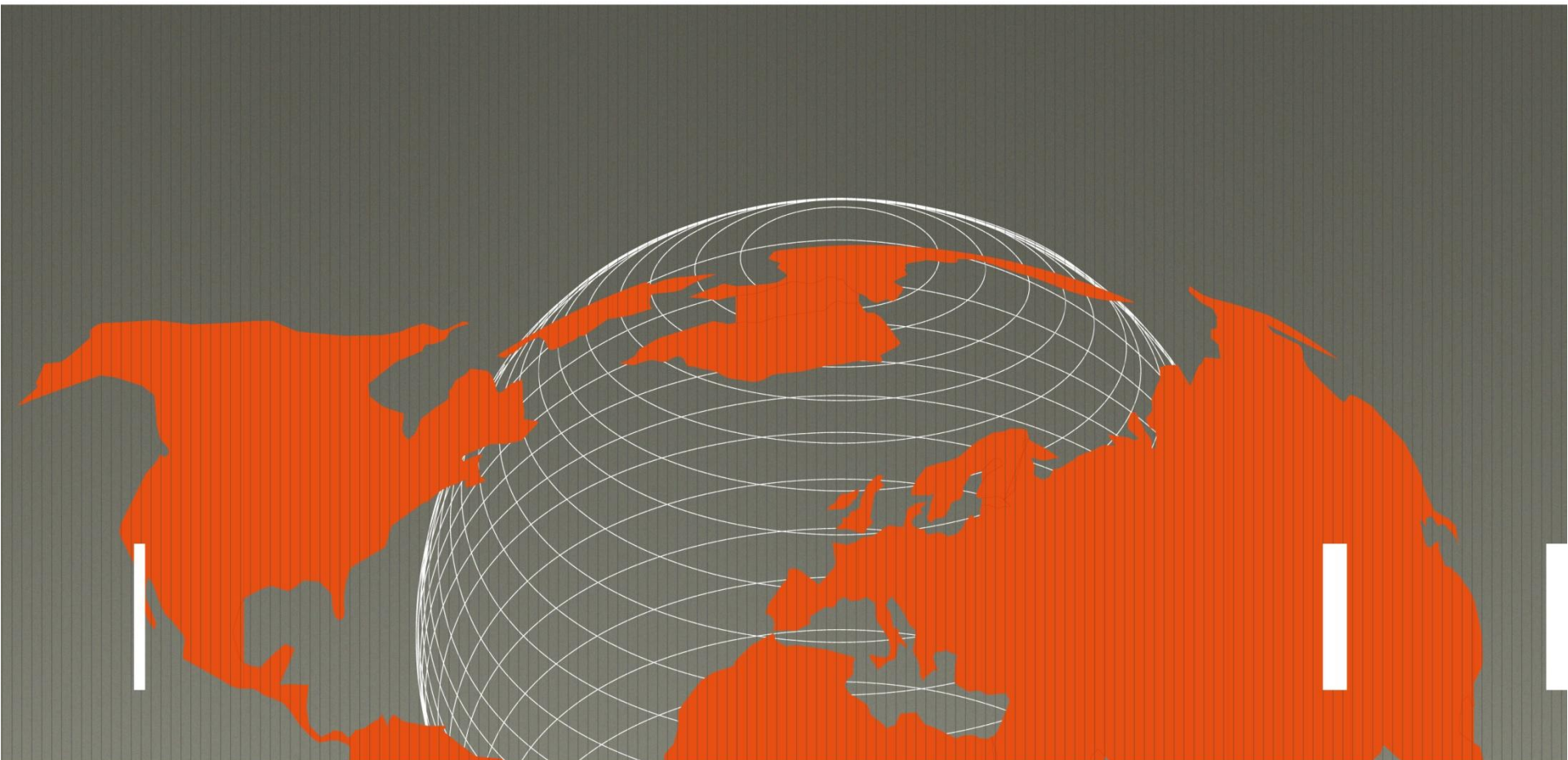


Sensorer i beton, erfaringer og fremtidsperspektiv

Flemming Nyboe, Mikroteknologi og Overfladeanalyse

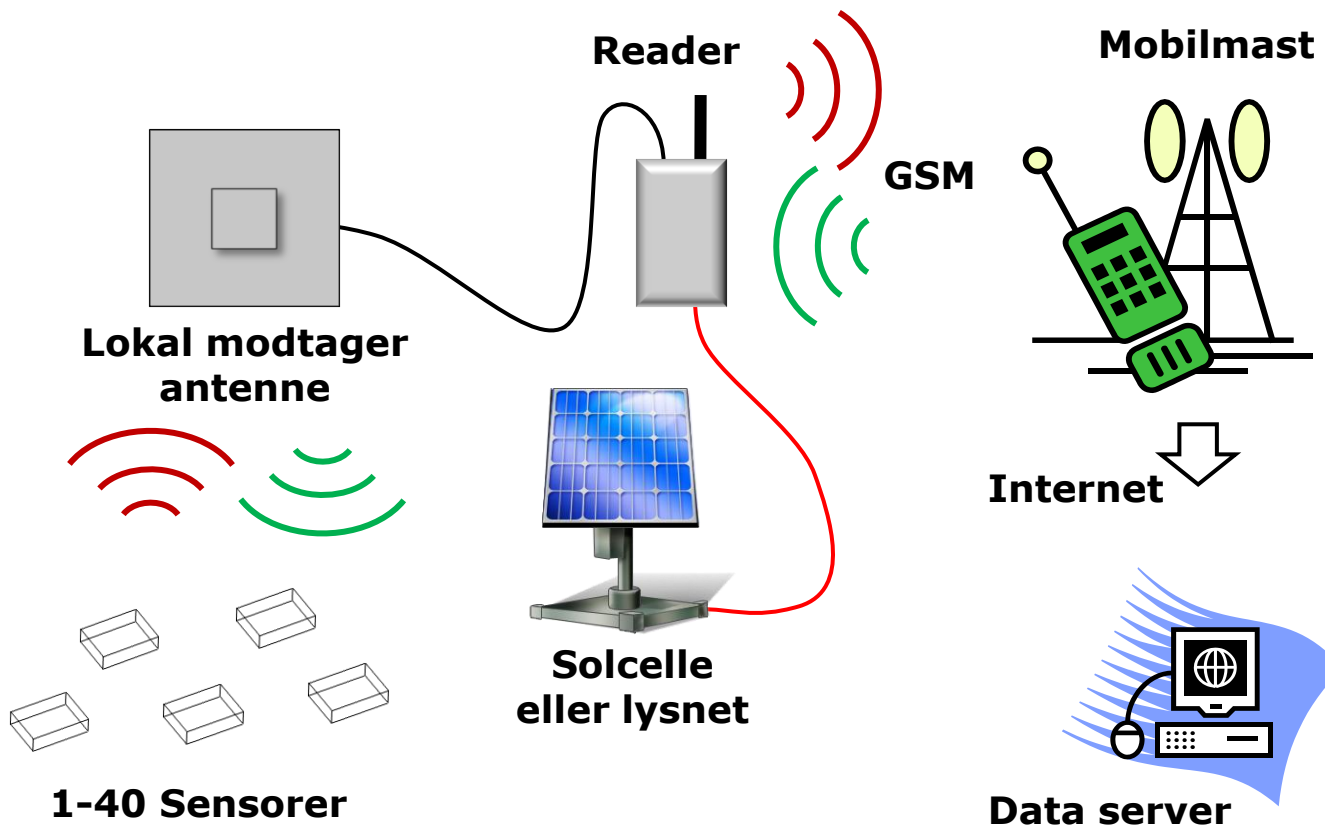


TEKNOLOGISK
INSTITUT



SensoByg målesystem til beton

- I SensoBygs begyndelse har vi udviklet hardware og software til trådløs måling af fugt og temperatur i beton





Erfaringer med systemet

- Systemets arkitektur er rigtig
- Emner til videreudvikling
 1. Sensor batterilevetid
 2. Sensor-receiver radio rækkevidde
 3. Sensor indkapsling
 4. Kondens på sensorer (100% RH)
- Forslag indenfor disse punkter præsenteres i det følgende

1. Sensor batteri levetid - status

- Problemet er ikke primært strømforbruget, men mere batteriets "shelf-life" som sådan.
- Vi bruger et Li/SOCl₂ (thionyl chloride) batteri på 1.2Ah 3.6V nominelt, og 10 års shelf life.
- Tadiran reklamerer med, at nogle af deres batterier har holdt 20-25 år [1]. Der gives dog ingen garanti.

[1] <http://www.tadiranbat.com/index.php/index.php>

Batteri levetid – fremtid (1)

- Trådløs energioverførsel beherskes i forvejen af Teknologisk Institut
- Sensorer kan oplades på 10-15cm afstand i beton
- Kræver et opladeligt batteri med lang levetid – eller alternativt ad-hoc aflæsning (semi-passiv sensor)

Batteri levetid – fremtid (2)

- Sensor forsynet af vibrations energi er demonstreret på stålbro [1]
- Anvendelighed på danske broer kan evalueres ved hjælp af accelerometer målinger på broer (data findes)
- Løser afhængighed af batteri kemi, men ikke af kondensatorer

[1] <http://www.intelligent-systems.info/bridge.htm>

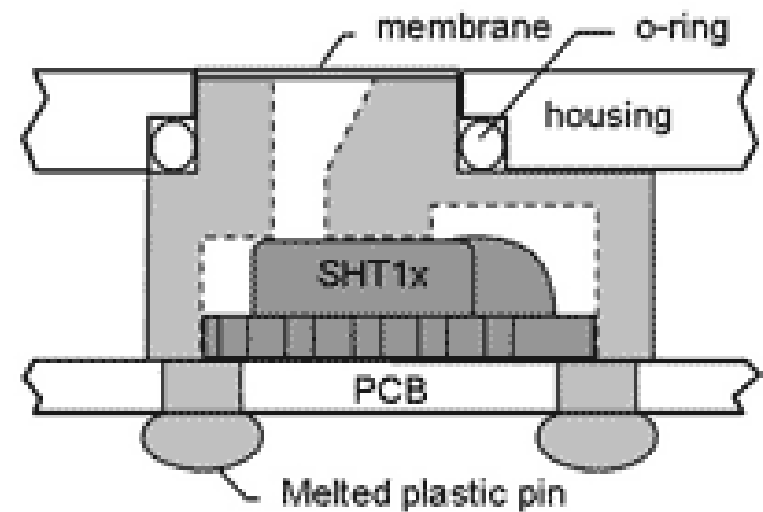
2. Radio rækkevidde – status og fremtid

- Det eksisterende system anvender et radio kredsløb med højere data båndbredde end nødvendigt. Det går ud over rækkevidden.
- Sammenligning med et bedre alternativ (billede)
- SensoByg v1.50 sensor, rækkevidde ca. **6m** @ 100kbit
- ADF7021N chipset, samme opstilling, sensor antenne og frekvens. Rækkevide >**60m** @ 1kbit



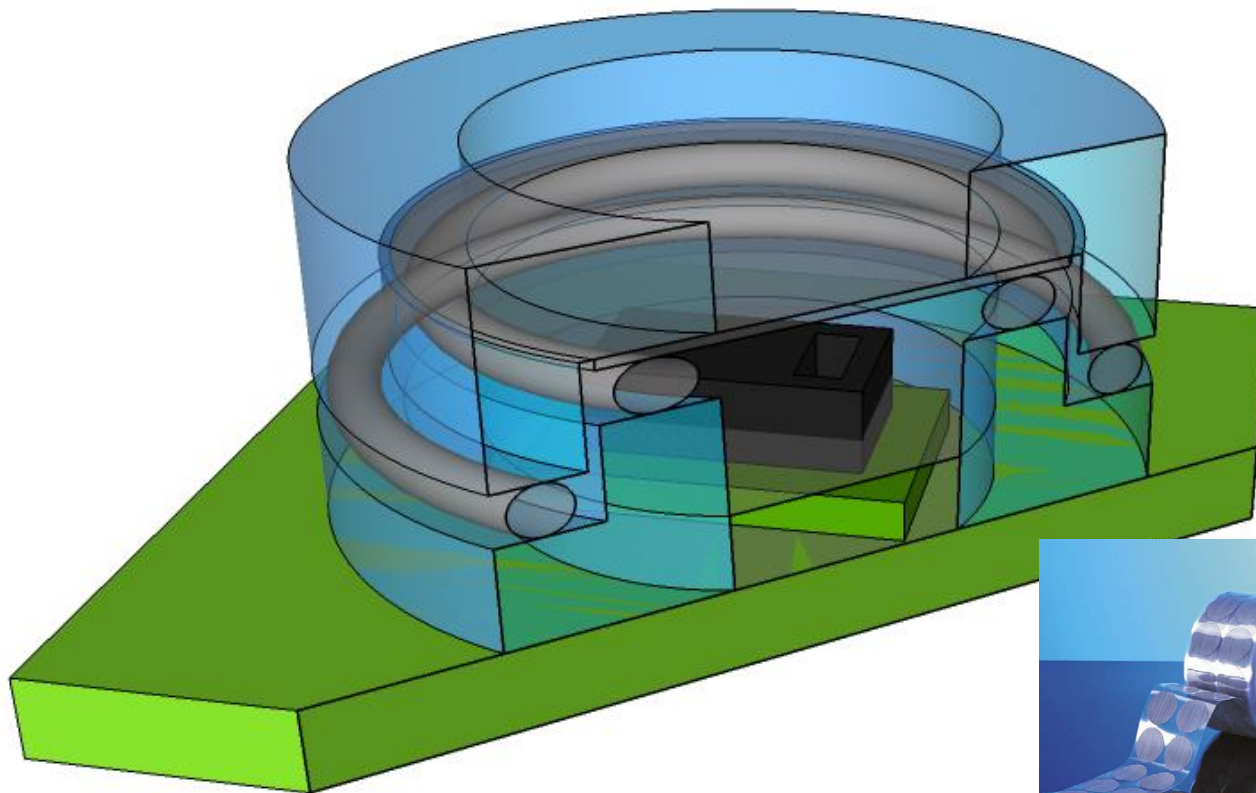
3. Sensor indkapsling - status

- Forskellige indkapslinger har været prøvet i SensoByg
- Den grundlæggende udfordring er, at sensoren skal være tæt for at bestykke elektronik og antenne, men utæt for at kunne måle fugt
- Udformningen af selve sensor komponenten (Sensirion SHT15) gør det svært adskille tæt fra utæt



Sensor indkapsling - fremtid

- Ny montering af SHT15 sensor
- Gore-tex membraner





4. 100% fugt visning – status og fremtid

- Kondens på fugt sensorer er et kendt problem
- Af samme grund indeholder SHT15 sensoren et varmelegeme, som vi kan tænde og slukke via den trådløse forbindelse
- Hærdende beton er meget fugtigt og varmt. Herefter køler det af, så kondens opstår
- Forsøg med varmelegemet tyder på, det er utilstrækkeligt
- Laboratorieforsøg, med mulighed for at tage sensoren ud til inspektion