

MÅLING AV ELEKTROMAGNETISKE FELT

TEST AV ELEKTROMAGNETISK STRÅLING FRA
SMART ULTRALYD VANNMÅLER, QALCOSONIC W1



Utført av EMF CONSULT AS
ved Odd Magne Hjortland

EMF CONSULT AS

leverer måletjeneste for kartlegging av elektromagnetisk belastning i hjemmet, i bilen, på skolen og arbeidsplassen. Den elektromagnetiske belastningen vurderes ut fra oppdragsgivers behov i forhold til offisielle norske grenseverdier, biologisk baserte anbefalinger fra anerkjente miljøer, og grenseverdier satt ut fra «føre-var» prinsipper. Ved hjelp av analyse og innsamlede data, kan vi sammen med kunde foreslå spesifikke og tilpassede skjermingsforslag for å redusere EMF-eksponeringsnivåene.

Våre måle- og konsulenttjenester tilbys gjennom et nettverk av måleteknikere. En måletekniker kan være «uavhengig» eller «intern». En uavhengig måletekniker har ikke et ansettelsesforhold eller en annen form for avhengighet til EMF CONSULT enn en medlemsavtale, mens en intern måletekniker er direkte ansatt i EMF CONSULT. De uavhengige måleteknikerne er sertifisert av EMF CONSULT men jobber selvstendige gjennom egne firmaer. Hver måletekniker står derfor selv ansvarlig for selve måle-/konsulentoppdraget og kvaliteten av dette samt for fakturering fra eget firma.

EMF CONSULT garanterer gjennom opplæring, etterutdanning og standardisering av målerapporter osv. for at måleteknikerne i vårt nettverk har riktig kompetanse og måleutstyr, samt at de følger våre etiske grunnprinsipper.

Ansvarsbegrensning

Måleoppdrag vil alltid bli utført etter måleteknikers beste viten og vilje. Selv om informasjonen og anbefalingene i våre rapporter, på våre nettsider, produktark, bruksanvisninger osv. presenteres i god tro og antas å være korrekt, gir EMF CONSULT ingen garantier for at informasjonen er fullstendig eller nøyaktig.

All informasjon i denne rapporten og på nettstedet www.emf-consult.no, inkludert: tekst, bilder, lyd eller andre formater er opprettet for informasjonsformål.

EMF CONSULT kan ikke stå ansvarlig for innhold i lenkede nettsider opprettet av 3.part.

(Merk: bruk [de blå lenkene](#) i dokumentet for mer utdypende informasjon.)

Dokumenthistorie

Dato og revisjoner

Rev 01	11.05.2020	Første utgave	OMH
Rev	Dato	Beskrivelse	Sign

Innhold

Formål	4
Oppdragsgiver	4
Bakgrunn	4
Konklusjon	5
Måleobjekt og omgivelser	6
Forhold ved gjennomføringen	6
Måleresultat	7
Tidsintervall	7
Pulslengde	8
Sendereffekt	8
Vedlegg	9
Vedlegg 1 - Måleutstyr	9
Vedlegg 2 - Datablad Axioma Qalcosonic Watermeter - LoRa	10

Formål

Måling av Elektromagnetisk stråling fra en av de nye smarte vannmålerne som installeres i Asker kommune. Formålet er å avklare hvilke elektromagnetisk belastning disse målerne utgjør og sjekke om opplysningene oppgitt fra kommunen stemmer med virkeligheten.

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:

Foreningen for el-overfølsomme (FELO)

Fagerliveien 13

0587 Oslo

Kontaktperson: Bente Gilbu Tilset

E-post: bgtilset@online.no

Bakgrunn

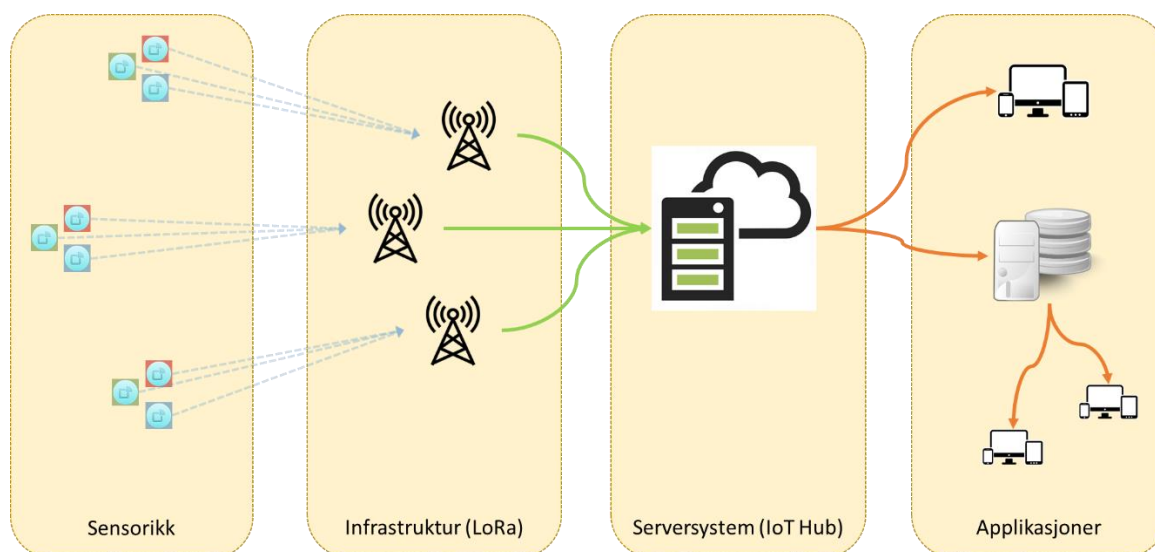
Foreningen for el-overfølsomme jobber med å finne frem til gode tekniske løsninger, med minimalt med elektromagnetisk stråling, for sine medlemmer. Flere og flere produkter blir «tvangsinstallert» i medlemmenes boliger med påskudd om at dette er nødvendig for å sikre best mulig drift av kommunens infrastruktur. I den anledning har de ønsket å få testet de nye «smarte» vannmålerne som nå installeres i alle boliger for å sjekke hvilken belastning disse påfører nærmiljøet og deres medlemmer.

Følgene informasjon er gitt fra Asker kommune om vannmåleren og radiokommunikasjon:

- Måleren er CE-merket og oppfyller alle europeiske og nasjonale krav, inkludert kravene relatert til helse i forbindelse med elektromagnetisk stråling.
- I dagliglivet har alle mange elektriske apparater som bruker radiobølger til kommunikasjon. De sender alle elektromagnetisk stråling. Det er for eksempel TV-apparater, datamaskiner og Wi-Fi (trådløse nettverk), husholdningsapparater, fjernkontroller til biler, babycall/-overvåking, dørklokker, mobiltelefoner, hus alarmer og aircondition/klimaanlegg osv.
- Radiokommunikasjon bruker frekvenser som er 22 000 ganger høyere enn det hørbare området til en gjennomsnittsperson. Innen naturvitenskapen blir radiobølger karakterisert av andre egenskaper enn akustiske lydbølger, og er derfor ikke hørbare.
- Måleren kommuniserer på frekvenser i området 868-870 MHz.
- Sendetid inntil 2 sek. Varighet (ved svært ugunstige forhold) hver 6. time.
- Utgangssignal Radio; WMBUS modes: Axis (bidirectional), S1 and LoRaWan toveis.
- Vannmåleren benytter samme teknologi som strømmåler.
- Energiforbruk: 2 stk. litium batterier, levetid ca 16 år

De nye vannmålerne benytter det nye «smart-nettet» LoRa. LoRa benytter sensorer med super lav-energi i frekvensbåndet 868-869MHz. Sensorene benytter 25mW sendereffekt, altså ca. 3dB mer enn en fjernkontroll til bilen din eller garasjeporten (dvs. dobbelt så sterkt signal), men fortsatt langt unna i forhold til feltstyrke hva en mobiltelefon genererer eller det feltet du utsettes for fra en nærliggende GSM-basestasjon. LoRa basene sender normalt ikke ut noe RF-felt, kun sensorene. Sensorene sender ca. 4 ganger per døgn med sammenlagt sendetid på 1-2 sekunder per/døgn. Vannmåler står gjerne også i kjeller eller der hvor du har vanninntaket i boligen så avstand til selve sensorene er langt større en hvilket er tilfellet for en mobiltelefon eller fjernkontroll til bilen.

Etablering av sensornettverk i Asker kommune (LoRa nettverk)



Lokasjoner – 25 basestasjoner

Asker Rådhus	Torp Høymyr Barnehage	Røyken Kommunehus
Billingstad Skole	Torstad Skole	Slemmestad Barneskole
Bondi Skole	Bokerøya RA Svelvik	Spikkestad Ungdomsskole
Fjordmuseet Vollen	Ferjebu Verket	Sydsbogen Skole
Heggedal Skole	Filtvedt Helsetun	Sætre Skole
Slottsberget HB	Frydelund Skole Åros	Tofte Skole
Solberg Skole	Høydebasseng Svelvik	Tofte Ungdomsskole
Søndre Borgen sykehjem	Kultur Huset Hovtun	
Solberg Skole	Morberg Barnehage Slemmestad	

Informasjon om vannmåler og LoRa-nettverket er gitt av Ole-Kristian Tangen, Innovasjon og digitalisering Asker kommune.

Mer informasjon om LoRa-utbygging i Asker kan du lese her:

<http://www.smartebyernorge.no/nyheter/2019/11/19/iot-nettverk-gir-innbyggerne-bedre-tjenester>

Konklusjon

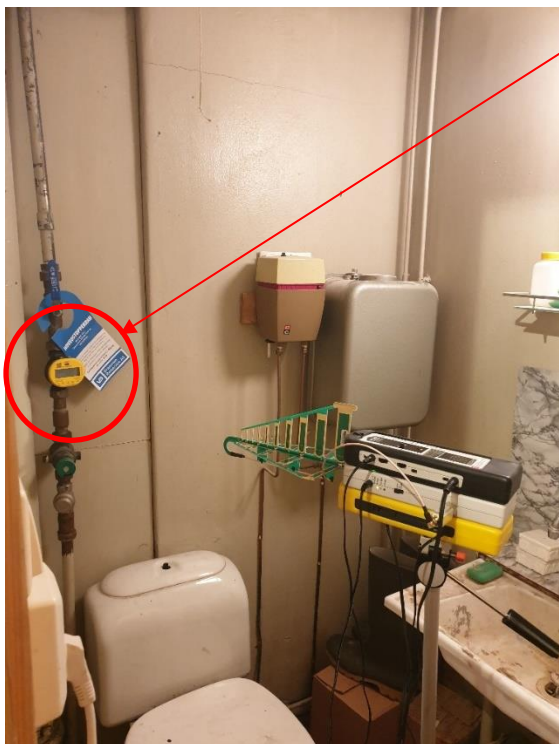
Måleresultatene viser at opplysningene mottatt fra Asker kommune er korrekt. Vannmåleren sender korte signaler på under to sekunder hver 6. time.

Senderstyrken (utgangseffekten) fra målerne er også innenfor de 25mW som er oppgitt fra kommunen. Det vil si at 2 meter fra måleren vil maksimal strålingseffekt utgjøre 498 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Er måleren montert bak en vegg, dør eller under gulv vil strålingseffekten reduseres til nær halvparten.

Målingene viser at den valgte vannmålerløsningen basert på LoRa, sett fra et strålingsperspektiv, er et mye bedre konsept enn løsningene som er valgt for smarte strømmålere (AMS).

Måleobjekt og omgivelser

Målingene er gjennomført i en enebolig i Asker kommune. Vannmåleren er montert i kjeller direkte på hovedvannledningen inn til boligen.



Testoppsettet med HFE59B utstyrt med LogPer antenne pekende rett mot vannmåler. LogPer antenne er benyttet for å sikre at minst mulig av omliggende elektromagnetisk støy påvirker måleresultatet. HFE59B er koblet direkte til en NFA1000 som logger måledata direkte til minnekort.

Forhold ved gjennomføringen

Tidspunkt for målingen: dato: 13-30.03.2020.

Måleinstrumentet logget over 17 dager for å se om det var noen variasjoner i sendemønster/styrke.

Måleinstrument / Testutstyr:

Gigaherts Solution HFE59B med LogPer antenne

Gigaherts Solution NFA1000 benyttet som datalogger

Testoppsettet er innstilt på å måle i frekvensområdet 800MHz - 1000MHz.

Avstand fra vannmåler til tuppen av LogPer antennen er 45 cm.

Måleresultatene er presentert ved hjelp av loggeprogramet «NFAsoft».

Målingen er utført av:

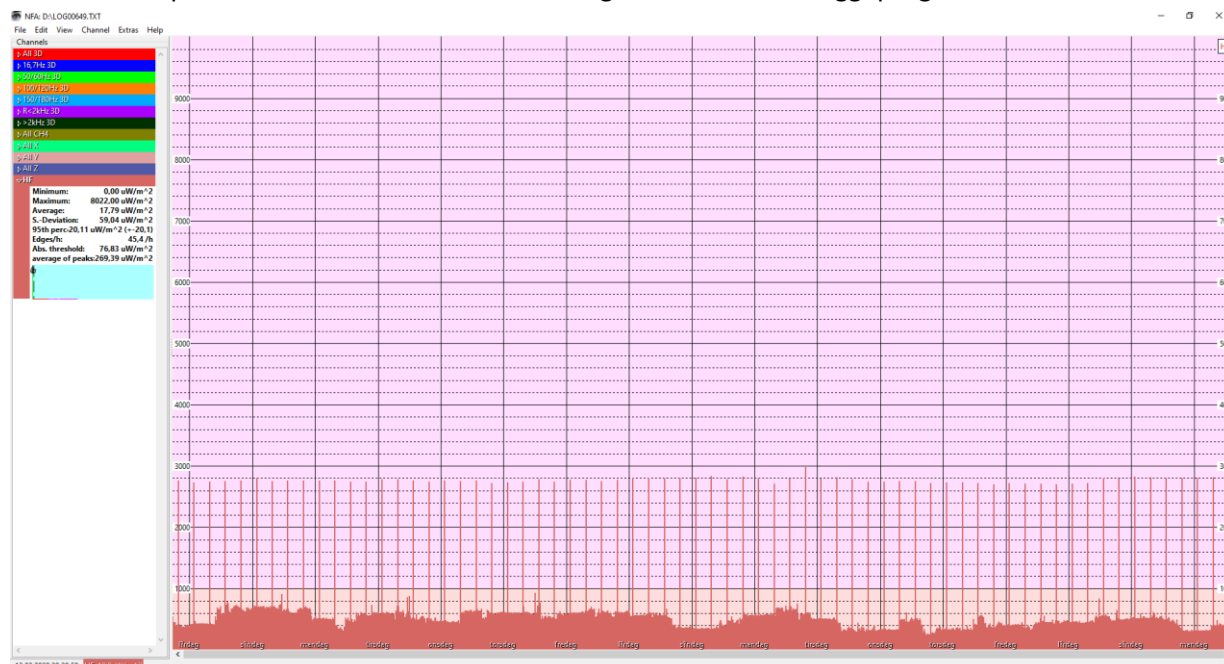
Odd Magne Hjortland, ingeniør (B.Sc.) teknisk kybernetikk og elektroteknikk.

Bente Gilbu Tilset, dr. scient. i kjemi.

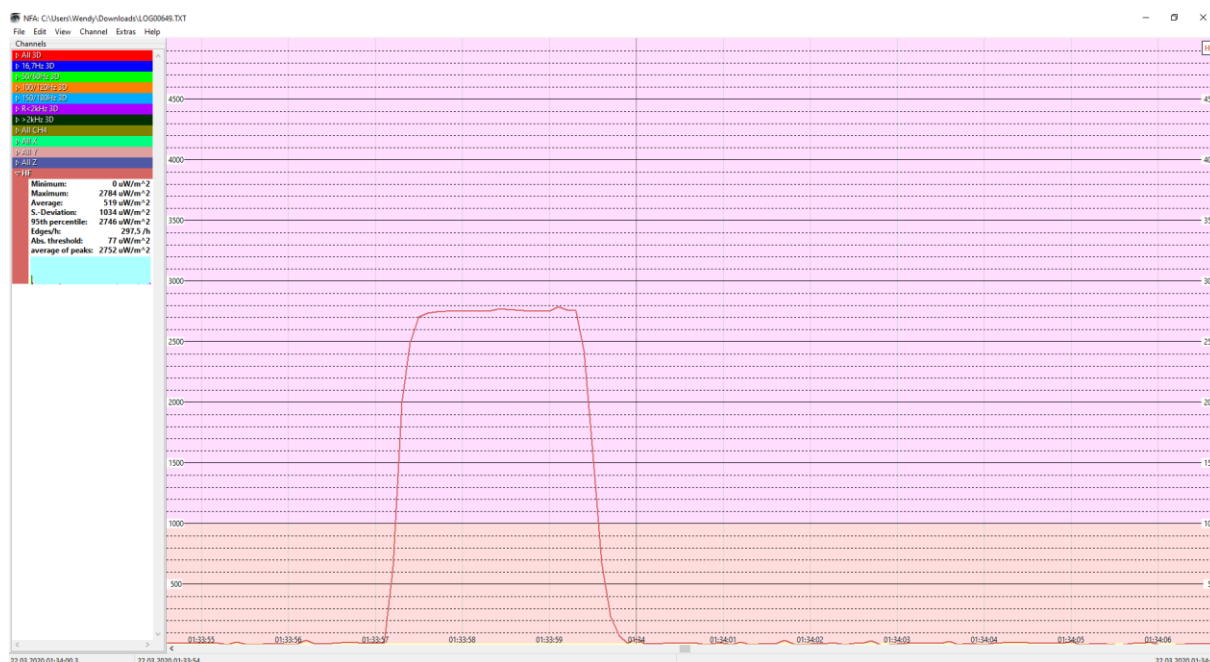
Måleresultat

Tidsintervall

Grafene som presenteres er direkte utskrift fra Gigahertz Solutions loggeprogram «NFAsoft».



Pulsengde



Dette utsnittet viser at pulslengde på signalet som sendes hver 6. time er kun et par sekunder lang. (Grafen viser nær 3 sekunders pulslengde, men erfaring tilsier at loggen, på grunn av samplingstiden i NFA1000, viser 2-3 ganger den virkelige pulslengden)

Sendereffekt

Sendereffekten / utgangseffekten fra vannmåleren er sjekket ved å benytte følgende formel:

$$S = \left(\frac{P}{4\pi R^2} \right) * \frac{1}{D}$$

S = Signalstyrke / effekttetthet (µW/m²)

P = Sendereffekt som tilføres antenne (Watt)

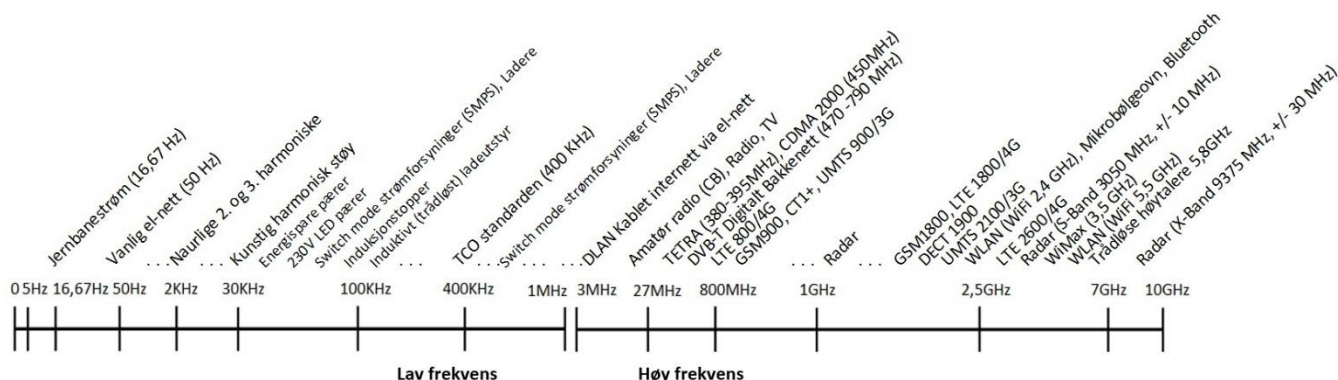
R = Avstand fra antennen (meter)

D = Dempning i vegger osv (dB).

Den beregnede effekten basert på måleresultatet viser at vannmåleren sender med senderstyrke som ligger innenfor de 25mW som er oppgitt fra kommunen.

Vedlegg

Vedlegg 1 - Måleutstyr



Måleutstyr, frekvensområde og nøyaktighet

Frekvensområdet vi kan måle er 5Hz til 1MHz og 27MHz til 10GHz. Dette inkluderer de fleste av de elektromagnetiske kildene vi til daglig omgir oss med.

Til målingen ble det benyttet instrumenter som er vist i oversikten nedenfor. Nøyaktigheten til måleutstyret er tilsvarende måleutstyret Post og teletilsynet benytter ($\pm 4,5$ dB og $\pm 5,3$ dB).

Instrument

Fabrikkat, Type	Frekvensområde	Nøyaktighet
LF Analysatorer		
Gigahertz Solutions, NFA 1000	5 Hz – 1 MHz	50 / 60 Hz: ± 5 % 16 Hz - 30 kHz: ± 1 dB 5 Hz - 1000 kHz: ± 2 dB
Narda ELT400 ^m /100cm ² isotrop probe	1 Hz – 400 kHz	50 Hz - 120 kHz: ± 4 %
RF Analysatorer		
Gigahertz Solutions, HFE59B	27 MHz – 3,3 GHz	± 3 dB (med logper antenne)
Gigahertz Solutions, HFW59D	2,4 GHz – 10 GHz	$\pm 4,5$ dB (med logper antenne)
Båndpass filter		
Gigahertz Solutions, FF10	Tjeneste spesifikt	± 2 dB damping: < 1 dB
Spektrumanalysator		
Rohde & Schwarz, FSH6	100 kHz – 6 GHz	± 3 dB
R&S TSEMF-B1 Antenna	30 MHz - 3 GHz	± 1.0 dB til ± 2.1 dB
R&S TSEMF-B2 Antenne	700 MHz - 6 GHz	± 2.2 dB til ± 3.0 dB

Tilleggsutstyr

TCO probe, LogPer antenne, Isotrop antenne, forforsterkere, dempeledd og filtre.

LF analysatoren (NFA 1000) har logge mulighet slik at data kan registreres over en lengre tidsperiode ved behov (opp til 1,5 døgn, kan utvides til flere måneder).

Kalibrering

Alle måleinstrumentene er kalibrert og blir jevnlig sammenlignet med referanse instrumenter for å sikre at de ligger innenfor norm.

Vedlegg 2 - Datablad Axioma Qalcosonic Watermeter - LoRa

ULTRASONIC WATER METER

QALCOSONIC W1



APPLICATION

Ultrasonic water meter QALCOSONIC W1 is designed for accurate measurement of cold and hot water consumption in households, apartment buildings and small commercial premises.

- Static method of water consumption measurement, no moving parts
- High accuracy calculation of water consumption
- Eliminates measuring deviations caused by sand, suspended particles or air pockets
- Long-term measurement stability and reliability
- 9 digits, multi-line LCD. Total volume and instantaneous flow rate indication
- Sensitive and accurate in low flows, down to 1l/h
- IoT and AMR, NFC, LoRa technology ready

APPROVAL

- 2014/32/EU, MID
- ACS (French Drinking Water Standard)

APPROVAL IN PROGRESS

- OIML R49 Compliant
- RoHS Directive Reach

- WRAS (UK)
- KTW (D)

TECHNICAL FEATURES

- Temperature class T30, T30/90, T90
- Nominal flow 1.6 / 2.5 / 4.0 m³/h
- Wide measurement range
Q3/Q1 = R 250/400/800 (optional)
- No straight sections required
- Installation in any position
- No measurement of air
- Environment class E1/M1
- Protection class IP68
- Nominal pressure PN16
- Metering archive registration
- Maintenance free device, battery lifetime > 16 years
- Bi-directional flow measurements
- Flow direction indication
- Meter parametrisation and archive reading via NFC or optical interface
- Durable composite body
- Measurement units: m³-m³/h, Gal-GPM, ft³-ft³/h (optional)
- Strainer and back flow valve (optional)

AMR READY

- W-MBus 868 MHz. OMS T1; S1
- LoRa WAN
- NFC

PARAMETRISATION OF THE METER

- NFC and optical interface is integrated into the top front panel of calculator. It is designed for data reading via M-bus protocol and parameterisation of the meter

RADIO INTERFACE

- The internal radio provides data reading via WMBUS telegram: 868 MHz. S1, T1 OMS mode, LoRa WAN

DATA REGISTRATION

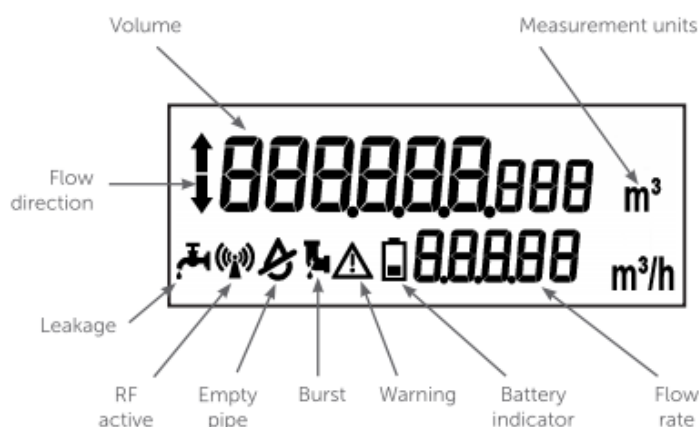
- Total volume
- Forward volume
- Reverse volume
- Maximum flow rate value and date
- Minimum flow rate value and date
- Operating time without an error
- Operating time
- Error code
- Temperature indication

DATA LOGGER – HISTORY VALUES

- Hourly, daily, monthly values of the measured parameters are stored in internal memory
- All data from archive can be read by means of the remote reading

LCD INDICATIONS AND ALARM**MULTIPLE SETTABLE ALARMS AND EVENTS INCLUDES:**

- Flow direction indication
- Battery level indication
- Leakage
- Burst
- Backflow
- Empty pipe
- Radio communication
- Warning indication
- Temperature indication (special configuration)

**TECHNICAL DATA:**

Flow rate sensor	Q3 [m³/h]	1.6 / 2.5 / 4.0
	R Q3 / Q1	Q3 1.6: 250 / 315 Q3 2.5: 250 / 400 Q3 4.0: 250 / 400 / 800
	Medium Temp. (operating temperature)	0,1 – 90 °C
	LCD Display	9-digits
Flow measurement	Protection class [IP]	IP68
	Ambient class	Class C / EN 14 154
	Ambient temperature	-15 °C ... +70 °C
	Installation position	All installation positions (vertical, horizontal, rising pipe, down pipe)
	Nominal pressure [bar]	PN16 bar
	Pressure loss	0.25 / 0.40
	Battery lifetime	16 years
	Units	m³/h - l/h - m³, (GAL - ft³ - GMP - ft³/h optional)

TECHNICAL DATA:

Permanent Q_3 , m ³ /h	R Q_3/Q_1	Maximum Q_4 , m ³ /h	Minimum Q_1 , m ³ /h	Transitional Q_2 , m ³ /h	Starting flow m ³ /h	Connections	Overall length, mm	ΔP
1,6	R315	2	0,005	0,008	0,001	G3/4" (DN15)	80, 105, 110, 165, 170	ΔP 25
2,5	R400	3,125	0,0063	0,01	0,001	G3/4" (DN15)	80, 105, 110, 165, 170	ΔP 40
2,5	R400	3,125	0,0063	0,01	0,001	G1" (DN20)	105, 110, 130, 165, 190	ΔP 25
4	R400	5	0,001	0,016	0,002	G1" DN20	105, 110, 130, 165, 190	ΔP 25
4	R800	5	0,005	0,008	0,002	G1" DN20	105, 110, 165, 130, 190	ΔP 40

SIZE AND DIMENSIONS:

DN [mm]	15	20
L [mm]	80, 105, 110, 165, 170	105, 110, 130, 165, 190
H [mm]	69,5	74,1
G	3/4"	1"

