

Rehabilitering av Mausund Bru

*- et eksempel på "typisk norsk"
betongrehabilitering*



Men først en liten oppklaring...



Siv.ing Berit G. Pettersen
Multiconsult AS

Cand. scient Paul Stavem
Mapei AS



- Stiftet i 1990
- Har 61 medlemsbedrifter
- Foreningen har som formål å øke kompetansen i bransjen og videreutvikle fagområdet betongrehabilitering.
- NFB jobber for å fremme sine medlemmers interesse, gjennom å:
 - Øke forståelsen for viktigheten av reparasjon og vedlikehold av betong
 - Fremme kvalitet ved betongrehabiliteringsarbeider
 - Ivareta helse, miljø og sikkerhet
- Dette gjennomføres ved at foreningen:
 - Støtter prosjekter og faglige aktiviteter, både økonomisk og med ekspertise
 - Arrangerer kurs, konferanser og fagmøter
 - Utarbeider bøker og kursmateriell for kompetanseheving

Utført av Entreprenørservice AS

- Fundamentering
- Fjellsikring
- Sjaktboring
- Betongrehabilitering (nå Skanska Norge)



Mausund bru



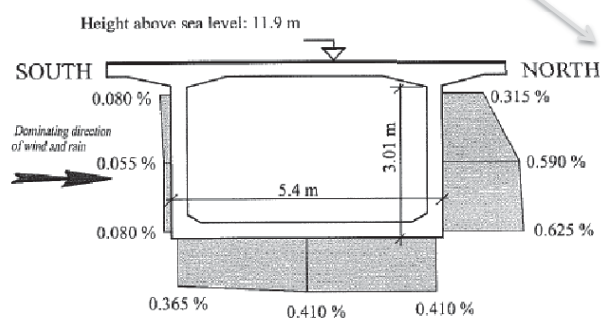
Sommer vs. vinter



Sommer vs. vinter



Sommer vs. vinter





Mausund bru

- Mausund bru er en fritt-frambygg bru i 3 spenn og sto ferdig bygd i 1979.
- Brua er utført i betong, og er fundamentert på fjell. Spennviddene på brua er 41,75 – 93,00 – 27,20 meter
- Total brulengde på 163 meter. Bredden på brua er 5,30 meter, med en føringsbredde på 4,0 meter.
- Fritt seilløp under brua i hovedspennet er på 35 x 13,50meter.
- Kasse er forankret med vertikale strekkstag i akse 1 for ballansering av kassen.
- Pilarene står delvis i vann.
- Slitelag på brua er av betong.
- *Det er tidligere utført betongrehabiliteringsarbeider på brua i 1996.*



Behov for reparasjon

- Ut fra de omfattende korrosjonsskadene forårsaket av høyt kloridinnhold skal brua rehabiliteres med katodisk beskyttelse.
- Montering av vannavløp for å drenere ut stående vann fra brukassa.
- Det monteres lengre fugebeslag i akse 1 inkludert nye fugebeslag på føringskantene.
- Montering av ny låsbare tilkomstluke i akse 1.
- Overflatebehandling av lagre i akse 1
- Montering av nye og lengre vannavløp fra brudekket
- Vedlikehold av stolpeinnfestinger på rekkverk.

Prosjektet

- Byggherre: Statens Vegvesen, Region Midt
- Entreprenør: Entreprenørservice AS
- KB-leverandør: Savcor OY
- Prosjekterende: Aas-Jacobsen



Arbeidene oppsummert

- 25 m³ Vannmeisling
- 27 m³ Sprøytemørtling
- 1250 m² Overflatebehandling av betong
- 1250 m² Katodisk beskyttelse





Krav fra byggherre

- Funksjonsbeskrivelse ihht EN 12696, med noen tilleggskrav



Løsningsvalg

1. Forenklet mekanisk reparasjon
2. Katodisk anlegg basert på titan-nett
3. Overflatebehandling med tykkfilm

Løsningsvalg

1. Forenklet mekanisk reparasjon

- Ihht. Statens Vegvesens prosedyrer, "Prosesskode 2"
- Skadet betong fjernes, armering rengjøres for rust og ny betong sprøytes på.
- Benytter
 - Vannmeisling på skinner
 - Sprøytebetong på tørrsprøytemetoden



Løsningsvalg

1. Forenklet mekanisk reparasjon



2. Katodisk beskyttelse

- Anlegg for katodisk beskyttelse med titannett fra Savcor



Responsibilities & co-operation

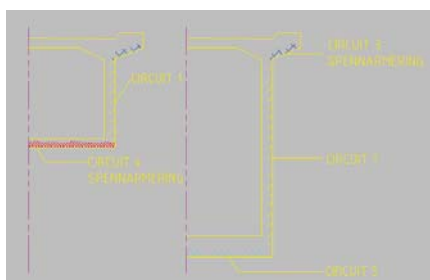
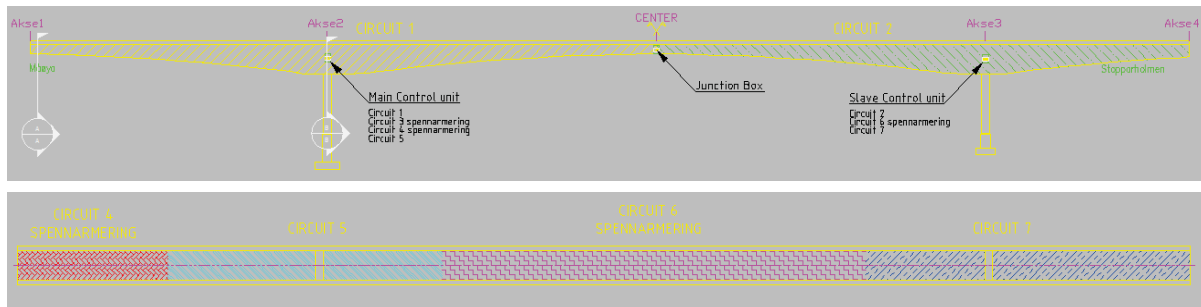
Mausund EPS_C project – Co-operation project

- Main contractor/installation (Entreprenørservice AS)
 - EPS_C provider/designer (Savcor Tempo OY)
- High quality in design, materials and installation
 - Design and materials according to the ISO12696
 - Trained personnel for the installation
 - Quality Assurance schemes for CP installation with work instructions, test instructions and Quality assurance plans
- Clear and well-defined interface of responsibilities
 - Delivery protocols including measurements e.g. to avoid delamination & bondage problems

CP system design

- Full review of the drawings and specification
- Calculation of the reinforcement densities for all elements of the structure → required current capacity and zoning of the system
 - Design current density used should be 20 mA/m² of steel surface for uncoated reinforcement
 - Maximum current density on the anode surface should be limited to 110 mA/m²
 - Pre-Stressed sections were splitted to separate circuits to avoid possibility of hydrogen embrittlement.
- System redundancies ensuring real-world functionality, e.g
 - Min. 2 cathode contacts and reference electrodes for each zone
 - Separate negative connection for each reference electrode

System design according to ISO12696:2012



Area to be protected: 1250 m²

Max current density anode: 100 mA/m²

Max. current density in concrete: 110 mA/m²

Design current density: 20 mA/m² (steel)

Reinforcement density: 0.5-1 m² / m² of concrete surface

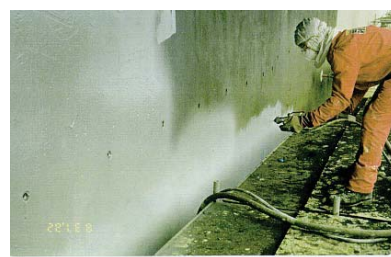
CP System materials

- Minimize work at site:
 - All system connections were pre-assembled and tested prior installation
 - Installation methods on site are critical: only welding and spot welding were used
- System cables were designed for long life
 - Double insulation
 - Shielded reference electrode cables
 - Connections only inside connection boxes
 - Protection of cables, connection boxes etc.

Løsningsvalg

3. Overflatebehandling med tykkfilm

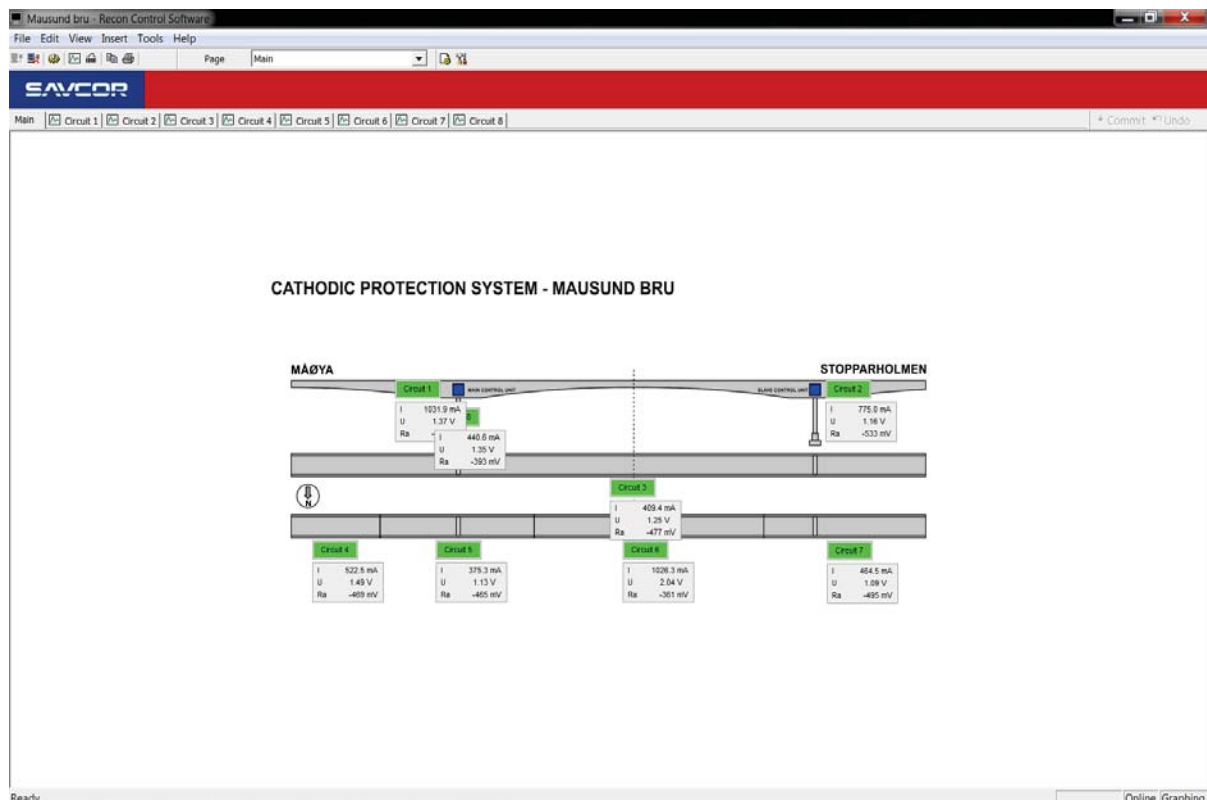
- **Tykkfilm** av en to-komponent elastisk sement-latex slemmemasse for beskyttelse av betong.
- Lagt på le-siden og undersiden.
- Gode sprekkeoverbyggende egenskaper
- Bevarer sin elastisitet godt også ved temperatur ned mot -20°C .
- Diffusjonsåpen og UV-bestendig.

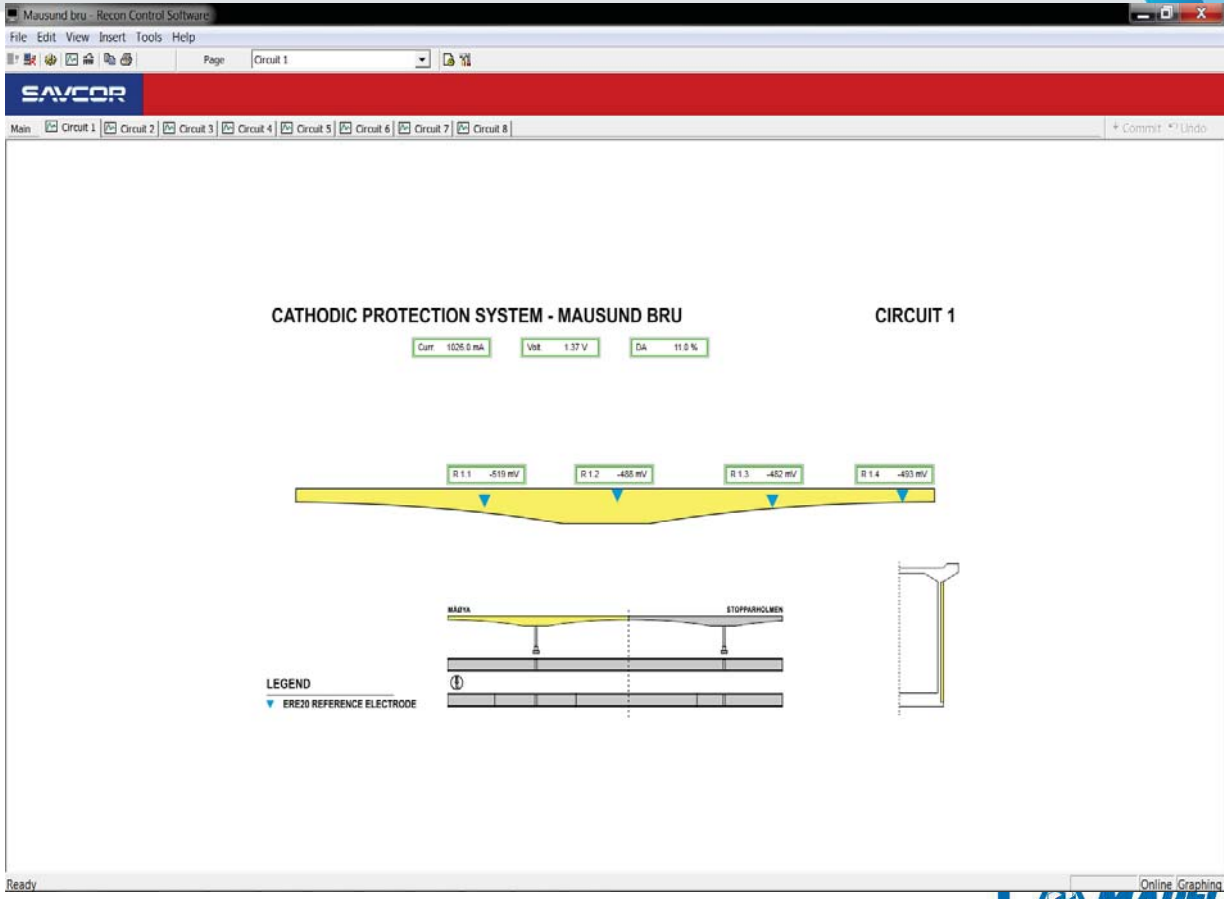


Pilarene

- Pilarene var ikke inkludert i den opprinnelige beskrivelsen.
- Tykkfilm dekket synlige skader.
- Bom ble oppdaget ila av prosjektet, og skadene reparert og inkludert i KB-anlegget.
- FDV fra '96 viste at kun nedeste halvdel av pilarene var reparert.

Resultater fra drift

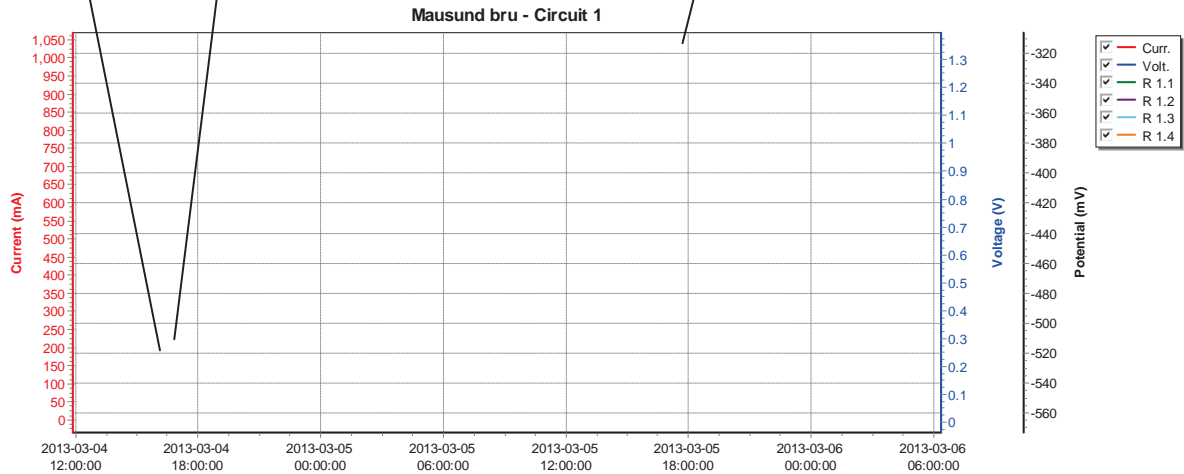




R1.1 On potential
-528mV

R1.1 Instant off potential
-518mV

R1.1 24h off potential
-314mV





Velkommen til Oslo, Gardermoen 8.-9.mars!



Takk
for
oppmerksomheten!