



**Mengdemåling
av overløp,
hvordan gjør vi det?**

Hvem er Miwas?

- MIWAS er et teknologiselskap i VA-bransjen
- Vår visjon er å gi det beste **datagrunnlaget** for god FDV (Forvaltning, Drift og Vedlikehold)
 - Nøyaktige data → God oversikt → God FDV → Bedre prosjektstyring og økonomi
- Vi er ingeniører som er spesialiserte på fluidmekanikk, IT og Telekom
- Vi bruker IoT til å bringe sammen sensorer (hardware) og programvare (software)
- Vi har spesialisert oss i å måle **MENGDE** i delfylte rør/kanaler



Hva er et overløp i spillvann?

Ved store mengder nedbør eller snøsmelting kan dette føre til innlekk i spillvannet (fremmedvann) og at rørsystemer og pumpestasjoner «flommer over», og resultatet blir såkalt “overløp”.

Et annet ord for **ukontrollert utslipp av urensset kloakk**

En liten agenda for foredraget

- **Måleprinsipper for mengdemåling av vann**
- **Kort om overløp - følgeskade**
- **Hva er det som gjør at vi får overløp**
- **Viktigheten av å få kontroll på ledningsnettet**
- **Mengdemåling av overløp**
- **Hvordan kan et spillvanns overløp se ut?**

De mest nøyaktige måleprinsipper for mengde i avløpsvann

- **Fulle rør eller lukket system**
 - Elektromagnetisk mengdemåler,
 - Ultrasonisk mengdemåler (clamp-on)
- **Delfylte rør**
 - V-overløp,
 - Parshall-renne,
 - Nivå og hastighet (AV Sensor)

Måleprinsipper for mengdemåling i spillvann

- Man er avhengig av å kunne **måle Hastighet og Nivå**.
- I fulle rør er nivå gitt av rørstørrelsen, og DET man **måler er hastigheten**. (MAG, Clamp-on, etc)
- Areal (nivå) og hastighet sensor (AV sensor)
- Feilkilde er groing i røret, som biofilm, kalk, fett osv.

Mengdemåling i fulle rør eller lukket system

- **Elektromagnetisk mengdemåler (MAG målere)**
- Magnetmengdemålere bygger på **Faradays lov om elektromagnetisk induksjon**: Når en elektrisk ledende væske beveger seg gjennom et magnetfelt, induseres en spenning (elektrisk signal) som er proporsjonal med hastigheten på væsken. **Hastigheten** på væsken måles, og siden rørdiameteren er kjent (Nivå), måles **volumstrømmen (mengde)**
- **Ultrasonisk mengdemåler (clamp-on)**
- **Clamp-on-målere** er en type **ultrasonisk mengdemåler** som festes **utenpå røret** – uten å kutte, bore eller stanse vannstrømmen. De er fleksible, raske å installere og brukes ofte til **midlertidig måling**, men også i faste installasjoner.

Mengdemåling i del-fulle rør eller kanaler

- **V- eller rektangulært overløp (ved små mengder)**

Brukes når vannet renner fritt over en skarp kant eller terskel. Måler **vannhøyde over overløpskanten**

- **Parshall-renne (kan måle store mengder vann)**

En kanal med innsnevring og fall – designet slik at vannmengde avhenger av vannhøyden i én posisjon.

- **Hastighet alene + kjente forhold**

I noen tilfeller (f.eks. flume eller standardkanal) kan hastighet alene brukes hvis kanalens geometri og helling er kjent og konstant.



Mengdemåling i del-fulle rør eller kanaler

- **Nivå + hastighet (areal-hastighetsmåling)**

Brukes i rør, bekker og kanaler. Du måler:

- **Nivå (høyde)** med trykktransduser, radar eller ultralyd
- **Hastighet** med Doppler- eller elektromagnetisk sensor i bunnen av kanalen

→ Kombinasjonen gir grunnlag for å regne ut mengde, til tross for at røret ikke er fullt.

Mengdemåling i del-fulle rør eller kanaler

Fordelen ved bruk av AV sensor

- **Enkelt å installere –**
 - + - ingen fast installert infrastruktur eller tilpasninger
- **Krever lite vedlikehold**
- **Kan settes i «alle» rør eller kanaler**
- **Nøyaktig resultat**
 - Når vannhøyden varierer mye, f.eks. i overløp eller væravhengige avløp, gir AV-måling stabile data.

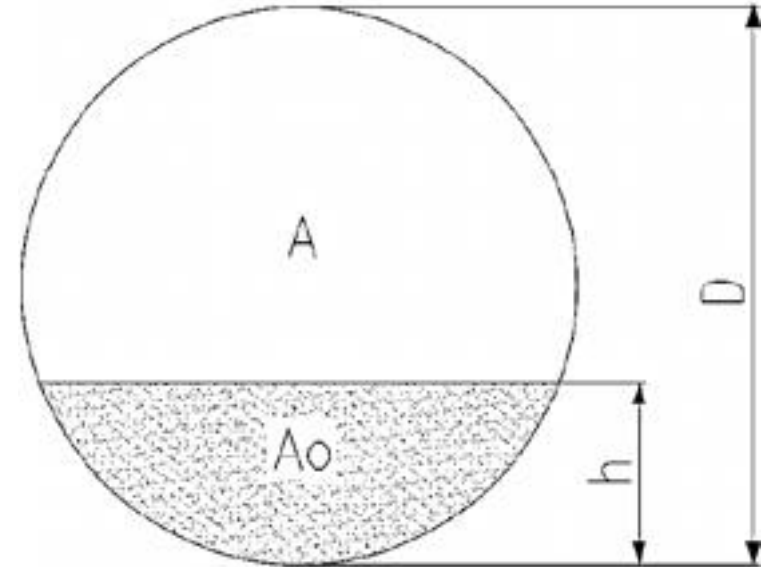


Hvorfor mengdemåling i delfylte rør

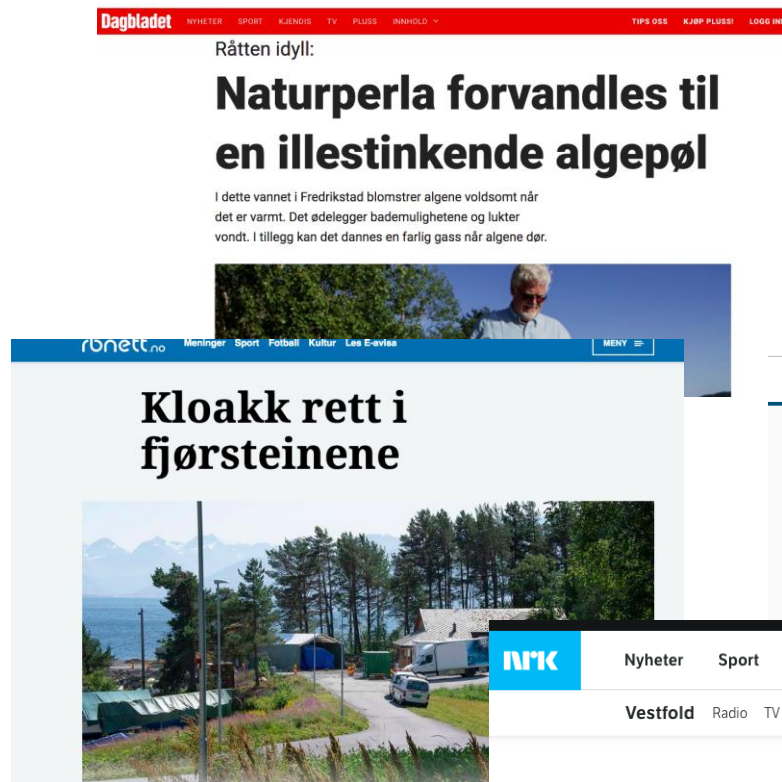
$$\text{Flow} = A_o (\text{nivå}) * \text{Hastighet}$$

Mengdedata gir et godt datagrunnlag for:

- Dimensjonering av pumpestasjoner
- Dimensjonering av selvfallsledninger
- Finne restkapasitet i ledninger
- Kalibrering av avløpsmodeller
- Fange uregelmessigheter
- Kartlegge fremmedvann
- Mengdemåle overløp



Kort om overløp – følgeskade



Diverse avis overskrifter

Kort om overløp – følgeskade

Forurensing av vannmiljøet

- Ubehandlet kloakk slipper ut **bakterier, virus og parasitter** direkte i elver, innsjøer og hav.
- Dette kan gjøre vannet helsefarlig for mennesker, dyr og planter.

Skader på dyrelivet

- Fisk og andre vannlevende organismer kan dø på grunn av:
 - **Giftstoffer** (som ammoniakk)
 - **Lavt oksygeninnhold** (fordi organisk stoff brytes ned og "stjeler" oksygen)
 - **Endret habitat** (slam og partikler kan dekke gyteområder).

Kort om overløp – følgeskade

Overgjødsling (eutrofiering)

- Næringsstoffer som nitrogen og fosfor fra overløp kan føre til:
 - Algeoppblomstringer
 - Dårligere vannkvalitet
 - Fiskedød på grunn av oksygenmangel når algene dør og råtner.

Dårligere vannkvalitet for mennesker

- Kan gjøre badeplasser og drikkevannskilder utrygge.
- Øker behovet for kostbare rensetiltak og overvåkning.

Hva er det som gjør at vi får overløp

Overløp i avløpssystemer skjer når **vannmengden blir større enn det rørene, pumpestasjonene eller renseanleggene klarer å håndtere**

Dette kan være på grunn av;

Nedbør, **tekniske feil** eller **urban utvikling**.

Hva er det som gjør at vi får overløp

- Tekniske feil

Tette eller skadede rør

- Slam, fett, røtter eller rusk kan tette rør og redusere kapasiteten. Feil koblinger og skadede rør
- Da bygger trykket seg opp og vannet må finne en "nødutgang» eller overløp.

Økt belastning i byer

- Flere folk = mer avløpsvann + flere tette flater (asfalt, tak osv.) som fører vann rett i rørene.

Hva er det som gjør at vi får overløp

- Tekniske feil

Feil på pumpestasjon

- Hvis en pumpestasjon stopper (strømbrudd, feil på pumper, styring), kan overløp være nødvendig for å hindre oversvømmelser.

Feil dimensjonering

- Eldre avløpssystemer er ofte ikke dimensjonert for dagens nedbørsmengder (AF ledninger) eller befolkningsvekst.

Hva er det som gjør at vi får overløp

- Skadede rør og feilkoblinger

- Feil på spillvannsnettet relatert til skadede rør og feilkoblinger kalles ofte **fremmedvann**. Det handler om **vann som ikke skal være i spillvannsledningene**. Fremmedvann er vann som *ikke* kommer fra husholdningers eller industris avløpsvann, men som likevel havner i spillvannsnettet.

Typiske kilder:

Regnvann fra utette fellesavløpssystemer eller feiltilkoblede taknedløp

Grunnvann som lekker inn gjennom sprekker og dårlige skjøter i rørene

Infiltrasjon fra omkringliggende masser

Smeltevann ved vårflom

Viktigheten av å få kontroll på ledningsnettet

Å få bedre kontroll på avløpsnettet handler om **overvåkning, tiltak** og **forebygging**.

- **Overvåking, kartlegging og datainnsamling**
 - Installer nivåmålere, mengdemålere og trykksensorer
- **Bedre vedlikehold**
 - Spyling, rehabilitering og oppgradering pumpestasjoner styring og redundans
- **Håndtering av overvann**
 - Separere overvann. Bygge fordrøyningsbassenger. Redusere tette flater

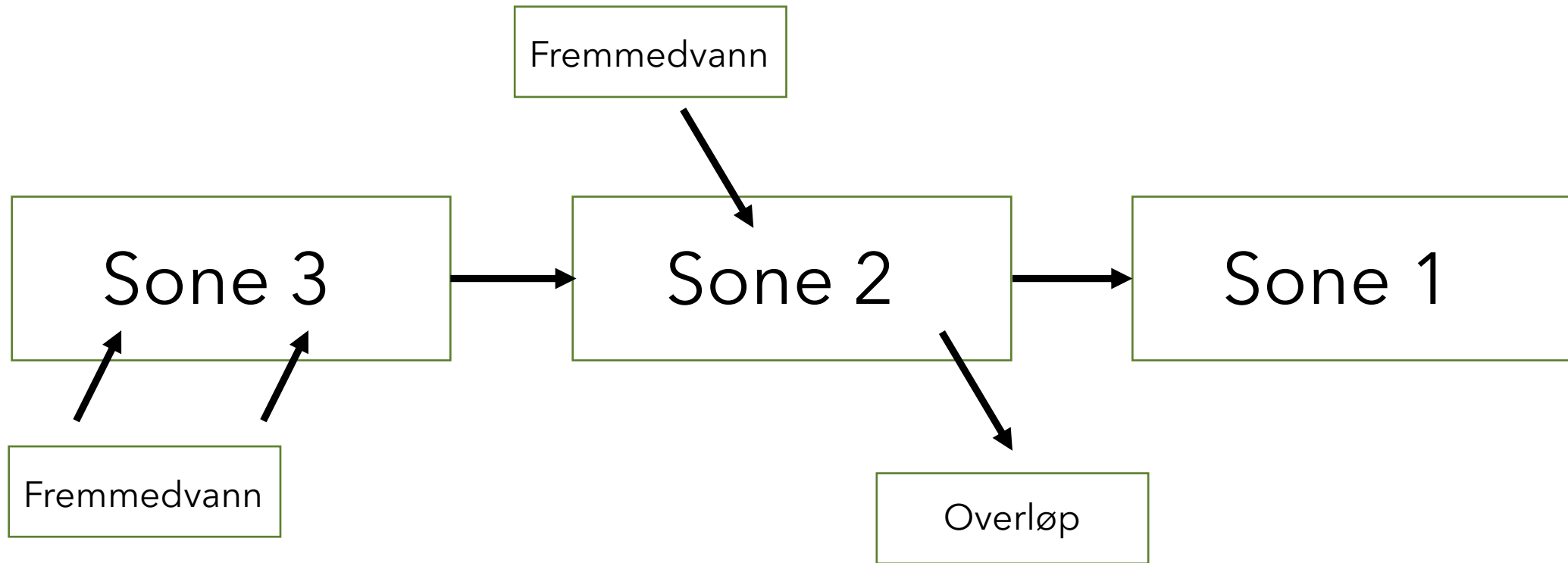
Viktigheten av å få kontroll på ledningsnett

- **Analyse og forbedring**

- Bruk data til å analysere **hvor problemene oppstår**.
- Prioriter **utbedring av de verste områdene først** (kost-nytte vurderinger).

Mål, overvåk, vedlikehold, skille overvann, bygg beredskap – og bruk data smart.

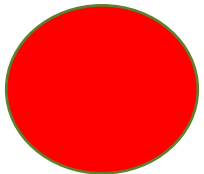
Da får du bedre kontroll på avløpsnett, færre overløp og mindre skader på miljø og infrastruktur!



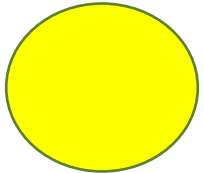
**Skal man finne totalmengden må man huske å måle
ALLE overløp**



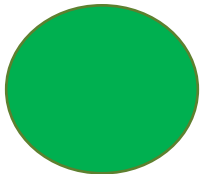
En enkel metode er å bruke TrafikklysmodeLL for status av nettet for f.eks. fremmedvann



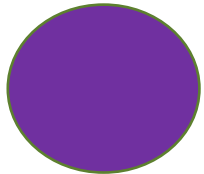
Rødt – Kritisk



Gult – Observasjon



Grønn – Akseptabelt



Lilla – Utlekk/Overløp



Mengdemåling av overløp – Nivåmåling

Er det godt nok å kun måle nivå for å finne mengde ved overløp?

For et rektangulært overløp er formelen:

$$Q=C \times b \times h^{1.5}$$

Hastigheten er "skjult" inne i formelen, fordi den bygger på Bernoulli-prinsippet: vann som strømmer over en kant får en viss fart basert på høydeforskjellen (**gravitasjon/tyngdekraften**)

Forutsetningen er at vannstrømmen akselererer fri stråle, eller kontrollert form (ingen pulsering). Da følger flowen en **standardisert hastighetsprofil** som allerede er tatt høyde for i formelen. Bare nivåmåling trengs da for god nøyaktighet!

Mengdemåling av overløp

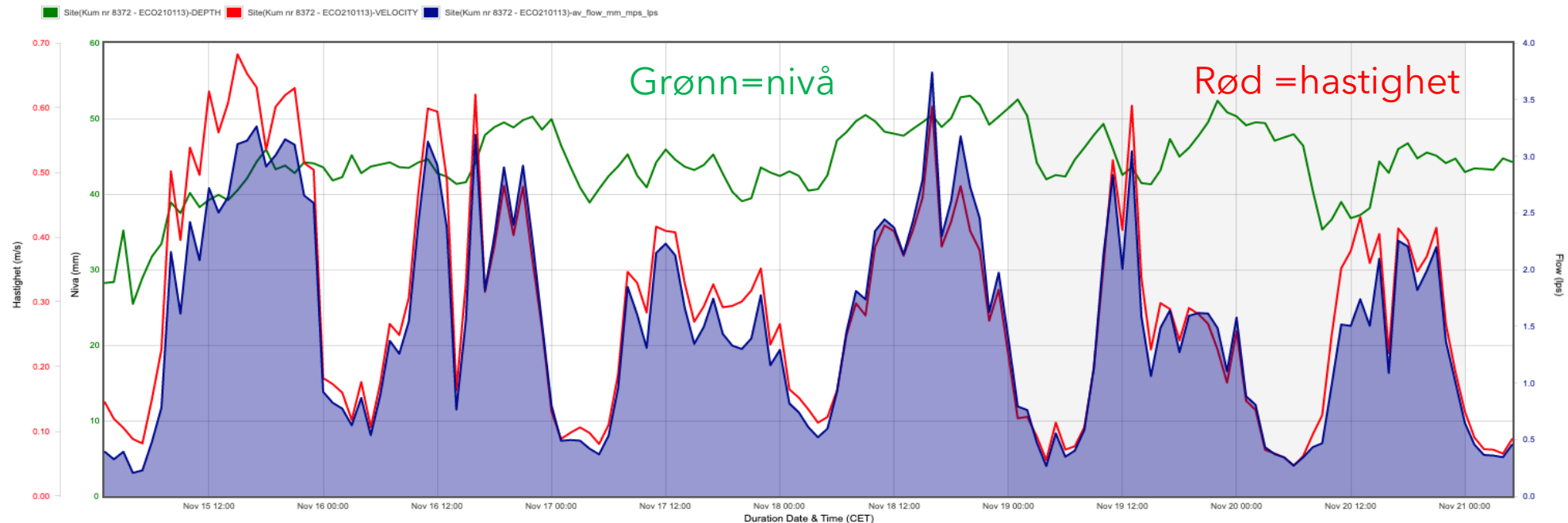
Dersom det er **ustabil strømning eller mot/bak -trykk** i overløpet, må det måles hastighet og nivå for å få riktig og nøyaktige data.

Det er **mer nøyaktig** å måle **både nivå og hastighet** når du måler flow hvor strømningshastigheten varierer eller når strømningsforholdene ikke er ideelle. Ofte ser vi store variasjoner i hastighet med pulsering.

Er det påtrykk opp-strøms, og mottrykk ned-strøms, vil standard formelen bli feil ved bruk av kun nivå.

Mengdemåling ved bruk av hastighet og nivå

$$\text{Flow} = A_O (\text{nivå}) * \text{Hastighet}$$



Blå = flow/mengde



Hvordan kan et spillvanns overløp se ut?



Al generert

Eksepel på hvordan ser et spillvanns overløp se ut?



**Modifiserte
overløp i felt
for best
mulig måle
resultat**





Overløp i felt



Viktig detaljer for et godt beslutning/ data -grunnlag

- **God forståelse av nettet**
- **Gode sone inndelinger og målepunkt**
- **Mer data gir bedre grunnlag for riktig beslutning**
- **Måle overløp - få hele mengden i nettet**
- **Måle nedbørs data - intensitet og mengde**

Hvorfor mengdemåle overløp

Mengdemåling av overløp er avgjørende for å beskytte miljøet, oppfylle lovpålagte krav, forbedre avløpssystemet og redusere risikoen for forurensning. Det gir en **datadrevet tilnærming** som legger grunnlaget for smartere beslutninger og bærekraftige løsninger innen vann- og avløpshåndtering.

Kilde: ChatGPT

Mengdemåling av overløp, hvordan gjør vi det?

- Hvordan ser overløpet ut?
- Kan eller må det bygges om? (kostnad)
- Hvordan er strømningsforholdene ved overløpet?
 - Er dette verifisert?
- Er det strøm på stedet – Scada system?
- Andre forhold lokalt som må tas hensyn til
- Kost /nytte faktor

Konklusjon for å måle flow/mengde

Målemetode	Bruksområde	Fordeler	Ulemper
Areal-hastighetssensor (AV)	Delfylte rør / åpne kanaler	Måler både nivå og hastighet.	Påvirkes av begroing og avleiringer.
Magnetisk induktiv måler (Magmeter)	Fulle trykkrør	Meget høy nøyaktighet.	Røret må være helt fullt.
Overløpsmåling (nivå over terskel)	Overløp / nødoverløp	Enkel installasjon, rimelig.	Feil hvis det er baktrykk.
Clamp-on ultralydmåler	Fulle eller delvis fylte rør	Ingen fysisk inngripen i røret.	Avhengig av rørmateriale/kvalitet.
Parshall-renne	Åpne kanaler	Driftssikker, lite vedlikehold.	Krever fysisk plass og installasjon.

eksempel på overløps måling i pumpestasjon (fast montert) og i felt (batteridrift)



BL
E
\$
Sh
—
WI
N
MI
F

Kontakt oss: www.miwas.no

+ Eirik Ansnes, CEO

E-post: ea@miwas.no

Tlf: +47 92035710

+ www.miwas.eu

+ Årvollskogen 30, 1529 MOSS

