



Ny metode til vurdering af korroderende betonrørs restlevetid

Måling af overflade-pH på beton

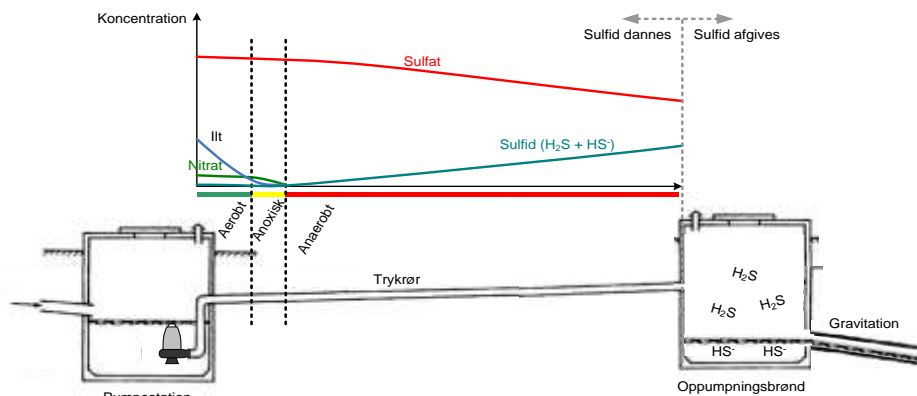
Asbjørn H Nielsen
Inst. For Byggeri og Anlæg
Aalborg Universitet

DANVAs netværksgruppe vedrørende trykledninger og svovlbrinte:
BlueKolding, FFV Energi & Miljø A/S, Hedensted Spildevand, Hjørring
Vandselskab, Vandcenter Syd, Vestforsyning, Aalborg Forsyning,
Aarhus Vand.

Krüger A/S (Sekretær)
Aalborg Universitet

1

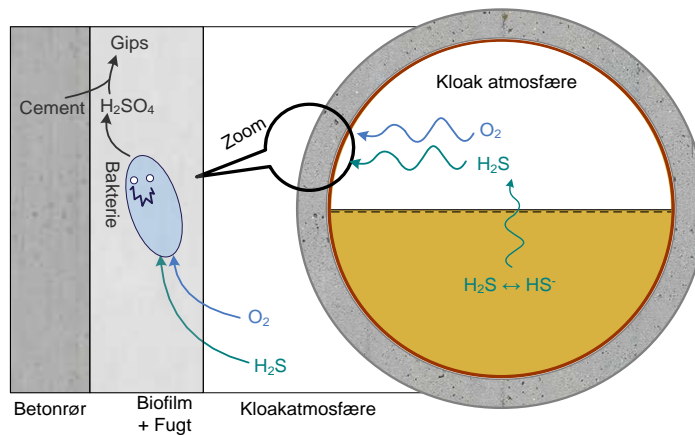
Årsager til korrosion



2

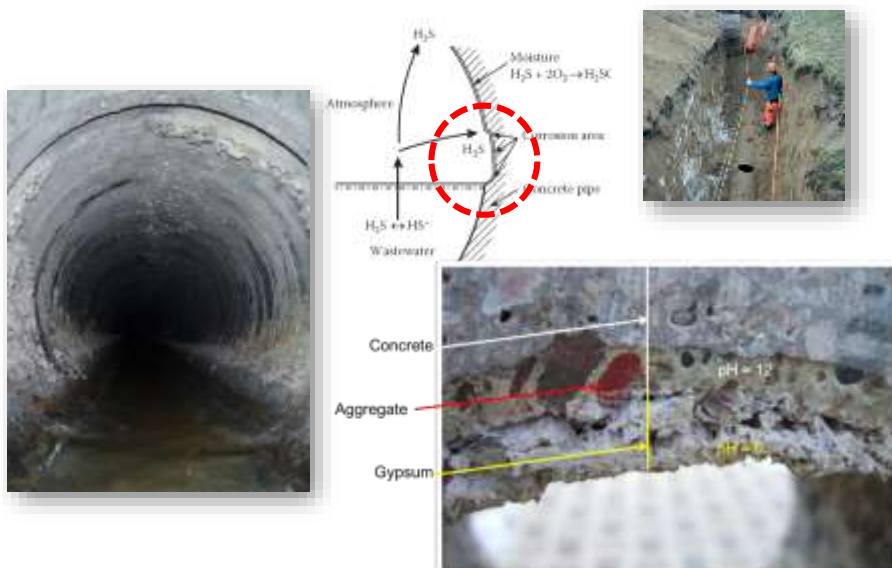
Årsager til korrosion

Gravitationsledning / oppumpningsbrønd

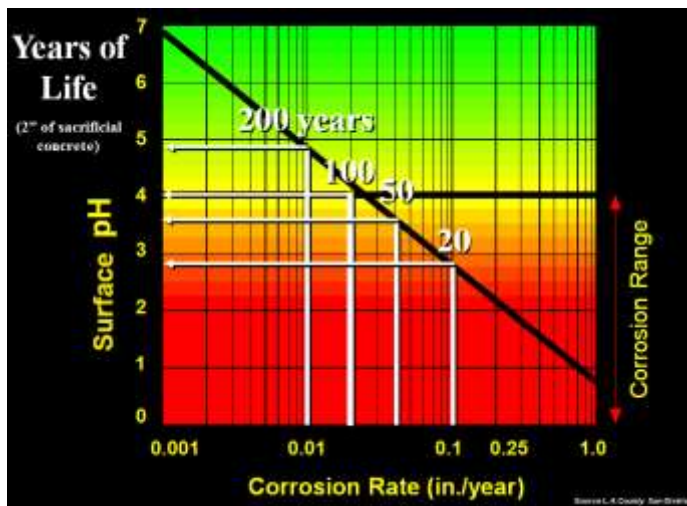


3

Fordeling af pH og korrosion



Sammenhæng mellem pH og korrosionshastighed



5

Vurdering af pH på overflader

- Flere metoder:
 - Visuelt
 - Elektrodemåling
 - pH indikatorpapir
 - pH indikatorvæske



6

Visuel vurdering

- ...den er godt nok meget korroderet = lav pH
- I mange tilfælde korrekt, men fortæller mere om historik end status!
- Starter man eksempelvis H_2S bekæmpelse ser røret jo stadig korroderet ud – på trods af at tilstanden måske er forbedret



7

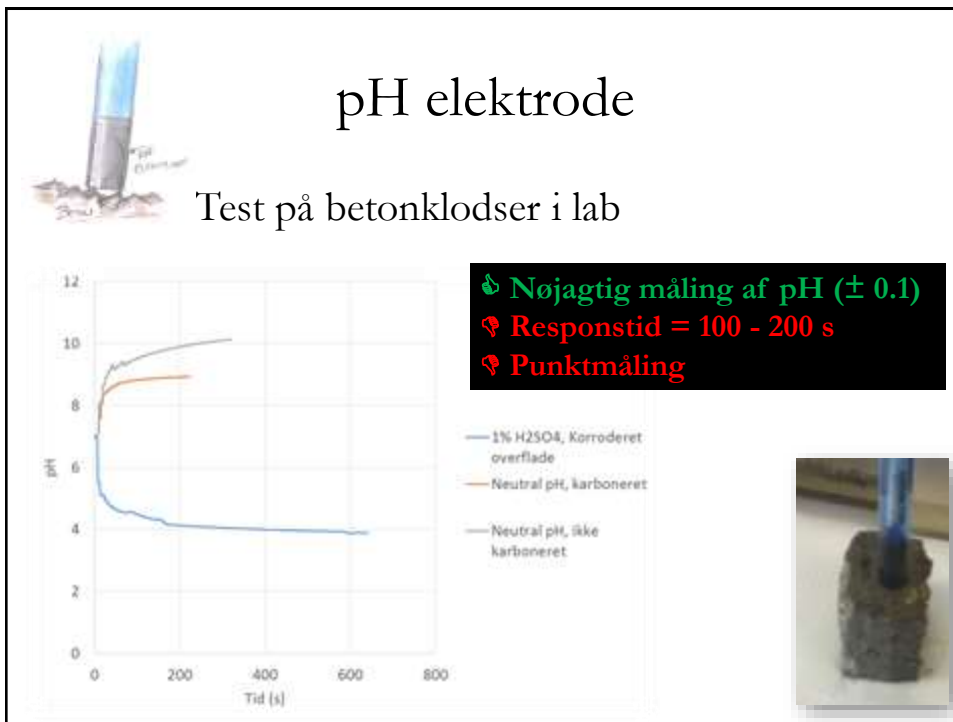
pH elektrode

- Hamilton "Flatrode"



- *A pH electrode with a true flat membrane for surface measurements such as paper, agar plates or even skin. ...*

8





pH indikatorpapir

- Princip:
 - Indikatorpapir fugtes med demineraliseret vand og presses derefter mod overflade
 - pH aflæses ud fra farveskala

😊 Responstid < 10 s

😊 Nøjagtighed ± 0.1 pH enhed

😊 Punktmåling

”Et skud fra hoften”

- pH indikator fra rød spidskål



11

Forsøg med pH-indikator

- Farven kan anes på beton udsat for hhv svovlsyre (H_2SO_4) og natrium hydroxid (NaOH)



Sur pH
(H_2SO_4)

Basisk pH
(NaOH)

- På gammel beton er farven mere tydelig

Svagt basisk pH
(gammel beton)



12

Kommercielle pH indikatorer

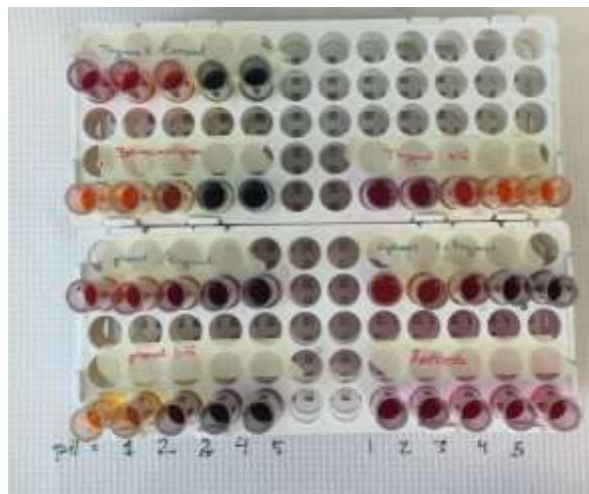
Kommercielle pH indikatorer

- *Bromthymolblåt* (BTB): gul op til 6,0 og blå over 7,6.
- *Methylorange*: rød op til 3,1 og gul over 4,4.
- *Methylrødt*: rød op til 4,4 og gul over 6,2.
- *Phenolphthalein*: klar op til 8,2 og rød over 10,0.
- *Thymolblåt*: rød op til 1,2 - gul mellem 2,8 og 8,0 og blå over 9,6.



13

pH indikatorer



Rene
produkter,
blandinger
samt
rødbede-
indikator

14

Udstyr til påføring af indikatorvæske

- Modifieret havesprøjte + teleskopstang
- Længde cirka 3 m – kan også påmontere holder til pH-strips



17

Feltmålinger – Hjørring Vandselskab


- Kraftig korroderet brønd i det åbne land nær Løkken




18

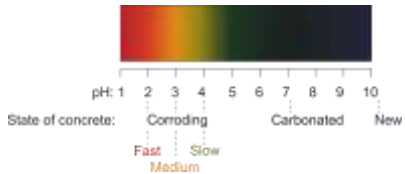
Løkken

• Før



• Efter





pH: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

State of concrete: Corroding Carbonated New

Fast Medium Slow

Bisgårdmark Rensningsanlæg Vestforsyning A/S

Surface pH:






20

Opsamling

- Metode til evaluering af overflade-pH på store arealer er udviklet og testet.
- Baseret på spray af overflader med indikatoropløsning.
- Store overflader kan undersøges med resultat i løbet af få sekunder!
- Overflade-pH kan med rimelighed oversættes til en forventet levetid på rør
- Kan skelne mellem ny og gammel beton, samt forskellig grad af korrosion

