



En 'teaser' inför morgondagens Flödeskonferens...

Flödesmätning vid extremflöden

Björn Norell, Daniel Wennerberg och Ida Westerberg

VATTENREGLERINGSFÖRETAGEN
UMEÄLVEN • ANGERMANÄLVEN • INDALSÄLVEN • LJUNGAN • DALÄLVEN

SMHI

 **ivl**
SVENSKA
MILJÖINSTITUTET



Riktlinjer för bestämning av
dimensionerande flöden
för dammanläggningar

Utgåva 2022



SVENSKA
KRAFTNÄT



ENERGI
FÖRETAGEN

SveMin

Flödeskommittén

Representanter från huvudmännen för riktlinjerna för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar:

- Energiföretagen
- Svenska kraftnät
- Svemin

Expertorgan inom meteorologi, hydrologi och klimatologi

- SMHI

Flödeskommittén bjuder in till Flödeskonferens om:

Dimensionerande flöden och nya möjligheter att mäta extremflöden

Plats: **Scandic Grand Central**, Kungsgatan 70, Stockholm (ej digital medverkan)

Tid: Onsdag 9 april 2025

Avgift: Kostnadsfritt, lunch och fika ingår

Anmälan: <https://simplesignup.se/event/223651> senast 19 mars. OBS! **Viktigt**, begränsat antal deltagare!

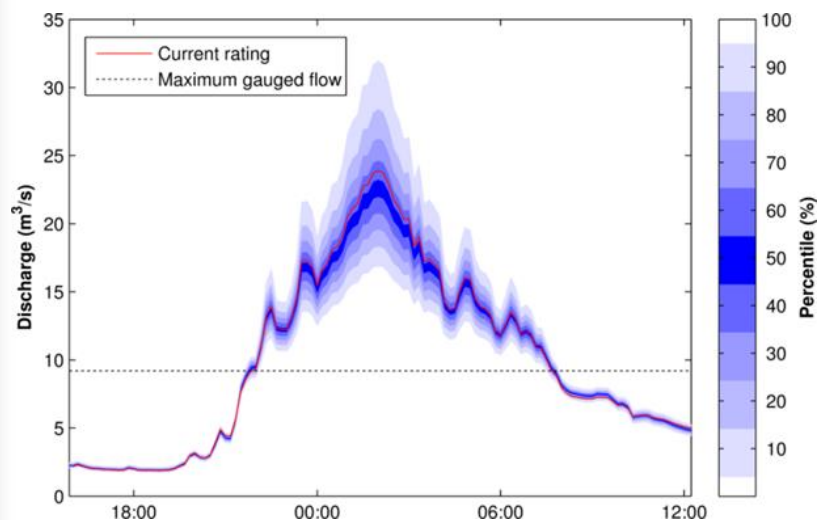
Kontakt: swedcold@vattenreglering.se

REGISTRERING MED KAFFE (FRÅN 8.30)		
9.00	Inledning	Romanas Wolfsborg, ordf. Flödeskommittén
9.15	Flödeskommitténs riktlinjer	Sten Bergström, F.d. professor vid SMHI Maria Bartsch, Svenska kraftnät
9.45	Arbetet med beräkningarna av dimensionerande flöden	Jonas German, SMHI Björn Norell, VRF
BENSTRÄCKARE (10.15 – 10.30)		
10.30	Dammägarnas arbete med anpassning mot resultaten av dimensioneringsberäkningarna	Romanas Wolfsborg, Vattenfall Lars Pettersson, SVF
11.00	Osäkerhetsfaktorer i beräkningar av dimensionerande flöden	Jonas German, SMHI
LUNCHPAUS (11.30 – 12.30)		
12.30	Nya möjligheter att mäta extremflöden med kameror och drönare	Björn Norell, VRF Daniel Wennerberg, SMHI Mikael Lennermark, SMHI Ida Westerberg, IVL
FIKAPPAUS (14.00 – 14.30)		
14.30	Gruppdiskussioner Exempel på ämnen: <ul style="list-style-type: none"> Mätning av extremflöden Tekniska frågor kring dimensioneringsberäkningar Dammägarnas anpassningsarbete Påverkan av ändrade förhållanden Tillämpningar för gruvdammar Uppsummering	Anna Engström Meyer, Energiföretagen
15.50	Sammanfattning och avslutning	Romanas Wolfsborg, ordf. Flödeskommittén

Flödeskonferensen 9 april

- Hur riktlinjerna kom till
- Hur beräkningsarbetet går till
- Anpassningsarbete mot beräkningsresultaten
- Osäkerheter i beräkningarna

En stor osäkerhet i resultaten ligger i osäkerheten i vattenföringsserierna, speciellt vid extrema flödestillfällen



Exempelbild på osäkerhet vid under extremflödestillfälle

Osäkerheten i rapporteringen av vattenföring blir oftast större när vatten börjar spillas genom utskoven

En gissning är att felet normalt ligger inom spannet $\pm 20\%$ vid extremflöden

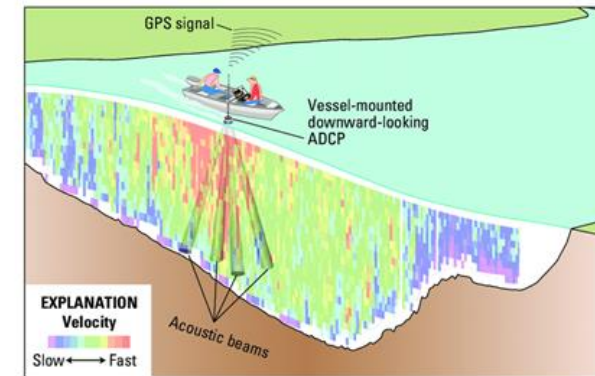
Följden är att ett framräknat dimensionerande flöde på $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ har felet $\pm 400 \text{ m}^3/\text{s}$

Ny metod: flödesmätning med kamera



- Enklare och billigare
- Metoden fungerar med fast installerad kamera, manuell filmning med t ex mobiltelefon, med kamera från drönare och t o m från satellit
- Större mätosäkerhet än traditionella metoder men med mångdubbelt fler mätningar blir noggrannheten ändå blir stor
- Användbar i kampanjer för noggrannare bestämning av spilltappning

Traditionella metoder (t ex ADCP)



- Svårt att hinna dit
- Inte tillräckligt med personalresurser
- Tekniskt svårt
- Farligt

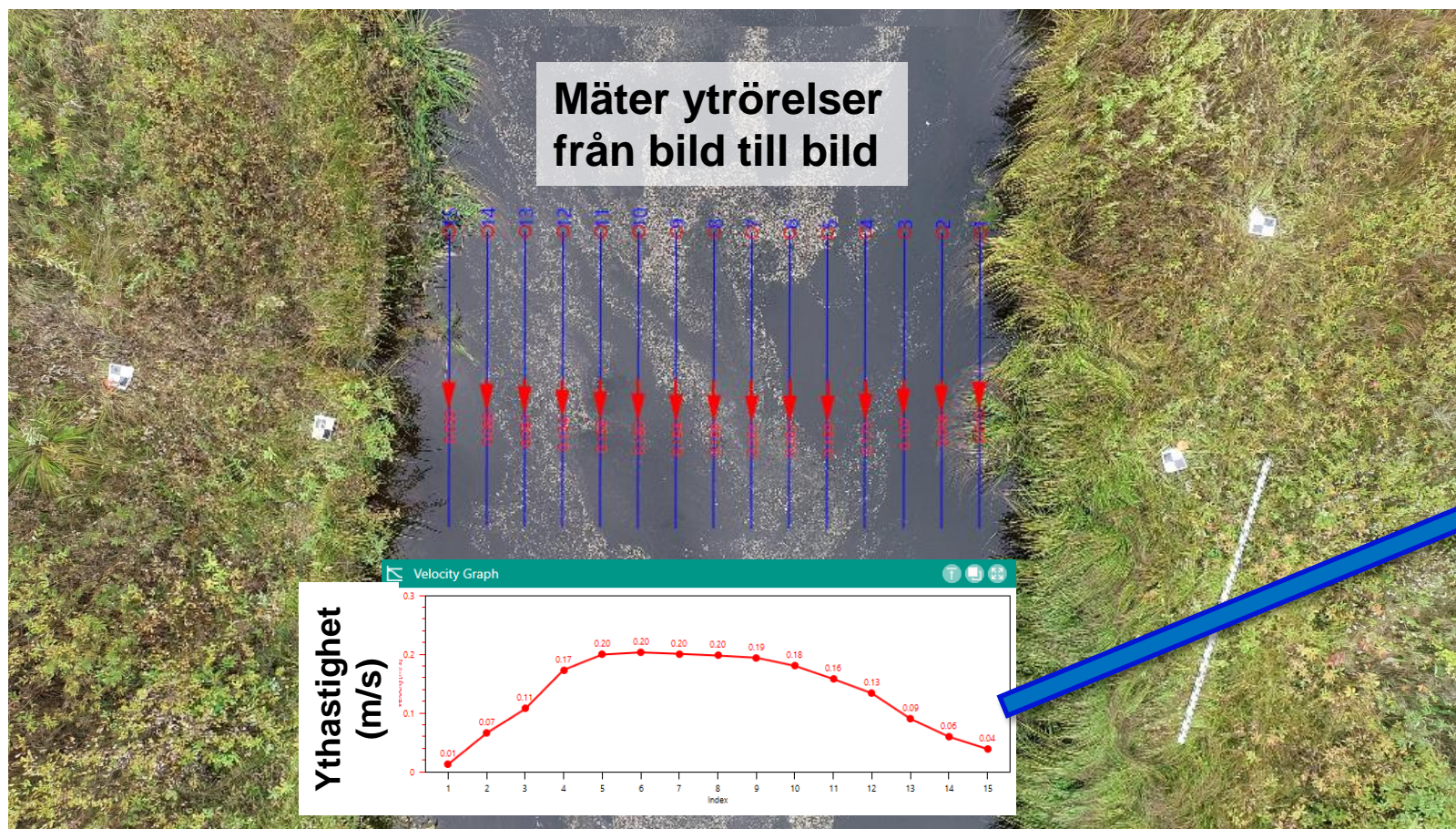


Mätning under extrema flödestillfällen



Hur går kameramätningar till i praktiken? Kamerametoden

Ytvattnets hastighet kan mätas med kamera och bildanalys



$$Q = V_{yta} * \alpha * Area$$

V_{medel}



Islossning i Tärendö

- Farligt att mäta pga is
- Hög risk att förlora instrument
- Billig drönare



Extremflöde i Australien fångat av mobiltelefon. (Mark Randall)



Ny metod: flödesmätning med kamera - Opportunistiska mätningar



Markägares video från mobiltelefon



Stabiliserad
del av originalvideo



Kartering av tvärsektion och ortorektifiering



Beräknad ytvattenhastighet från videon på förra bilden

Water Level
17.200 ?



Survey Line & Search Line Position

Measurement Result

STIV Measurement Summary

Measurement Method	Deep Learning
Avg. Surface Velocity	1,299m/s
Max Surface Velocity	2,048m/s

Discharge Measurement Summary

Discharge Calculation Method	MEM
Entropy Parameter M	1,00
Total Discharge	66,574m ³ /s
Cross Avg. Velocity	1,028m/s
Total Area	64,733m ²

Discharge Measurement Summary

Discharge Calculation Method	Velocity Area Method
Total Discharge	74,561m ³ /s
Cross Avg. Velocity	1,152m/s
Total Area	64,733m ²

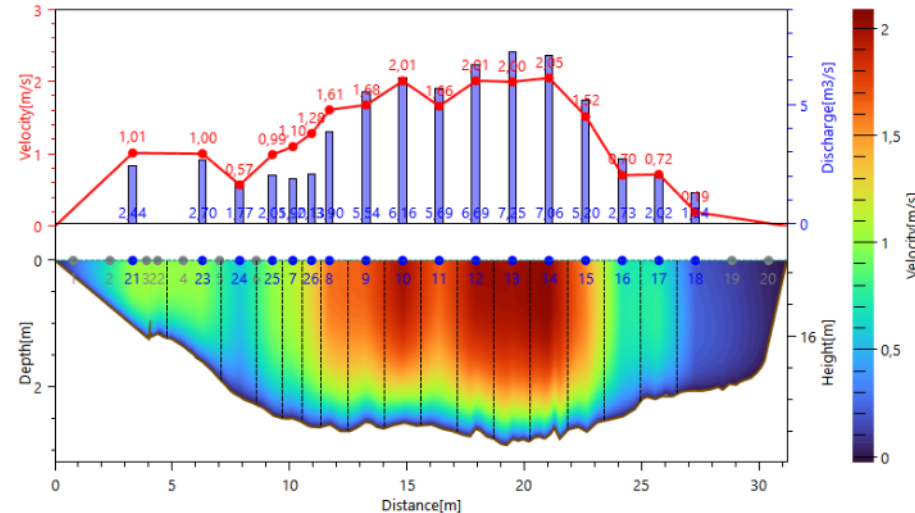
Discharge Measurement Summary

Discharge Calculation Method	MEM
Entropy Parameter M	1,00
Total Discharge	60,027m ³ /s
Cross Avg. Velocity	0,927m/s
Total Area	64,733m ²

Discharge Measurement Summary

Discharge Calculation Method	Velocity Area Method
Total Discharge	69,601m ³ /s
Cross Avg. Velocity	1,075m/s
Total Area	64,733m ²

Cross-Sectional View of Measurement Result (only valid search lines are displayed)

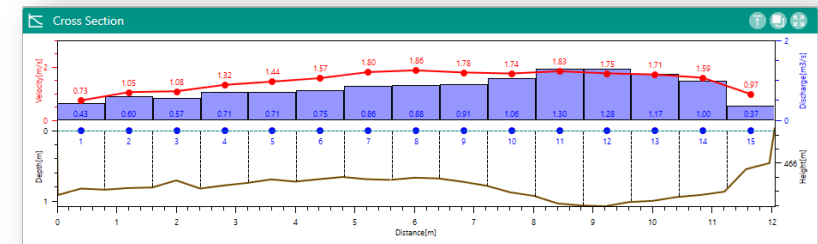
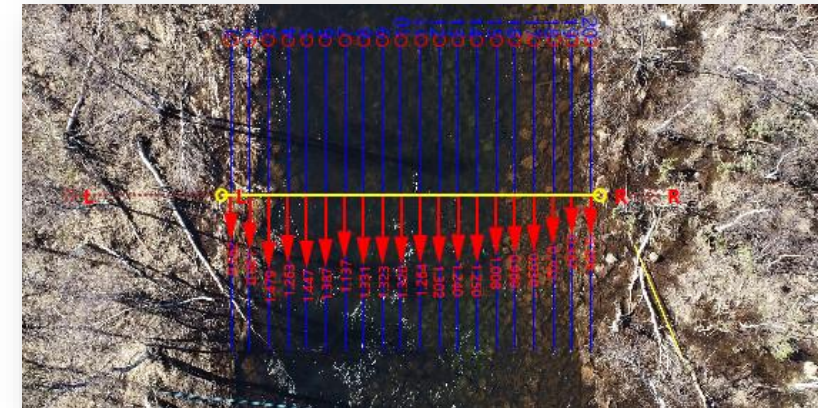
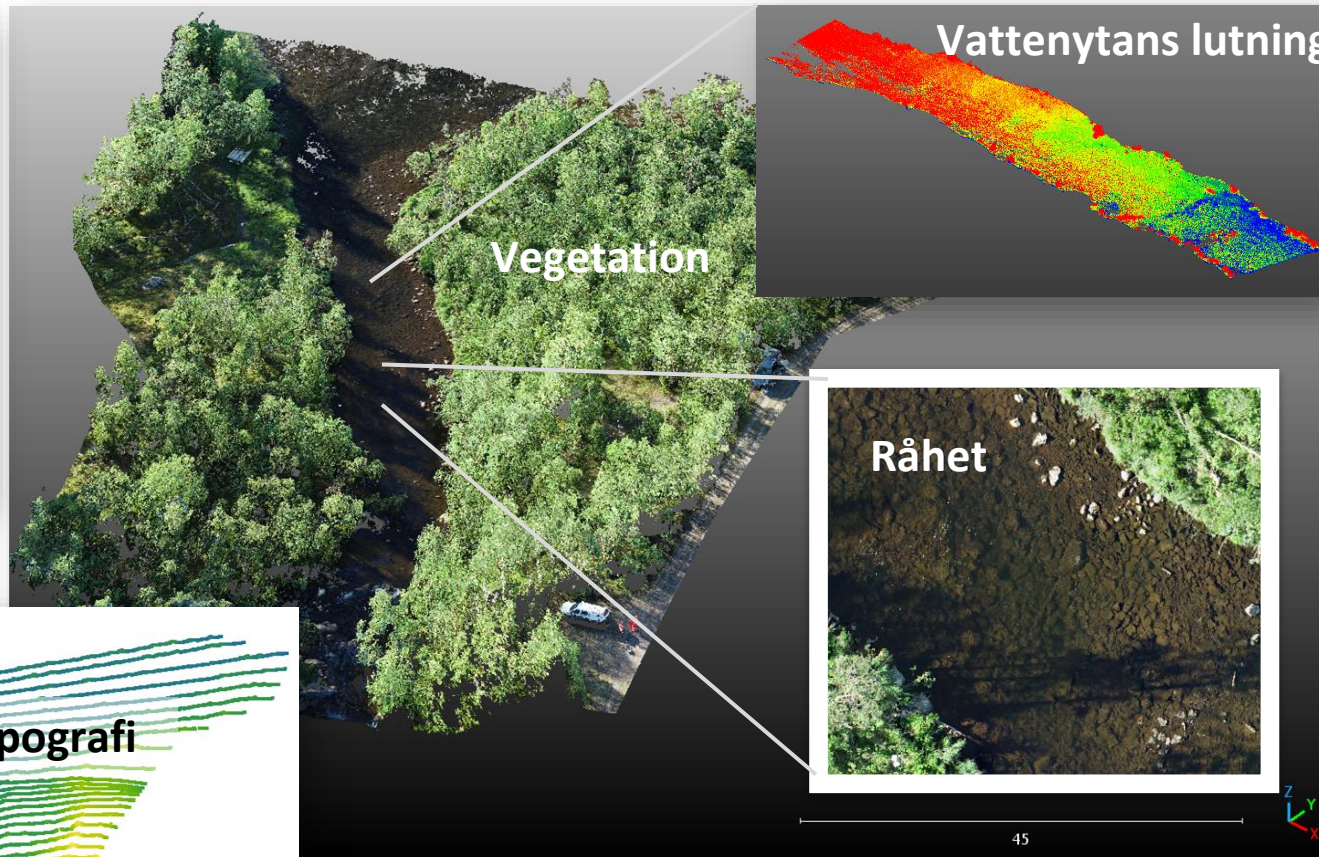
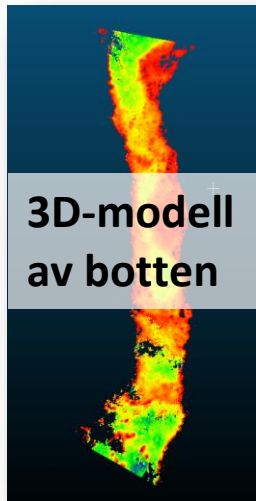


Effektiv kartering av vattendrag med drönare

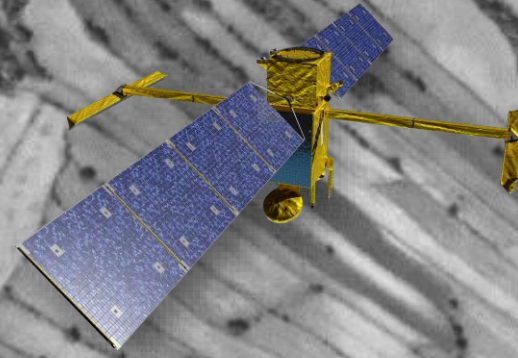


- Punktmoln från kamera eller lidardrönare

- Ytvattenhastighet från drönarvideo



Pakistan floods, 2022



Six videos obtained
in two weeks

Three to four locations could
be processed in each video



Mätning av störtflod med fast installerad kamera

