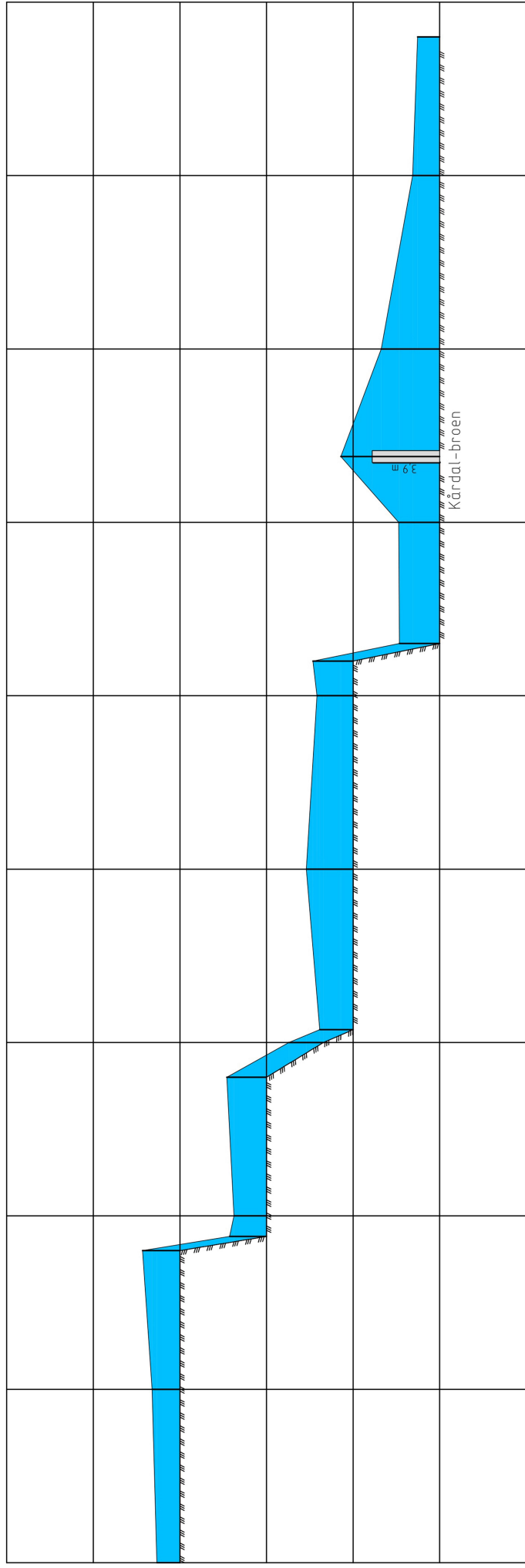
640

635

630

625

620



PROFIL NR. 0

TERRENG H.

620.00

620.00

640.00

640.00

640.00

640.00

640.00

640.00

640.00

640.00

640.00

640.00

635.00

635.00

635.00

635.00

635.00

635.00

630.00

630.00

630.00

630.00

630.00

630.00

630.00

630.00

630.00

630.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

625.00

Channel Report

Flomkapasitet Kårdal-bro

Rectangular

Bottom Width (m) = 6.6000
Total Depth (m) = 3.9000

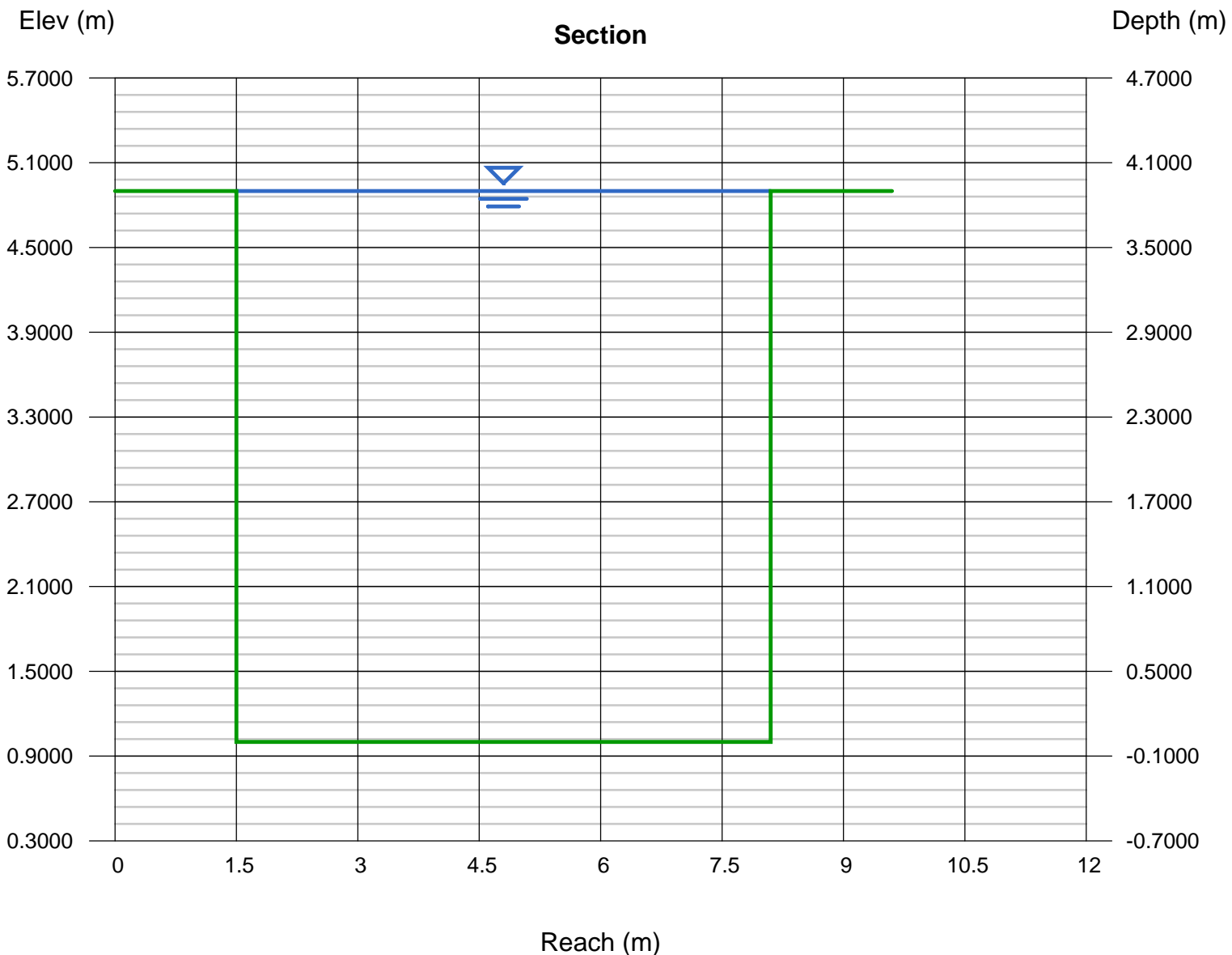
Invert Elev (m) = 1.0000
Slope (%) = 3.0000
N-Value = 0.045

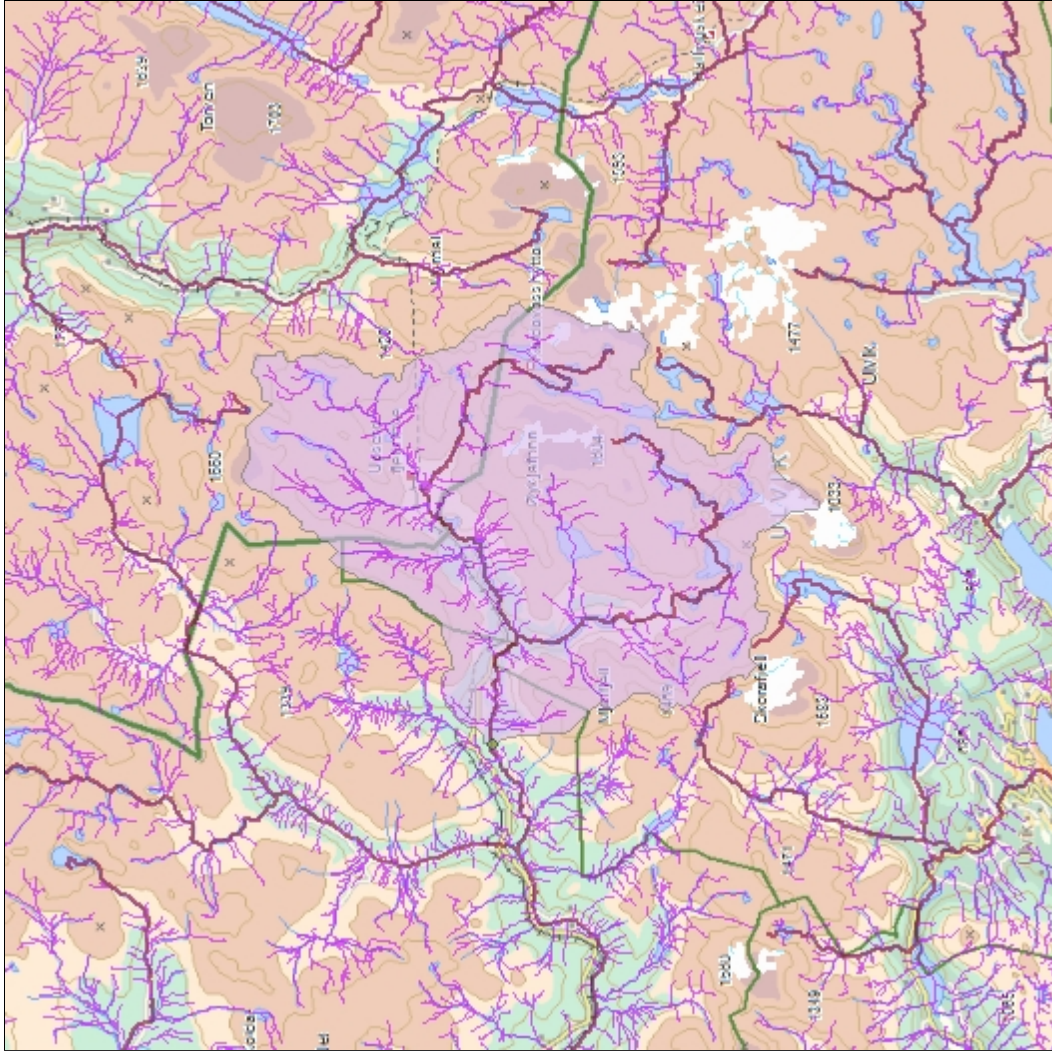
Calculations

Compute by: Q vs Depth
No. Increments = 10

Highlighted

Depth (m) = 3.9000
Q (cms) = 146
Area (sqm) = 25.7400
Velocity (m/s) = 5.6727
Wetted Perim (m) = 14.4000
Crit Depth, Yc (m) = 3.6851
Top Width (m) = 6.6000
EGL (m) = 5.5414





Norges

**vassdrags- og
energidirektorat**

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N



Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 062.FC10

Kommune: Voss

Fylke: Hordaland

Vassdrag: RAUNDALSELVI

Feltparametere

Areal (A)	104,8 km ²
Effektiv sjø (S _{eff})	0,8 %
Elvelengde (E _L)	19,4 km
Elvegradient (E _G)	39,4 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	41,0 m/km
Feltlengde(F _L)	12,0 km
H _{min}	627 moh.
H ₁₀	856 moh.
H ₂₀	1028 moh.
H ₃₀	1107 moh.
H ₄₀	1163 moh.
H ₅₀	1215 moh.
H ₆₀	1267 moh.
H ₇₀	1313 moh.
H ₈₀	1361 moh.
H ₉₀	1433 moh.
H _{max}	1602 moh.
Bre	1,8 %
Dyrket mark	0,0 %
Myr	1,0 %
Sjø	6,5 %
Skog	6,1 %
Snau fjell	80,2 %
Urban	0,0 %

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	71,0 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	3,8 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	3,8 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	18,8 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	2,9 l/s/km ²
Base flow	28,4 l/s/km ²
BFI	0,4

Klima

Klimaregion	Vest
Årsnedbør	1724 mm
Sommernedbør	655 mm
Vinternedbør	1069 mm
Årstemperatur	-0,5 °C
Sommertemperatur	4,8 °C
Vintertemperatur	-4,2 °C
Temperatur Juli	6,4 °C
Temperatur August	7,5 °C

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeksler. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannsindeksene.