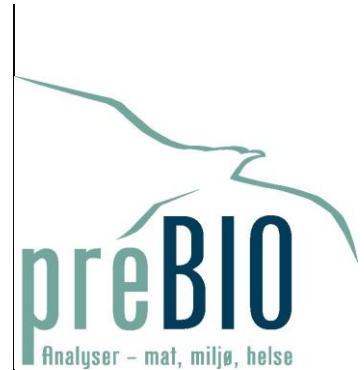
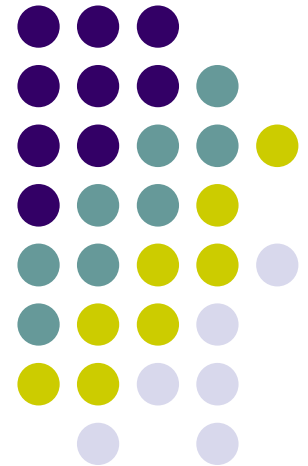


# Analyser av drikkevann



**Johan Ahlin**  
*Laboratorieleder,  
PreBIO avd. Namdal*



# Analyser av drikkevann

- Utgangspunkt
  - Krav gitt i Drikkevannsforskriften
  - Driftsstøtte til vannverk
  - Bruksmessige problemer
  - Måleusikkerhet og grenseverdier
  - Hvordan sikre riktige resultat

# Drikkevannsforskriften

- Tabell 4, Prøvetakingsomfang og analyseparametere
  - Prøvetakingsfrekvens og analyseomfang avhenger av vannverkets størrelse.
  - I Drikkevannsforskriften er analyseomfanget gruppert etter:
    - Nettkontroll
    - Enkel rutinekontroll
    - Utvidet kontroll
    - I tillegg skal det også gjennomføres råvannskontroll med en gitt frekvens (tabell 7 i Drikkevannsforskriften)

# Drikkevannsforskriften

## (Utdrag fra tabell 4)

<i>Vannleveranse (personer)<sup>1</sup></i>	<i>Nettkontroll (prøveomganger)<sup>2</sup></i>	<i>Enkel rutinekontroll (prøver)<sup>3,4</sup></i>	<i>Utvidet rutinekontroll (prøver)<sup>3,5</sup></i>
50-500	12 <sup>6</sup>	4 <sup>6</sup>	1 <sup>6</sup>
501-1.000	12	4	1
1.001-5.000	24	4	1
5.001-50.000	48	4 + 3 prøver for hver påbegynte 5.000 personer av det totale antall forsynt	1 + 1 prøve for hver påbegynte 16.500 personer av det totale antall forsynt
50.001-500.000	48	4 + 3 prøver for hver påbegynte 5.000 personer av det totale antall forsynt	3 + 1 prøve for hver påbegynte 50.000 personer av det totale antall forsynt

# Drikkevannsforskriften

## (Tabell 7)



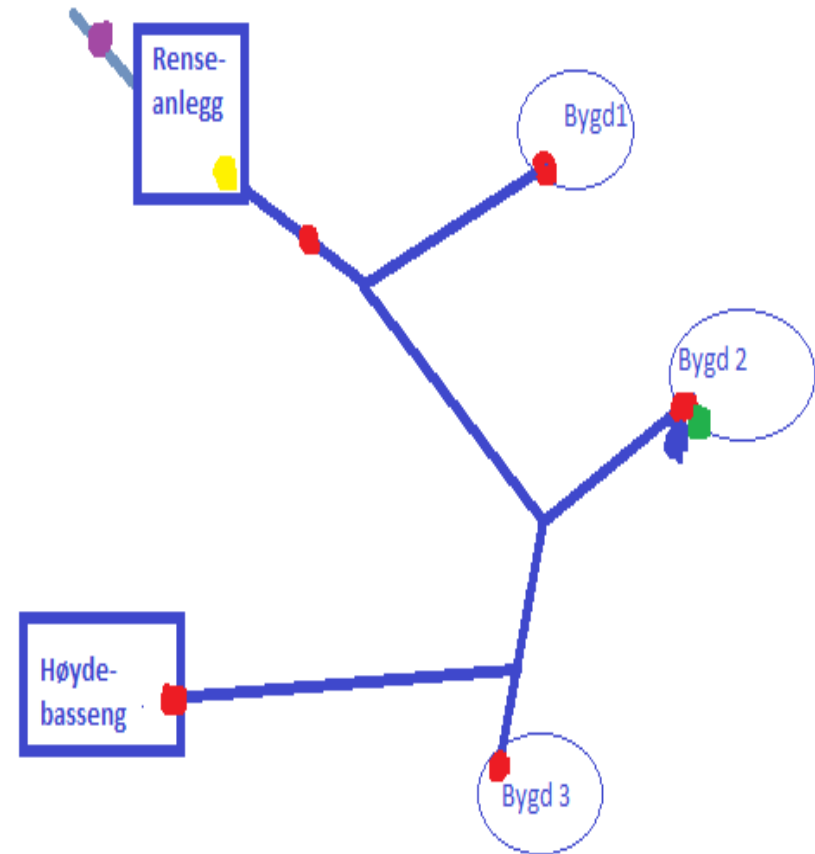
## Råvannskontroll

<i>Vannleveranse. Angitt som antall personer forsynt</i>	<i>Antall prøver per år<sup>1</sup></i>
< 10.000	4
10.000-30.000	8
> 30.000	12

# Drikkevannsforskriften

## (Eksempel: Vannverk /uttakssteder)

- Prøvetakingsteder
  - **Nettkontroll**
  - **Behandlingsanlegg**
  - **Enkel rutinekontroll**
  - **Utvidet kontroll**
  - **Råvannskontroll**



# Drikkevannsforskriften

## (Tabell 6.1)



Parameter	Nettkontroll	Enkel rutinekontroll	Anmerkninger
Kimtall 22 °C	X	X	
Koliforme bakterier	X	X	Ved påvisning under nettkontrollen skal observasjonen verifiseres til presumtiv <i>E. coli</i> , ellers til <i>E. coli</i> .
<i>E. coli</i>	V	X	
Intestinale enterokokker	V	X	
pH	Z	X	Parameteren kan settes som V istedenfor Z dersom verdiene er stabile.
Konduktivitet	V	X	
Turbiditet	X	X	
Lukt	V	X	
Smak	V	X	
Farge	X	X	
Ammonium		X	
Nitritt		X	Bare når kloramin benyttes til desinfeksjon.
Aluminium		X	Bare når aluminium blir brukt i vannbehandlingen.
Jern		X	Bare når jern blir brukt i vannbehandlingen.
Kimtall 36 °C		X	Bare dersom vann produseres i flasker eller annen emballasje med henblikk på frambud.
<i>Clostridium perfringens</i>		X	Parameteren trenger ikke måles i grunnvann dersom overflatevann ikke påvirker grunnvannskvaliteten.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		X	Bare når vann produseres i flasker eller annen emballasje med henblikk på frambud.

# Drikkevannsforskriften (Utvidet kontroll)



- Utvidet kontroll, tabell 3.1 (og 3.2)
  - Hvor omfattende?
  - Avhenger av flere forhold som vanntype, nærhet til landbruk, industri, etc.



# Gruppering av analyser ved utvidet kontroll

Vannkilde	Mulig påvirkning fra			Forslag om analyser
	Industri	Landbruk	Ingen	Nr. henviser til Drikkevannsforskriften
Borebrønn	X			18-25, 27-44, 47-50, 54
		X		18-21, 23-25, 28, 31-50
	X	X		18-25, 27-50, 54
			X	18-21, 24,25, 28, 31-44, 48-50
Gravd brønn	X			17-25, 27-44, 47-51, 54
		X		17-21, 23-25, 28, 31-51
	X	X		17-25, 27-51, 54
			X	18-21, 24,25, 28, 31-44, 48-50
Innsjø/tjern	X			17-25, 27-44, 47, 49-51, 54
		X		18-21, 24-25, 31-46, 49-50
	X	X		17-25, 27-47, 49-50, 54
			X	18-21, 24-25, 31-44, 49-50

# Parametere som ofte er problematiske

- Vanlige problemparametere:
  - Grunnvann:
    - Naturlig forekomst av fluorid, radon, natrium, jern og mangan
    - Kalsium og magnesium (ikke en del av drikkevannsforskriften)
  - Overflatevann
    - Humus (KOF /TOC) og jern, samt lav pH.

# Laboratoriene, driftsstøtte



- Kan bidra med analyse av de fleste relevante analyseparametere.
- Kalibrering/kontroll av vannverkenes egne måleinstrumenter (pH, turbiditet, farge, etc.)
- Ringtester
- Kurs i måling av driftsparametere

# Bruksmessige problemer knyttet til drikkevann



- Grått eller farget belegg på overflater /oppvask, hvitvask, etc.
- Varmeelementer i varmtvannsberedere, oppvaskmaskiner, etc. må skiftes ofte
- Bitter smak /metallsmak

# Helserelaterte problemer

- Ofte ingen smak eller unormalt utseende på vannet.
  - Fekal forurensning (*E. coli*, intestinale enterokokker)
  - Naturlig forekomst av helseskadelige stoffer (spesielt i grunnvann som f.eks. radon, fluorid, mm.).

# Prøvingsrapporter fra lab.

- Innholdet i prøvingsrapportene - forstå resultatene?
  - Resultat og enhet
  - Måleusikkerhet
  - Grenseverdier
  - Henvisning til metode
  - Akkrediteringsstatus

# Måleusikkerhet

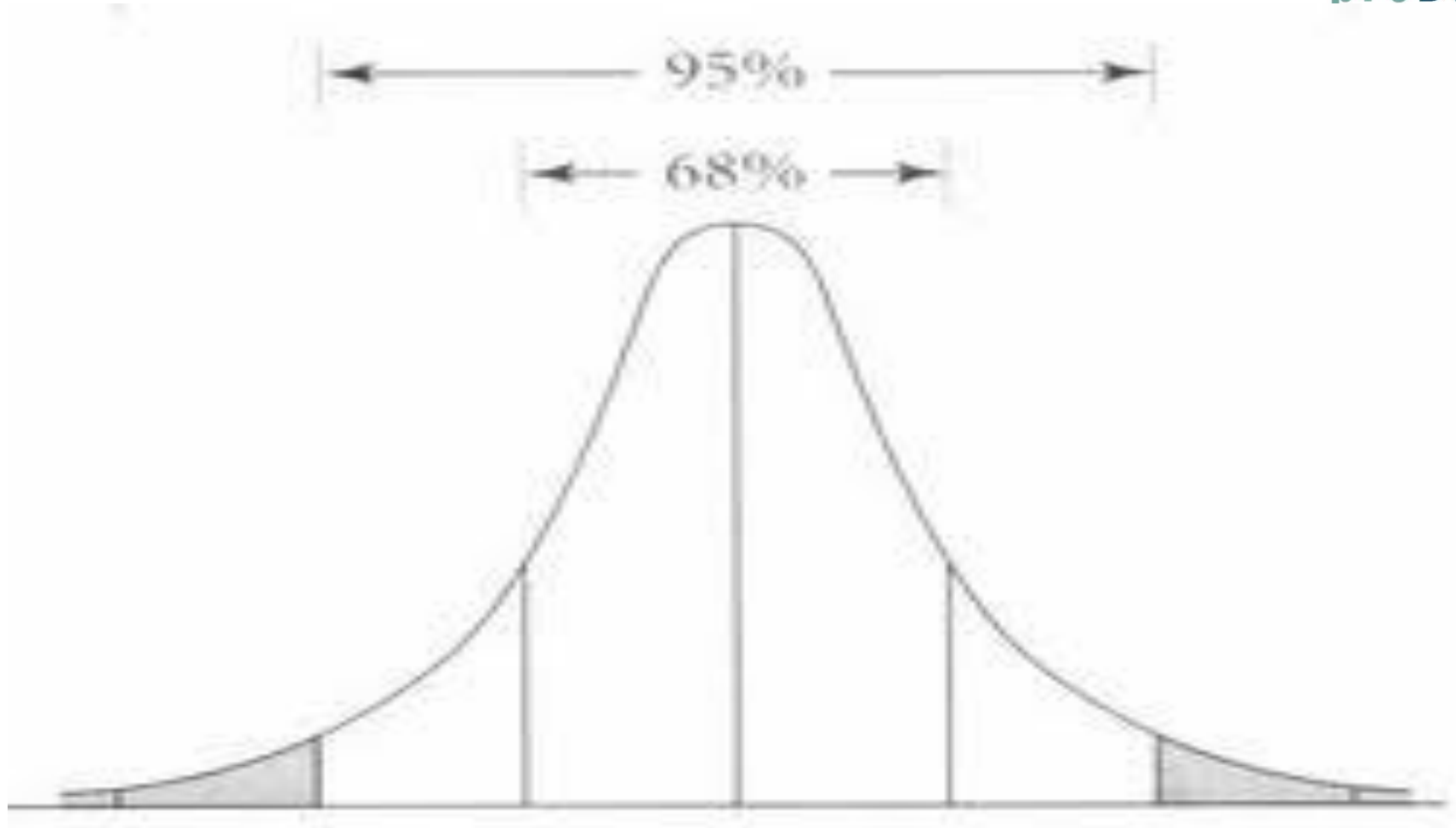
- Måleusikkerhet hva er det?
  - Et hvert resultat har en viss måleusikkerhet.
  - Resultatene presenteres som en verdi med et intervall bak.
  - Eksempler på presentasjon av måleusikkerhet.
    - Bly:  $10,7 \pm 1,5 \mu\text{g/l}$
    - Kimtall: 140 CFU/ml (92 – 210)

# Hva ligger i måleusikkerheten?

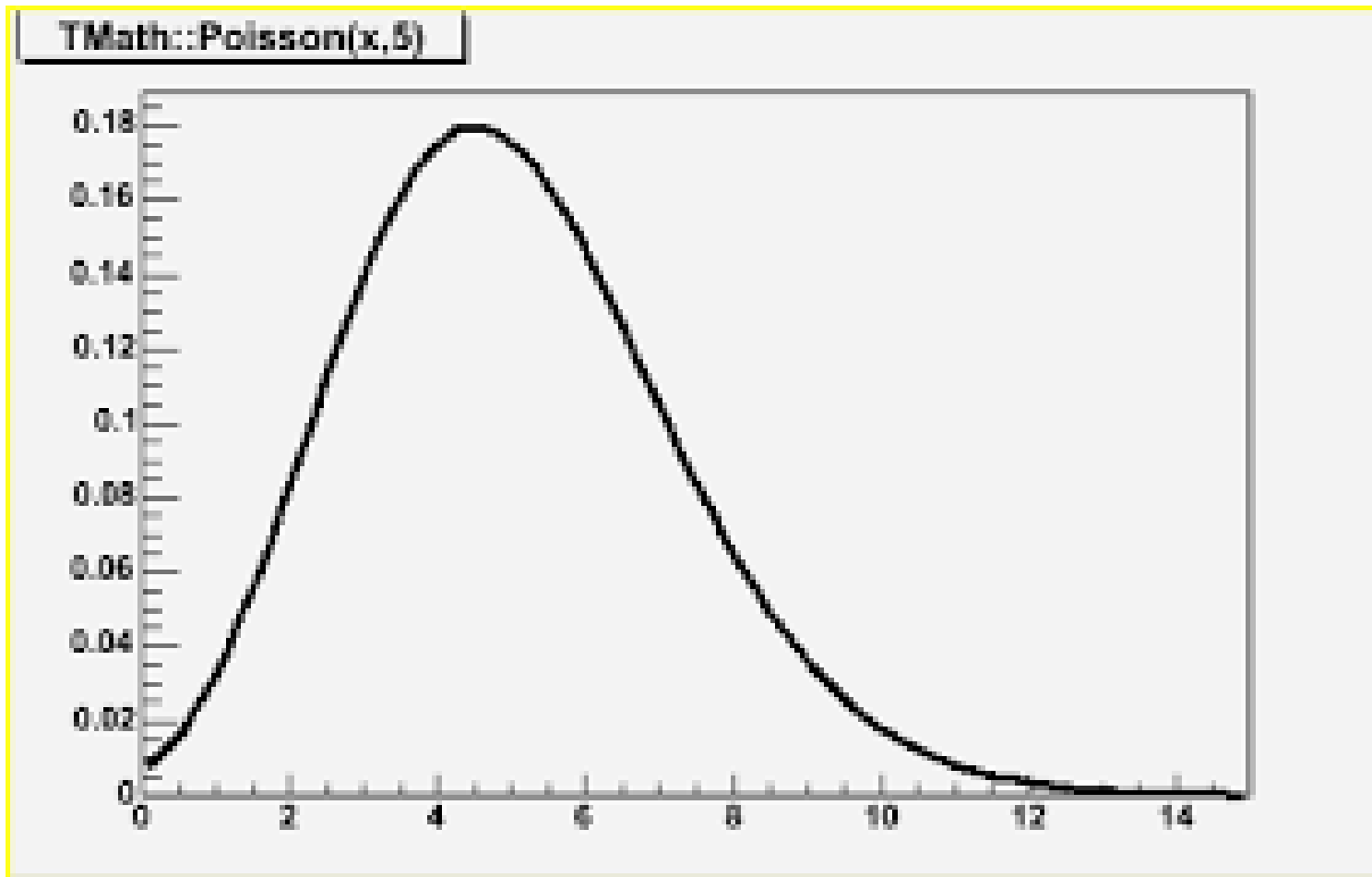
- Akkrediterte laboratorier skal oppgi måleusikkerheten med dekningsfaktor 2.
- Det vil si at det er 95% sikkerhet for at resultatet ligger innenfor oppgitt måleusikkerhet.



# Målesikkerhet kjemiske analyser

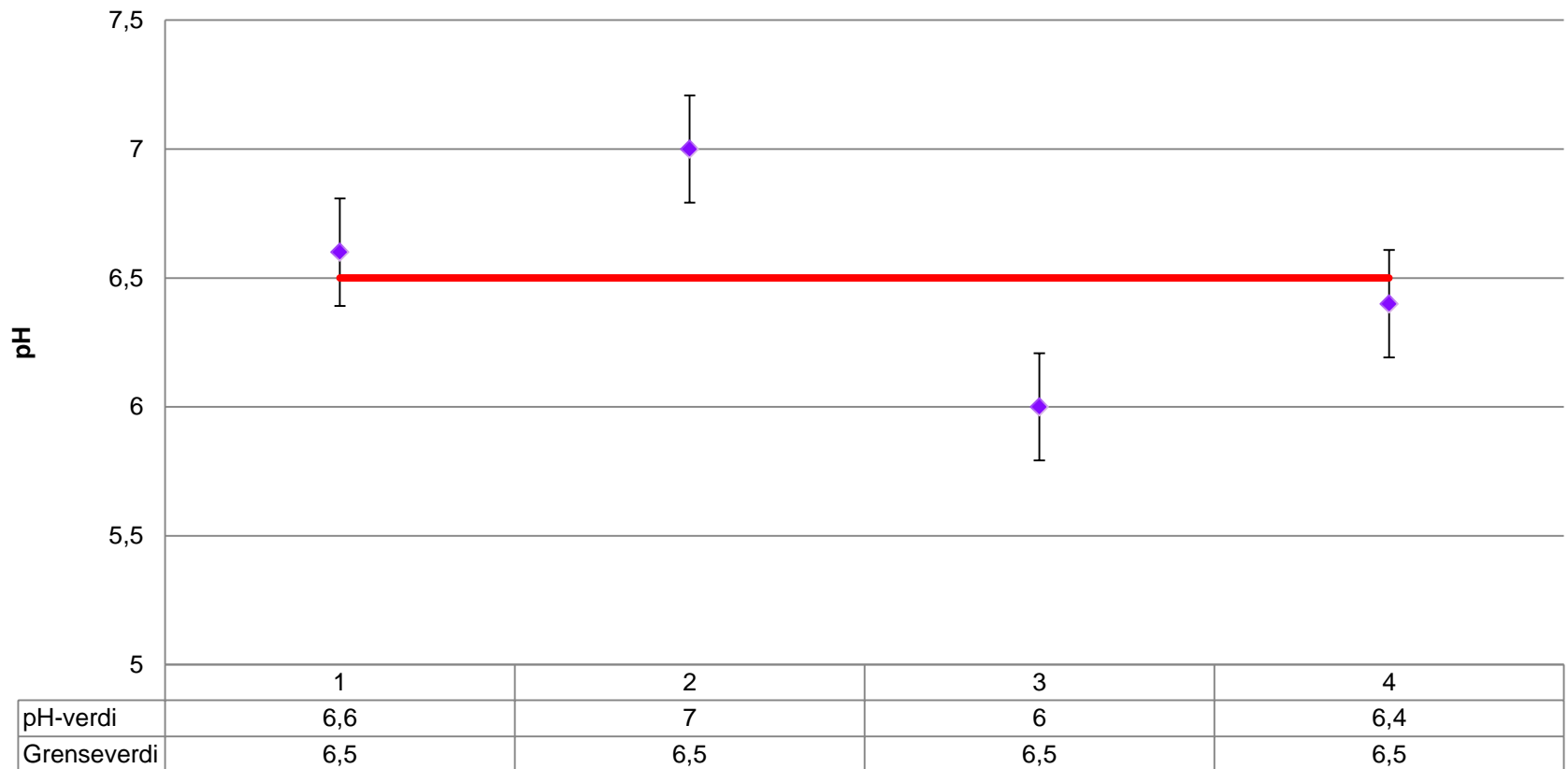


# Målesikkerhet bakteriologiske analyser



# Måleusikkerhet i forhold til grenseverdier

pH /grenseverdi



# Eksempel på prøvingsrapport

Prove ID: 2014-4374  
ver 1

## ANALYSERESULTATER

Provemottak: 10.06.14

Analyseperiode: 10.06.14 - 19.06.14

Provetaker: Alf Gåsbygg

2014-4374-1

A) Grunnvann, ubehandlet

Tatt ut: 10.06.14 Kl. 05:52

Referanse: Namdal

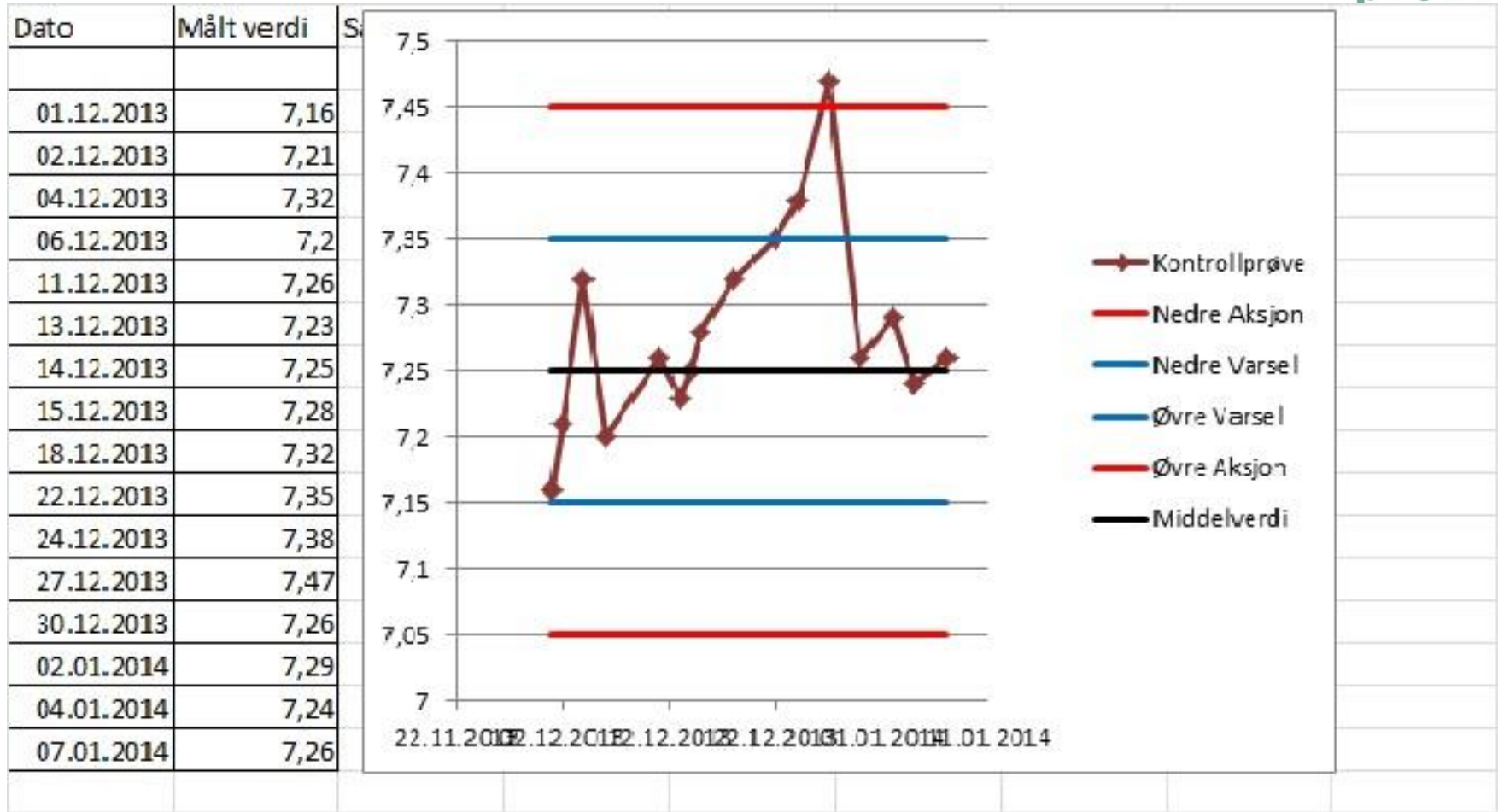
Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kimtall 22°C	NS-EN ISO 6222	9	CFU/ml	6 - 14	100
Koliforme bakterier	ISO 9308-2	3	MPN/100ml	1 - 11	0
E. coli	ISO 9308-2	<1	MPN/100ml		0
Intestinale enterokokker MF	NS-EN ISO 7899-2	0	CFU/100ml		0
Presumptiv Clostridium perfringens	MCP AGAR	0	CFU/100ml		
pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	7,71		±0,15	6,5 - 9,5
Temperatur i prøven ved pH-måling	ref. NS-EN ISO 10523	24,5	°C	±0,4	
Turbiditet	NS-ISO 7027	14	FTU	±3,4	4
Farge	NS-EN ISO 7887:2011	15	mg Pt/l	±2	20
Ledningsevne	NS-ISO 7888	23,7	mS/m	±0,95	250
Jern	NS 4773	0,80	mg Fe/l	±0,06	0,20
Mangan	NS 4773	0,75	mg Mn/l	±0,05	0,05
Kalsium	NS-EN ISO 7980	37	mg Ca/l	±3,30	
Magnesium	NS-EN ISO 7980	3,3	mg Mg/l	±0,33	
Natrium	NS 4775	6,30	mg Na/l	±1,13	200
Klorid	NS 10304	4,1	mg Cl/l	±0,4	200
•Ammonium	NS-EN ISO 14911	<0,05	mg N/l		0,50
Sulfat	NS 10304	3,7	mg SO4/l	±0,4	100
Nitrat	NS 10304	<0,01	mg N/l		10
Fluorid	NS 10304	1,50	mg F/l	±0,14	1,5
•Radon	11)	1200	Bq/l	±240	100

# Kvalitetssikring av vannverkenes målinger



- Benytt friske kjemikalier ved kalibrering
- Kalibrer hver dag når instrumentet benyttes
- Mål en uavhengig prøve (f.eks. stabilisert kranvann) hver gang en måling skal gjennomføres.
- Før resultatene fra måling av kontrollprøven inn i et kontrollkort
- Overvåk kontrollkortet.

# Eksempel, kontrollkort for pH



# Ekstern kvalitetskontroll

- Delta på ringtest!!