



Statens vegvesen

FoU-prosjekter 2004
Seksjon for materialteknikk

RAPPORT

Teknologiavdelingen

nr: 2380





Statens vegvesen

Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Telefon: 22 07 35 00

www.vegvesen.no

TEKNOLOGI-RAPPORT nr. 2380

Tittel

**FoU-prosjekter 2004
Seksjon for materialteknikk**

Utarbeidet av

Synnøve A. Myren

Dato:

2005-01-31

Saksbehandler

Synnøve A. Myren

Prosjektnr:

Kontrollert av

Kjersti K. Dunham

Antall sider og vedlegg:

Sammendrag

Denne rapporten gir et sammendrag av de FoU-prosjekter Seksjon for materialteknikk har stått som ansvarlig for i 2004. Noen av disse prosjektene har pågått i flere år, noen ble avsluttet i 2004, og andre videreføres. En fellesnevner for de fleste prosjektene er betong, men i tillegg har seksjonen deltatt i prosjekter som omfatter avansert instrumentering av bruer, kreosotimpregnering av limtrebjelker, større internasjonale nettverk for utveksling av ny teknisk kunnskap, og sist, men ikke minst, prosjektet Erfaringsoverføring i Statens vegvesen.

Summary

Emneord:

FoU-prosjekt, materialteknikk

INNHold

BRIME – BRIDGE MANAGEMENT EUROPE	2
RISSFRIE BETONGDEKKER	3
OVERFLATEBEHANDLING	4
UTVIKLING AV KLORIDBESTANDIG BETONG	5
CRACK – RISSKONTROLL (+IPACS)	6
BETONGKONSTRUKSJONER LIVSLØP	7
LEVETIDSPROSJEKTERING	8
HÅNDBOK BETONG	9
RUSTFRI ARMERING – NONCOR	10
ERFARINGSOVERFØRING I STATENS VEGVESEN	11
KONSTRUKSJONSFORSTÅELSE OG MÅLETEKNIKK – SAMCO	12
IKKE-DESTRUKTIV TESTING – NORDISK INDUSTRIFOND	13
NORECON – NORDISK PROSJEKT	14
KARBONFIBERFORSTERKNING	15
BJØRVIKA BETONGRÅDGIVNING	16
NY SVINESUNDBRU	17
DRAMMEN MOTORVEGBRU – UNDERSØKELSE AV EKSISTERENDE BRU	18
RIKSVEG 4 RAUFOSS, REINVOLL-HUNNDALEN	19
TREMATERIALER – MILJØVENNLIG PRODUKSJON, DRIFT OG VEDLIKEHOLD	20
SAMARBEIDSPROSJEKT BETONGBRANSJEN	21

BRIME – BRIDGE MANAGEMENT EUROPE



Bru i maritimt miljø

Prosjektet ”BRIME” omhandlet forvaltning av bruer, og var et EU-støttet forskningsprogram med deltagelse fra vegforskningsinstitutter i flere europeiske land; Tyskland, Spania, Frankrike, Slovenia, England og Norge.

Målet med prosjektet var å utvikle moduler til et forvaltningssystem for bruer, hvor det tilstrebes lavest mulige vedlikeholdskostnader tatt i betraktning betydningen av redusert fremkommelighet, reparasjonens levetid, konstruksjonenes restlevetid og konsekvensene av en eventuell nedgradering til en lavere klasse.

Prosjektet besto av sju delprosjekter som omfatter følgende:

- Klassifisering av tilstanden til bruer
- Beregning av kapasiteten av eksisterende bruer
- Sammenhengen mellom skadeomfang og bæreevne
- Modellering av nedbrytingsprosesser
- Beslutningsgrunnlag for vurdering av nødvendige tiltak på en skadet konstruksjon
- Prioritering av vedlikeholdstiltak
- Regelverk for et bruforvaltningssystem

Statens vegvesen deltok hovedsakelig i arbeidet med delprosjekt 4, som er en undersøkelse av brukbarheten til forskjellige modeller som alle beskriver kloridinntrengning i betong. Målsetningen var å konsolidere og øke kunnskapen om ulike levetidsmodeller og inntrengning i klorider.

Levetidsmodellene som inngikk i BRIME-prosjektet er alle basert på kloriddiffusjon. De fire modellene er:

- Fick’s lov
- LightCon-modellen
- Hetek-modellen
- Conditional Average Estimation – Hybrid Neural Network (CAE – HNN)

Disse levetidsmodellene er brukt til å beregne tiden frem til begynnende armeringskorrosjon på ni europeiske bruer.

Prosjektet ble avsluttet i 2000, mens budsjettet avsluttes i løpet av 2005. Prosjektet har, i Statens vegvesen, hatt et budsjett på kr 25 000 i 2004

For ytterligere informasjon, kontakt:
Ian Markey, tlf 22 07 39 94
ian.markey@vegvesen.no

RISSFRIE BETONGDEKKER



Prosjektet ”Rissfrie betongdekker” omfatter utarbeidelse av en metode for å unngå riss i betongdekker under bygging av bruer. Denne metoden har fått navnet ”Mulleh-metoden”.

Bakgrunnen for prosjektet var prøvinger utført på SINTEF i Trondheim. Under forsøk med membranherdnere i vindtunnel, med vindstyrke på 4 og 8 m/s, viste det seg at flere typer membranherdnere løftet seg fra underlaget. Valg av membranherdner ville altså være avgjørende for uttørkingen av betongen. To typer membranherdnere skilte seg positivt ut, og besto testen. På bakgrunn av dette økte forhåpningene om å få til rissfrie betongdekker.

For å prøve ut metoden ble det valgt å satse på et stort prosjekt, E 134 Hegstad Damåsen (2000/2002), med 8 bruer og av et så stort omfang at det gikk over flere årstider og under alle tenkelige værforhold. Senere er metoden benyttet på bruer ved E6 Moss-Vestby, E6 Riksgrensen-Svineskogen, E18 Motorvegbru i Drammen. Bruer ble valgt fordi de har store overflater, og dermed velegnet for utprøvingen av Mulleh-metoden. I tillegg er det er forutsetning at reisen er så bred at det er mulig å montere gangbaner på begge sider av dekkeforskalingen.

Metoden går ut på at man under avretting av dekket sprøyter på membranherdner så raskt som mulig, og minst etter hver fjerde meter, deretter legges det på en presenning. I stedet for presenning er det på et prosjekt brukt vanlig plast med filterduk over, og på et annet prosjekt er det brukt filterduk med overrisling av vann. Vanning av fiberduk gikk over fire dager, og ved bruk av presenning/plast bør det gå like lang tid. På E134 og E6 har alle bruene hatt tildekking i minst en uke.

Etter utprøving på totalt 20 bruer (8 på E134 og 12 på E6 ved Moss), er det kun observert riss på en liten del på en av bruene. Grunnen til dette kan være sen levering av betong kombinert med sterk sol. Metoden er i bruk på prosjekter som er under arbeid per i dag.

Prosjektet startet i 2000 og avsluttes med en internrapport som utgis i løpet av 2005, og i tillegg vil metoden bli beskrevet i Prosesskode-2 ved revisjon av denne.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Reidar Kompen, tlf 22 07 39 07
reidar.kompen@vegvesen.no
Jarle Hellum, tlf 32 25 23 56
jarle.hellum@vegvesen.no

OVERFLATEBEHANDLING



Bildet viser inntrengning av silangel (hydrofobering) med inntrengningsdybde ca 20 mm

Bakgrunnen for prosjektet "Overflatebehandling" er å vurdere effekt og levetid til produkter i den økende mengden av produkter og systemer for å beskytte betong mot kloridinntrengning.

Det har lenge vært produkter på markedet som av leverandører loves å holde i atskillige år med svært gode egenskaper. En viktig forutsetning for prosjektet har vært, og er, å "etterprøve" innholdet i leverandørens lovnader. I den forbindelse ble derfor "Dokumentasjonsordningen" for overflatebehandlingsprodukter laget. Prosjektet har også som målsetning å gi bakgrunnsinformasjon til en eventuell revisjon av denne ordningen.

Hittil er det utført en rekke felt- og laboratorieforsøk der ulike produkttyper er undersøkt (impregneringer, elastiske slemmemasser og andre filmdannende

belegg). Det har vært et fokus på impregneringers inntrengningsdybde og beleggs heftfasthet, i tillegg til produktets kloridbremsende effekt over tid (levetid av behandlingen).

Arbeidet har bestått av oppfølging av de igangsatte feltforsøkene, som består av bruer, betongelementer og en kai, spredt fra sør til nord i Norge. I 2004 har arbeidet vært fokusert på erfaringer fra Gimsøystraumen bru, og skal til neste år fokusere på 12 års erfaringer fra Skarnsundet bru med en stor feltundersøkelse.

Prosjektet har i 2004 hatt et budsjett på kr 50 000.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Claus Larsen, tlf 22 07 32 23
claus.larsen@vegvesen.no

UTVIKLING AV KLORIDBESTANDIG BETONG



Bildet viser bjelkeelementer opphengt i en kai på Solsvik utenfor Bergen

Prosjektet har siden 1992 vært fokusert på å fremskaffe betonger som har god motstand mot kloridinntrengning, og som samtidig har alle de egenskapene en må kreve for betong som skal inngå i brukonstruksjoner. Første fase startet med 17 ulike resepter i 1992, mens andre fase startet med 14 nye resepter i 1997. Målsetning for fase II er å se om endringer i betongresept gir mer enn marginale effekter på bestandighetsegenskapene.

Armerte bjelker (3 m lange) fra fase I betongene har siden 1993 hengt i tidevannssonen på en nedlagt kai i Sandnessjøen-området. I tillegg har det ligget armerte veggelementer i tidevannssonen under Helgelandsbrua, samt at det har stått tilsvarende veggelementer langs veien ut til Helgelandsbrua. Til slutt har det stått søyleelementer (1 m lange) i tidevannssonen i Kristiansand. For fase II betongene er det utplassert 3 m lange armerte bjelker på en nedlagt ferjekai utenfor Bergen. De henger også i tidevannssonen, og det har de gjort siden 1998.

Aktiviteten i prosjektet har hvert år vært knyttet til inspeksjon av de utplasserte elementene, med ulike bestandighetsrelaterte målinger. Det har med jevne mellomrom blitt tatt ut prøver for å bestemme kloridinntrengning. I 2004 ble en større feltundersøkelse gjennomført på 2/3 av bjelkene i Sandnessjøen. Her ble kjerner i stort omfang tatt ut, det ble målt korrosjonsaktivitet og armeringsbiter ble tatt ut for inspeksjon. Til neste år vil en tilsvarende undersøkelse bli gjennomført på søyleelementene i Kristiansand, samt at den årlige inspeksjonen av de andre elementene gjennomføres. Rapportering vil også være en sentral del av dette arbeidet.

Prosjektet er ”datterprosjekt” av prosjektet ”Levetidsprosjektering”, og er budsjettert under det.

For ytterlige informasjon, kontakt
Claus K. Larsen, tlf 22 07 32 23
claus.larsen@vegvesen.no
Gunnar Liestøl, tlf 22 07 38 78
gunnar.liestol@vegvesen.no

CRACK – RISSKONTROLL (+IPACS)

Prosjektet ”NOR-CRACK” omhandler deformasjonsegenskaper og rissfølsomhet i ung betong – et IT-basert system for produksjonsplanlegging (avansert herdeteknologi).

Høyfasthetsbetong har blitt brukt i stor grad i Norge det siste tiåret, og betongens lave permeabilitet og høye fasthet er godt dokumentert. Men i praktisk bruk har imidlertid betongen vist seg å være følsom for riss i ung alder, noe som har gitt stygt utseende, vesentlig økning i reparasjonskostnader, og også skepsis knyttet til bestandigheten i opprisset parti.

Prosjektet skal blant annet resultere i en rapport med retningslinjer som beskriver de relevante mekanismene og egenskapene, og deres samspill, samt foreslå metoder for å vurdere og minimere herderiss. Rapporten skal også inneholde en materialdatabase med brukervennlige inndata for temperatur- og spenningsberegninger for betonger som er dokumentert i dette prosjektet og i tidligere lignende prosjekt.

I tillegg er det i løpet av prosjektet blitt lagt frem eksperimentelle data for mange nye

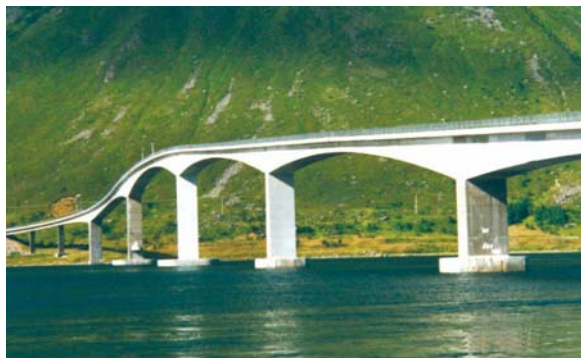
bindemiddelsammensetninger, for eksempel varierende innhold av silika, nye sementtyper og lav-varme 3-pulver blandinger (sement, silika og flygeaske/ slagg). Disse er blitt undersøkt med hensyn på hydrasjonsvarme, termisk utvidelse, svinn, mekaniske egenskaper, kryp og aktiveringsenergi. Alt dette er det behov for ved spenningsberegninger og for vurdering av rissfare i herdende betong. Både avanserte 2- og 3D-metoder, og mer forenklede metoder, for spennings-beregninger av konstruksjoner er blitt brukt, og deres nøyaktighet og gyldighet vurdert.

Prosjektet ble første gang presentert under Nordic Concrete Research Meeting i 2002, og sluttrapportering er planlagt i løpet av våren 2005

.Deltagere i prosjektet er Skanska, Elkem, Norcem, FESIL, SINTEF, NTNU, og Statens vegvesen, i tillegg er prosjektet støttet av Norges forskningsråd.

For ytterlige informasjon, kontakt
Claus K. Larsen, tlf 22 07 32 23
claus.larsen@vegvesen.no

BETONGKONSTRUKSJONER LIVSLØP



Prosjektet ”Betongkonstruksjoners livsløp” er knyttet til de utfordringene en samlet bygge- og anleggsbransje står overfor. Bakgrunnen for prosjektet er kravene vi har til konstruksjonene våre om at de skal være funksjonelle og kostnadseffektive i hele levetiden. Dette innebærer at fokus er flyttet fra nybygging til problemstillinger knyttet til drift og vedlikehold.

Prosjektet er nå i en avsluttende fase med rapportering av prosjektresultatene. Totalt skal det utgis 20 rapporter, en for hvert delprosjekt. Fire rapporter er tilgjengelige nå. De fire rapportene er:

- Felldata for kloridinitiert armeringskorrosjon – Sammenstilling og kvalitetsvurdering av tilgjengelige data
- Laboratoriedata for kloridinitiert armeringskorrosjon
- Gimsøystraumen bru. Spesialinspeksjon 1992-kloridprofiler. Vurdering av kloridbelastning og diffusjonskoeffisient
- Kloridinntrengning i ressursvennlig kvalitetsbetong

De resterende 16 rapportene utgis i løpet av 2005.

Innenfor dette prosjektet ble det i 2001 igangsatt et doktorgradsprogram med arbeidstittel ”Innvirkning av temperatur på korrosjonsutviklingen i armert betong”. Målsetningen var å etablere måleprinsipper, prosedyrer og tolkningskriterier for parametere som er bestemmende for armeringskorrosjon i betongkonstruksjoner. Doktorgradsstipendiaten Jan-Magnus Østvik startet på studiet i 2001, og avslutter med disputas 3. mars 2005 med opponenter fra Nederland og Norge. Claus K. Larsen har vært medveileder på doktorgradsstudiet.

Avhandlingen, ”Thermal Aspects of Corrosion of Steel in Concrete, Effect of Low Temperature on Resistivity and Cathodic Reaction Rate”, ble publisert i desember 2004. Den omhandler temperaturens innvirkning på sentrale korrosjonsparametere, elektrisk motstand og katodeintensitet. Arbeidet har betydning for forståelsen av katodisk beskyttelsessystemer og viser at korrosjon også foregår ved svært lave temperaturer.

Deltagere i prosjektet er Statens vegvesen, Forsvarsbygg, NORCEM A.S., Selmer Skanska AS, Sika Norge AS, Norges byggforskningsinstitutt, NTNU, SINTEF og NORUT Teknologi as. Prosjektet er støttet av BA-programmet i Norges forskningsråd. Prosjektet er fra og med i år lagt inn som delprosjekt under prosjektet ”Levetidsprosjektering”, og er budsjettert under dette.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Finn Fluge, tlf 22 07 39 08
finn.fluge@vegvesen.no

LEVETIDSPROSJEKTERING

Prosjektet ”Levetidsprosjektering” ble satt i gang for å kunne ta bedre vare på de store samfunnsverdiene som ligger i infrastrukturens konstruksjoner. Ved gjennomføring av tiltak som kan forelenge konstruksjonenes levetid, vil en i de fleste tilfeller få en samfunnsøkonomisk gevinst.

Prosjektet har som mål å etablere et grunnlag som kan brukes til å beskrive nedbrytingen av ulike konstruksjonstyper over tid, og i tillegg angi tiltak som kan settes i verk på ulike stadier i konstruksjonens livssyklus for å oppnå ønsket levetid.

Grunnlaget for levetidsprosjekteringen er levetidsberegning og beregning av levetidskostnader. Utgangspunktet vil være konstruksjoner der en har opplysninger om prosjekteringsgrunnlaget, byggingen, drift, vedlikehold og rehabilitering, samt utskifting av konstruksjonselement. Konstruksjonene blir vurdert mht 50/100 års levetid basert på ulike prosjekteringsstrategier.

Under programmet er det lagt inn følgende delprosjekt, som i 2005 vil få egne prosjektnummer:

- Kai – Sjursøya
 - Aursundet bru
 - Livstidsanalyse av betongkonstruksjoner
- I tillegg er prosjektet hovedprosjekt for prosjektene ”Kloridbestandig betong” og ”Betongkonstruksjoners livsløp”.

For ”Kai – Sjursøya” er det hittil gjennomført full tilstandsanalyse fem år etter reparasjon. Det er tatt ut ca 100 betongkjerner som er analysert mhp kloridprofiler. I tillegg er det målt heftfasthet, fukt, samt korrosjonshastighet. Det er også utført visuell kontroll. Alle data foreligger. Deltagere i prosjektet er Entreprenørservice, Skanska, Oslo Havnevesen, Statens vegvesen, samt materialleverandører.

For ”Aursundet bru” er det utført tilstandskontroll av brua etter ti år. Det er tatt ut støvprøver i ulike høyder over vannstand, videre er det boret ut prøvestykker. Analyser er gjennomført og rådata foreligger. Gjenstående arbeid er bearbeiding og evaluering av data. Deltagere i prosjektet er Statens vegvesen og NTNU.

”Livstidsanalyser av betongkonstruksjoner” er i en oppstartsfasen, og innledende arbeid med LCC-analyser er utført. Det er søkt etablert status for LCC-analyser i Europa.

Prosjektet ”Levetidsprosjektering” startet i 2003 og skal avsluttes i 2007. Budsjettet for 2004 er på kr. 1 132 000.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Finn Fluge, tlf 22 07 39 08
finn.fluge@vegvesen.no

HÅNDBOK BETONG



Bru over Engervann, Sandvika (Foto: Norcem)

Håndbok betong skal bli en veiledning i forbindelse med teknisk oppfølging og dokumentasjon ved bygging av betongkonstruksjoner. Håndboken skal ha en oversikt over kontrollbestemmelser og andre kravspesifikasjoner, og i tillegg skal den peke på en del problemløsninger og vise hvordan den tekniske dokumentasjonen til slutt kan samles på en oversiktlig måte.

Bakgrunnen for arbeidet med Håndbok betong er nye europeiske betongstandarder og revisjon av Prosesskode 2, Statens vegvesens egen "byggstandard". Disse medførte et behov for en klarere intern grensegang for hva som skal bli byggherrens (Statens vegvesens) oppgaver i prosessen og hvordan disse oppgavene skal løses. I tillegg er det behov for å se på tidligere utførelse av kontrolloppgavene og vektleggingen av enkeltoppgaver, for eventuelt å endre praksis.

Målet er en veiledning som skal resultere i:

- hensiktsmessig oppfølging
- bedre arbeidsutførelse
- samlet oversiktlig dokumentasjon

Frem til nå har arbeidet i hovedsak bestått av å definere oppgaven og begrense omfanget. Disposisjonen og en del av teksten er klar, arbeidet må nødvendigvis følge revisjonsarbeidet med Prosesskode-2.

Prosjektet startet høsten 2003 og skal avsluttes våren 2005. Budsjettet for 2004 er på kr. 200 000.

Deltagere i prosjektet er prosjektleder Reidar Kompen (Statens vegvesen Vegdirektoratet), Torvaldur Noason (T. Noason AS) og Svein Hovland (Statens vegvesen Region Midt).

For ytterligere informasjon, kontakt:
Reidar Kompen, tlf 22 07 39 07
reidar.kompen@vegvesen.no

RUSTFRI ARMERING – NONCOR

Prosjektet ”NonCor” omhandler bruk av rustfri armering i betongkonstruksjoner som er plassert i korrosive miljøer, og er et samarbeidsprosjekt med deltagelse fra Norge, Sverige og Danmark.

Bakgrunnen for prosjektet er mangelen på bestandighet og tidlig skade på betongkonstruksjoner med hensyn på armeringskorrosjon. I de nordiske landene har man vært avhengig av overdekningen, betongdensiteten og krav til rissvidder for å unngå dette problemet, bruk av rustfri og ikke-metallisk armering har fått liten oppmerksomhet. Ikke-metallisk armering er på utviklingsstadiet, men rustfri armering har vært på markedet i mange tiår. Problemet er mangelen på standarder og retningslinjer for bruk av denne armeringstypen. Prosjektering med bruk av rustfri armering er ikke dekket i noen av de nasjonale standardene i de nordiske landene, heller ikke i ISO eller CEN.

Det overordnede målet for prosjektet er ”å utvikle og implementere nye og nyskapende betongløsninger med bruk av rustfri armering for å oppnå økt levetid, minskede vedlikeholds- og reparasjonskostnader, og redusere miljømessig påvirkning av betongkonstruksjoner som er utsatt for armeringskorrosjon”(Fra ”Projectinformation”, Gro Markeset, NBI).

Prosjektet er delt i to faser:

Fase 1 (1.år)

- Produsere en statusrapport
- Identifisere den kunnskap som mangler på praktisk bruk av rustfri armering

- Lage en ”Designers guide”
- Avgjøre om prosjektet skal gå over i en Fase 2

Fase 2 (2. og 3. år)

- Prøving etter å ha identifisert ny og kritisk anvendelse
- Utvikle en ”Design guide” for rustfri armering
- Utvikle en NordTest metode/Europeisk standard

Fase 1 har fire arbeidsgrupper som arbeider med følgende oppgaver:

- Typer rustfri armering og materialbeskrivelser
- Statusrapport – bruk av rustfri armering i konstruksjoner
- ”Design guide” og utkast til spesifikasjon
- Workshop og distribusjon av resultater fra Fase 1

Deltagere i prosjektet er Norges byggforskningsinstitutt, COWI A/S, Force, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Forsvarsbygg, Veidekke ASA, MT Højgaard a/s, Svenske Vägverket, Danske Vejdirektoratet, Strängbetong og Arminox.

Prosjektet startet i mai 2004 og innen 30. april 2005 skal Fase 1 avsluttes. Det totale budsjettet for Fase 1 er på kr 1 620 000, Statens vegvesen budsjett er på kr 250 000.

For ytterligere informasjon, kontakt:

Ian Markey, tlf 22 07 39 94

ian.markey@vegvesen.no

ERFARINGSOVERFØRING I STATENS VEGVESEN



Prosjektet ”Erfaringsoverføring i Statens vegvesen” ble satt i gang for å sikre overføring av erfaring innefor de viktigste teknologiske ansvarsområdene i etaten på en best mulig måte.

Målet med prosjektet er å bidra til at etaten beholder og utvikler videre det beste av metoder og teknologi, og at denne informasjonen blir tilgjengeliggjort på enklest mulig måte. Ved enkle metoder skal alle som har tilgang til Statens vegvesen sine intranettsider, kunne søke seg frem til rundskriv, rapporter og annen kvalitetssikret informasjon innenfor sitt arbeidsområde.

Prosjektet er delt inn i tre faser:

- Fase 1, 1999 – 2000: Forprosjekt
- Fase 2, 2000 – 2003: Etablering av databasen
- Fase 3, 2003 – 2006: Driftsfasen

Hittil har prosjektet:

- Utviklet en mal for teknisk sluttrapportering og satt den ut i praksis
- Etablert et system for erfaringsoverføring på intranett
- Innhentet informasjon, rapporter osv., med kvalitetssikring og innlegging i databasen for erfaringsoverføring
- Gjort nettstedet ”Erfaringsoverføring i Statens vegvesen” operativt på nettstedet

- Presentert prosjektet i regionene og presentasjoner forøvrig

Gjenstående arbeid er:

- Kontinuerlig innhenting og kvalitetssikring av informasjon for plassering i databasen
- Utarbeide en ny mal for drift- og vedlikeholdsfasen for veganlegg
- Etablere et nasjonalt og internasjonalt nettverk på de viktigste ansvarsområdene i etaten, samt utvikle enkle samarbeidsformer både innenfor og utenfor landets grenser

Enn så lenge fungerer systemet godt, men er avhengig av kontinuerlig oppfølging og drift for å kunne virke som forventet.

Prosjektet har et budsjett på kr 1 200 000 i 2004.

Deltagere i prosjektet er prosjektleder Håvard Østlid (Vegdirektoratet), Jan P. Bollingmo (Vegdirektoratet), Bjørn Tore Henning (Vegdirektoratet) og Svein K. Hovland (Region midt).

For ytterligere informasjon, kontakt:
Håvard Østlid, tlf 22 07 39 23
havard.ostlid@vegvesen.no

KONSTRUKSJONSFORSTÅELSE OG MÅLETEKNIKK – SAMCO



Prosjektet "SAMCO – Structural Assessment, Monitoring and Control" er et 4-årig europeisk nettverk (2001-2005) som har som mål å spre kunnskap om ny teknologi i byggebransjen.

Prosjektet er inndelt i ni arbeidspakker, WP 1- WP 9, og Statens vegvesen er med i arbeidet med WP 9 som omhandler praktisk bruforvaltning. Denne arbeidspakken er igjen inndelt i ni oppdrag, hvorav Statens vegvesen er involvert i to av dem; Task 9.1 Behovene til bruens sluttbrukere, og Task 9.9 Vurdering av metoder og teknologi.

Målet til Task 9.1 er å gi en utredning om status i forvaltningen av individuelle bruer, samt å definere kravene sluttbrukerne har til bruforvaltningen.

Task 9.9 har som mål å godkjenne teknologien og metodologien fra sluttbrukeren sitt ståsted, anvendt på strukturell bedømmelse, overvåkning og kontroll på området for bruforvaltning. I tillegg er målet å garantere at teknologien og metodene vil kunne imøtekomme den faktiske standard for vedlikehold og kvalitet for bruforvaltningen, og at den vil resultere i effektiv reduksjon av samlede kostnader og forlenge levetiden.

Arbeidet med praktisk bruforvaltning vil grense til alle de andre arbeidspakkene ved at hensikten er å avslutte og organisere den kunnskapen og den spesifikke redskapen som er tilgjengeliggjort gjennom SAMCO-nettverket. Dette gjøres slik at det resulterer i praktiske retningslinjer som kan tjene hensikten og behovene til den praktiske bruforvaltningen.

Statens vegvesen bidrar i form av gjennomgang av rapporter og et spørreskjema.

Prosjektet har et stort antall deltagere, hvorav de fleste er europeiske firmaer. Statens vegvesen hadde i 2004 et budsjett på kr 80 000 for dette prosjektet.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Ian Markey, tlf 22 07 39 94
ian.markey@vegvesen.no

IKKE-DESTRUKTIV TESTING – NORDISK INDUSTRIFOND

Prosjektet ”Ikke-destruktiv testing av betongkonstruksjoner” tar for seg forskjellige testmetoder for betong, nye og gamle, som ikke er forstyrrende for konstruksjonen. Prosjektet er støttet av Nordisk Industrifond, og har tittelen ”Non-destructive testing for integrity determination of concrete structures”.

Bakgrunnen for prosjektet er at nordisk og europeisk infrastruktur etter som tiden går får så høye vedlikeholdskostnader at det utgjør en stor del av det totale forbruket på infrastrukturen. Mange store konstruksjoner, som f.eks. dammer og kjernekraftverk, har nådd forventet levetid, og for å være i stand til å forlenge levetiden er det viktig å ha utført helhetsvurderinger på konstruksjonen. For å kunne unngå store vedlikeholdskostnader, forsinkelser i trafikken, og for å sikre fortsatt trygg bruk av store konstruksjoner, er det nødvendig å utvikle nye og mer pålitelige ikke-destruktive testmetoder for å undersøke konstruksjonene uten samtidig å virke forstyrrende.

Målet med prosjektet er å utvikle og sette i verk forbedrede ikke-destruktive testmetoder for å undersøke betongkonstruksjoner. Disse metodene vil til en viss grad være basert på eksisterende måleteknikker.

Prosjektet ble inspirert av behovet for kunnskap om de faktiske muligheter for ikke-destruktiv testing av betongkonstruksjoner. Flere av de mest vanlige problemene ble tatt i betraktning, og de mest anvendelige måleteknikkene for undersøkelse ble valgt. Konstruerte modeller med veldefinerte detaljer og idealiserte

defekter ble brukt i forsøkene. Om dette reflekterer virkeligheten kan diskuteres, med det var en nødvendig start for dette prosjektet. I tillegg til konstruerte modeller ble det valgt eksempler fra et mangfold av virkelige konstruksjoner.

Bestemmelse av for eksempel armeringsoverdekning, betongtykkelse og plassering av forspente kabler er enkle oppgaver. Andre områder kan vanskelig beskrives av ikke-destruktiv testing alene, men må kombineres med tradisjonelle metoder. I dette prosjektet ble det valgt å fokusere på lokalisering av hulrom i betong og i forspente kabler, måling av betongtykkelse, og kartlegging av armering og kabelduker. Teknikkene som er blitt vurdert er radiografiske, elektromagnetiske og akustiske metoder.

Sluttrapporten, ”Non-Destructive Testing Methods for Integrity Determination of Concrete Structures”, finnes på hjemmesidene til Nordisk innovasjonssenter. Resultatene fra arbeidet skal publiseres i ”A Practical Guide to Non-destructive Testing of Concrete Structures”.

Deltagere i prosjektet er FORCE Technology, Malå GeoScience, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Vattenfall Utveckling, Vejdirektoratet, The Icelandic Building Research Institute og Luleå Tekniska Universitet.

For ytterligere informasjon, kontakt: Ian Markey, tlf 22 07 39 94 ian.markey@vegvesen.no

NORECON – NORDISK PROSJEKT

NORECON er et forsknings- og utviklingsnettverk innen betong. Nettverket er sammensatt av forskere, utviklere, fabrikanter, konsulenter, entreprenører og brukere.

Det overordnede målet med prosjektet er å drive et nettverk som skal forenkle effektiv utveksling av kunnskaper om, og bruk av, kostnadseffektive og miljøvennlige vedlikeholds- og reparasjonsmetoder. Hensikten er å bringe resultatene av forskningen og de optimale løsningene over til industrien i de nordiske landene. Nettverkets oppgave vil være å samle, organisere, presentere og spre kunnskap om vedlikehold og reparasjoner av betongkonstruksjoner. Overføring av kunnskapen vil skje ved oppbygging av en hjemmeside for prosjektet, publisering av informasjonsark, og arrangering av workshops og seminarer.

Bakgrunnen for prosjektet er behovet betongkonstruksjoner har for reparasjoner og vedlikehold, og at dette behovet varierer med hvilken tilstand konstruksjonen er i, og hva ønsket restlevetid for konstruksjonen er. Siden markedet for reparasjon av betongkonstruksjoner er stort, med flere forskjellige materialtyper og teknikker, kan det være vanskelig å finne frem. Kunnskapen om vedlikeholds- og reparasjonsmetoder finnes allerede hos eksperter i de nordiske landene, og en viktig aktivitet for prosjektet er å sørge for utveksling av denne informasjonen.

Prosjektet er delt i fem arbeidsgrupper:

Task A1 Nettverksadministrasjon

Task A2 Publikasjoner

Task T1 Beslutningsprosess og krav til reparasjoner

Task T2 Reparasjonsmetoder

Task T3 Prenormativt arbeid



Prosjektet startet 01.01.2002, og avsluttet 30.04.2003. I april 2003 ble det arrangert en workshop i Lund, Sverige med tittelen ”NORECON Workshop on Decision & Requirements for Repair”, og i april 2004 ble det arrangert et seminar i Danmark med tittelen ”NORECON Seminar on Repair & Maintenance of Concrete Structures”. Prosjektet ga ut tre rapporter i april 2004, disse finnes på prosjektets hjemmeside under <http://www.nordicinnovation.net>.

Deltagere i prosjektet er Force Technology, Teknologisk Institutt i Danmark, Grønvold & Karnov A/S, Ervin Poulsen Aps, Cement och Betong Institutet, Lunds universitet, Vattenfall Development AB, Sika Sverige AB, Selmer Skanska AS, Norges byggforskningsinstitutt, Millab a.s, Optiroc Group, Statens vegvesen Vegdirektoratet, det islandske byggforskningsinstituttet, Sandur-Imur HF, og Tampereen tekniske universitet.

Prosjektets totale budsjett er på kr 5 200 000. NORECON er støttet av Nordisk Innovasjonssenter.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Ian Markey, tlf 22 07 39 94
ian.markey@vegvesen.no

KARBONFIBERFORSTERKNING

Prosjektet ”Karbonfiberforsterkning” tar for seg bestandigheten av betong forsterket med karbonfiberkompositter. Spesielt for dette prosjektet er at prøvelegemene er 30 år gammel betong, ikke laboratoriestøpte prøver.

Bakgrunnen for prosjektet er riving av den ca 30 år gamle Tjønnøy bru i Møre og Romsdal. I forbindelse med den planlagte rivingen ble det besluttet å ta ut prøvelegemer fra brua, og gjennomføre prøvinger på karbonfiberforsterket betong, spesielt med tanke på hvordan fryse-/tinesyklus påvirker samvirket mellom betong og kompositt. I tillegg er det også sett på hvordan ulike forsterkningsmetoder påvirker nedbrytningen av betongen.

Målet med prosjektet er økt kunnskap om forsterkningsmetoder, med hovedfokus på bestandighet.

Forsøkene blir utført med tre ulike forsterkningsmetoder:

- forsterkning med karbonfiberlaminat
- forsterkning med karbonfibervev
- forsterkning med diffusjonsåpent, mineralbasert system.

Prøvingen deles i to faser:

Fase I

Referanseprøving av de tre ulike forsterkningssystemer og undersøkelse av fire ulike forankringslengder. I tillegg blir grunnleggende materialegenskaper for betongen undersøkt

Fase II

Bestandigheten undersøkes ved å utsette prøvene for henholdsvis 56 og 112 fryse-

/tinesyklus med forankringslengde valgt ut fra prøvingen i Fase I. Det utføres minst tre prøvinger for hvert forsterkningssystem for hver av de to frostpåkjenningene.



Bildet viser karbonfiberforsterkning på en søyle (fra Postgirobygget)

Norut Teknologi A.S. utfører prøvingen på oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet. Oppdraget startet i mai 2004, og skal være fullført vår 2005. Prosjektet dokumenteres i en skriftlig rapport fra Norut teknologi A.S. Prosjektet har i 2004 hatt et budsjett på kr 270 000.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Ian Markey, tlf 22 07 39 94
ian.markey@vegvesen.no

BJØRVIKA BETONGRÅDGIVNING



Bildet viser støping av store armerte elementer til brannprøving, betongen var tilsatt 2 kg polypropylen (PP) fiber per m³

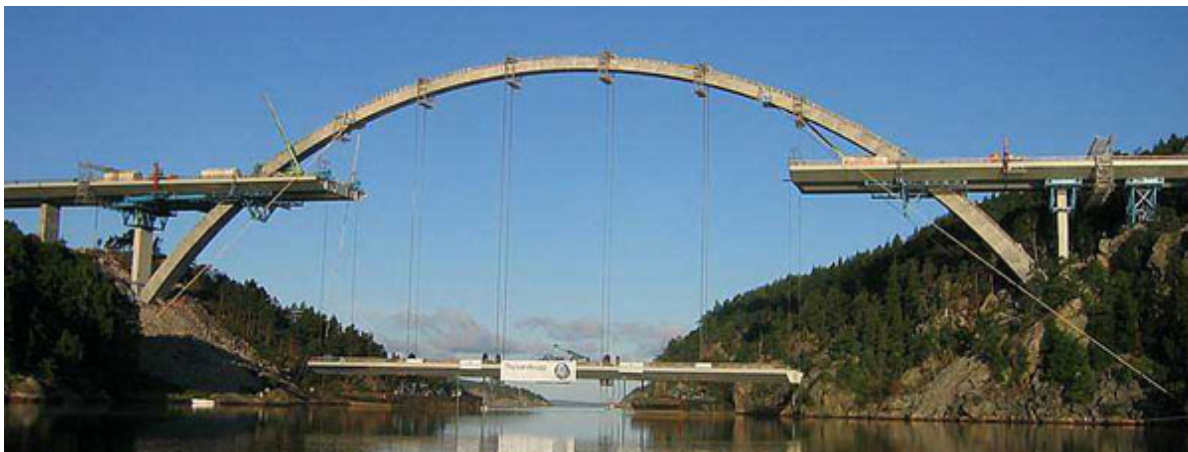
Prosjektet har vært utført som et rådgivningsarbeid for Bjørvika prosjektet, der hovedmålsetningen har vært å utvikle lavvarmebetonger som har liten tendens til opprissing tidlig i herdefasen. Det har vært utført et meget stort utviklingsprogram i laboratoriet, med i alt 25 ulike resepter med varierende sammensetning av bindemiddelet. Bruk av flyveaske og slagg som erstatning for sement har vært fundamentet i denne undersøkelsen. I tillegg er det utført to feltforsøk, der støttemurer og en stor vegg-på-fundament konstruksjon ble støpt med flyveaskebetong. I tillegg til utvikling av lavvarmebetong, har det vært fokus på brannbeskyttelse og betongens brannegenskaper. Det ble gjennomført fire store brannforsøk ved SP Brandteknik i Borås, der ulike isolasjonssystemer ble utprøvd. Som siste del av dette arbeidet, ble det utarbeidet en betongspesifikasjon som inngår i beskrivelsen og

konkurransgrunnlaget for de tre entreprisene i Bjørvika prosjektet.

Hoveddelen av utviklingsarbeidet er foreløpig avsluttet, men det skal utføres noe arbeid knyttet til keramiske fliser på tunnelelementer, samt brannegenskaper i den sammenheng. Videre skal rapportering av brannforsøkene slutføres. Det ble på slutten av 2004 utarbeidet en rapportssamling på i alt 12 rapporter som tok for seg utviklingen av lavvarmebetong, og som inngikk i dokumentene som dannet konkurransgrunnlaget til Sørenga entreprisen som gikk ut i desember 2004.

For ytterlige informasjon, kontakt
Claus K. Larsen, tlf 22 07 32 23
claus.larsen@vegvesen.no
Reidar Kompen, tlf 22 07 39 07
reidar.kompen@vegvesen.no

NY SVINESUNDBRU



Svinesundbruen under bygging

Prosjektet ”Ny Svinesundbru” omfatter instrumentert overvåkning av bruene under konstruksjon, i en testfase, og de 3-5 første årene i bruk.

Den nye bruene ved Svinesund er en konstruksjonsmessig komplisert bru ved at den kombinerer en veldig slank konstruksjon med en spesiell bygningsmessig form. Bruene åpner i 2005, og vil da være verdens lengste enkeltbuebru. På grunn av den unike designen og bruens viktighet, ble overvåkningsprosjektet satt i gang.

Hovedmålet med prosjektet er å kontrollere at bruene blir bygd som planlagt, men også for å lære mer om den ferdige konstruksjonen. Dette målet nås ved å sammenligne konstruksjonens målte oppførsel med den teoretiske.

Instrumenteringen av bruene følger prinsippene i Statens vegvesens Håndbok 212 – Metodikk for instrumentering, dokumentasjon og verifikasjon av konstruksjoner. Overvåkningsprogrammet ble designet for å overvåke kritiske

konstruksjonsfaser, men også for å samle data for å kunne kontrollere konstruksjonen, og for bedømmelse av mer langsiktig yteevne. Instrumenteringen omfatter måling av vind, temperatur, tøyning og akselerasjon. Sveriges Kungliga Tekniska högskolan er ansvarlig for koordineringen, dataanalyser, verifikasjoner og rapportering. Norges Geotekniske Institutt er ansvarlig for installering av sensorer, og drift og vedlikehold av systemet.

Så langt i prosjektet virker sensorene og datainnsamlingsutstyret tilfredsstillende, og fremskaffer rimelige resultater. Statistiske data lagres i rådatafiler, og verifikasjon og analyser av rådata vil bli presentert i fremtidige rapporter.

Deltagere i overvåkningsprosjektet er Vägverket, Kungliga Tekniska högskolan, Norges Geotekniske Institutt og Statens vegvesen.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Ian Markey, tlf 22 07 39 94
ian.markey@vegvesen.no

DRAMMEN MOTORVEGBRU – UNDERSØKELSE AV EKSISTERENDE BRU

Dette prosjektet omfatter kartlegging av eksisterende spennkabler i Drammen motorvegbru ved bruk av radiografi, og er et oppdragsfinansiert prosjekt.

Bakgrunnen for prosjektet er bygging av ny motorvegbru gjennom Drammen. Den gamle brua har for liten kapasitet til å kunne ta den økende trafikkbelastningen, og ny bru skal bygges helt inntil den gamle. Den gamle skal bygges om og forsterkes, og dette kreve betydelige inngrep i konstruksjonen. Det var da nødvendig å kartlegge eksisterende spennkableri steget av brukassen, og dette ble gjort ved hjelp av radiografi.

I løpet av oktober 2003 ble steget på oppstrøms-, nedstrøms-, nord- og sørside av tverrbærer kartlagt, med til sammen 140 radiografiske bilder. I tillegg ble spennkablene kartlagt på nord- og sørsiden av 12 mann hull som er prosjektert på oppstrøms- og nedstrømssteget ved midtspennet, med til sammen 24 radiografiske bilder. Plasseringen av spennkablene stemte med få unntak med tegningsgrunnlaget.

Arbeidet med kartlegging av spennkablene er ferdig utført, og ny motorvegbru vil stå

ferdig i desember 2006. Prosjektet er utført for Statens vegvesen Region sør



Bildet viser en kassett med film montert på utsiden av et steg

For ytterligere informasjon, kontakt:
Ian Markey, tlf 22 07 39 94
ian.markey@vegvesen.no

RIKSVEG 4 RAUFOSS, REINVOLL-HUNNDALEN

Målet med dette prosjektet er å tilrettelegge for mulighet for å bruke PDA/Video i arbeidet med kontroll i anleggsperioden. I tillegg skal brukbarhet av stedlige masser for fyllingsarbeid kartlegges, både ved felt og laboratorieundersøkelser.

Hittil i prosjektet er det:

- Laget fotoreportasjer
- Innsamlet prøvemateriale/løsmasser
- Gjennomført serier med laboratorieforsøk både på eget og private laboratorier
- Gjennomført besøk og møter på anlegget
- Utført oppsummeringer av resultat fra forsøksseriene
- Gitt teknisk rådgivning etter ønske fra anleggsledelsen

Prosjektet har som mål å være ferdig med alt praktisk arbeid innen utgangen av 2004, slik at bare rapportering gjenstår i 2005. Alle materialanalyser er nå utført, og kun rapportering gjenstår. Rapporten utgis i løpet av våre 2005.

Prosjektet startet i januar 2004, og skal avsluttes innen 1. juni 2005. Budsjettet for 2004 er på kr. 200 000.

Deltagere i prosjektet er personell på Teknologiavdelingen i Vegdirektoratet og på anlegget Rv 4 Reinsvoll-Hunndalen.

For ytterligere informasjon, kontakt:
Håvard Østlid, tlf 22 07 39 23
havard.ostlid@vegvesen.no

TREMATERIALER – MILJØVENNLIG PRODUKSJON, DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Bakgrunnen for prosjektet "Trematerialer – miljøvennlig produksjon, drift og vedlikehold" er Statens vegvesens økende bruk av trebruer. For å kunne oppnå 100 års levetid på bruene, som er kravet, må trevirket beskyttes godt. Oversidene beskyttes vanligvis med kopperplater, mens kjemisk beskyttelse benyttes på sideflatene. Ved kjemisk beskyttelse er kreosot det eneste som tilfredsstillende Statens vegvesens krav til langtidvarighet, samtidig som det medfører liten miljøbelastning. Hittil har ikke kreosotimpregneringen vært tilfredsstillende med hensyn på svetting. Noen av de metodene som har vært brukt for å minimere svetting har medført dårlig inntrengning og lite opptak av kreosotolje.

Hensikten med kreosotprosjektet er å utvikle en metode å kreosotimpregnere limtrebjelker på som gjør overflaten så tørr som mulig, slik at kreosot ikke drypper til grunnen. Forsøkene bygger på impregneringsforsøk på tømmerstokker som er utført av Østen Bergmann i Sverige, men siden det er stor forskjell på tømmerstokker og limtre må det gjennomføres egne forsøk. I tillegg skal opptaksmengde og inntrengning dokumenteres.

Hittil er det utført en forsøksserie der de forskjellige parametrene som inngår i impregneringsprosedyren (oljetype, forvarming, fortrykk, hovedtrykk, trykkutjevning og vakuum) varieres. Limtrebjelkene er satt ut for eksponering, og skal undersøkes for svetting i 2005.

Arbeidet videre vil bestå av nye forsøk, basert på erfaringene fra første forsøksrunde, og limtrebjelkene som er satt ut for eksponering skal vurderes med hensyn på svetting. I tillegg skal prøvene analyseres for opptak og inntrengning av kreosot.



Kreosotinntrengning i limtre

Prosjektet startet i 2004 og skal avsluttes i 2005. Prosjektet har et totalbudsjett på kr 680 000,-, hvorav kr 300 000,- var budsjettert for 2004. Innovasjon Norge har gitt et utviklingstilskudd på kr 320 000,-.

Deltagere i prosjektet foruten Statens vegvesen er Norsk Treteknisk Institutt (NTI), Moelven Industrier ASA, Scanpole AS, Larvik impregneringskompani AS og Stab Suecia AS.

For ytterligere informasjon, kontakt Otto Kleppe, tlf 22 07 38 79

otto.kleppe@vegvesen.no

Kjersti Kvalheim Dunham, tlf 22 07 39 40

kjersti.kvalheim.dunham@vegvesen.no

SAMARBEIDSPROSJEKT BETONGBRANSJEN

Dette prosjektet er en samling av flere mindre prosjekt som til enhver tid foregår mellom Seksjon for materialteknikk og betongbransjen. Formålet er å kunne la mindre prosjekt gå kontinuerlig, også slike som ikke er klarlagt ved årets start. I tillegg kan det være en støtte til forprosjekter, for eksempel i sammenheng med ekstern finansiering og søkeprosess.

Målet er at prosjektene skal være innen Seksjon for materialteknikk sine fagområder, og være i tråd med gjeldene mål og strategier. Prosjektene bør resultere i anvendbare dokumenter, som normaler, retningslinjer, håndbøker og/eller interne rapporter. I tillegg er det et mål at større prosjekt, med et budsjett på mer enn kr 200 000, skal gå videre som egne prosjekter når de er etablerte.

Prosjektet er ment å skulle være et samarbeid mellom Seksjon for materialteknikk og

bransjeorganisasjoner, leverandører, entreprenører, enkeltstående eksperter og/eller utdanningsinstitusjoner. I tillegg er det ønskelig å involvere regionene i Statens vegvesen i prosjektene.

Hittil har prosjektet:

- Gitt økonomisk støtte til etablering av større prosjekter
- Diskutert flere samarbeidsprosjekt med Norcem som ennå ikke er formaliserte
- Brukt midler på utredning av masser til spennkabelinjeksjoner i forbindelse med nye retningslinjer
- Gitt økonomisk støtte til innspurten på relevant dr. grad for Statens vegvesen

Prosjektet har i 2004 har større inntekter enn utgifter.

For ytterligere informasjon, kontakt Kjersti Kvalheim Dunham, tlf 22 07 39 40 kjersti.kvalheim.dunham@vegvesen.no



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (47) 22 07 35 00
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504-5005