



Tunnel og Betong



Statens vegvesen



FOTO: ROGER ELLINGSEN, NASJONALE TURISTVEGER



God jul og godt nytt år

Vi på Tunnel- og betongseksjonen ønsker alle våre samarbeidspartnere en riktig God Jul og et Godt Nytt År!

Siste innspurt!

Claus K. Larsen

Tiden før jul kjenner vi alle igjen – dagene flyr unna, fristene for å avslutte årets mål er her, jula skal planlegges og vi venter alle på snøen. En ting er sikkert – det blir jul i år også, og vi har alle fortjent litt ferie og koselig julestemning! Årets innspurt har vært hektisk (igjen), men vi kommer i mål med gode resultat.

Vi har store planer for neste år, og det ser ut til å skje mye spennende på flere felt. Noen smakebiter på hva som har skjedd og som kommer gis i dette siste nyhetsbrevet for 2015.

Vi takker alle våre samarbeidspartnere for godt samarbeid i 2015, og ønsker dere alle en riktig

God Jul og Godt Nytt År!

Nyheter på seksjonen

Claus K. Larsen

Tobias Danner begynte 1. desember i et 6 måneders engasjement på seksjonen, og skal jobbe innenfor bestandighet og rehabilitering av betongkonstruksjoner. Tobias er opprinnelig fra Tyskland og har en tysk diplom (tilsv. Master) i mineralogi med hovedfokus på sementmineralogi og -

kjemi. I tillegg har han en doktorgrad i Materialteknologi fra NTNU i samarbeid med Sintef Byggforsk og Saint-Gobain Weber som omhandlet pozzolansk reaktivitet av kalsinert leire. De siste to årene har han jobbet som postdoktor på NTNU med P-stoffer (lignosulfonater) for bruk i sement og betong. Vi ønsker Tobias velkommen!



Tobias Danner Foto: privat

Christine E. R. Skogli slutter i sitt engasjement nå i desember. Christine har gjort god jobb innen bæreevnevurderinger av AR-skadde bruer innen Varige konstruksjoner. Christine holdt et meget godt innlegg på årets brukonferanse i samarbeid med Hans Stemland. Vi er meget godt fornøyd med Christine, og ønsker henne lykke til videre!

Så er det med stor glede jeg kan opplyse at vi ansetter to toppkandidater som begge begynner hos oss i februar neste år:

Anette Wold Magnussen begynner i stilling som sjefingeniør innen ingeniørgeologi og **Oddvar Kaarmo** begynner i stilling som sjefingeniør innen tunnelteknologi. Begge er meget erfarne og innehar høy kompetanse på sine felt. En fyldigere omtale av dem kommer i neste nummer.

Sprøytebetong – forhåndsdokumentasjon av energiabsorpsjonskapasitet

Øyvind Bjøntegaard

Vi har sett at både entreprenører og byggherre praktiserer regelverket/ dette temaet noe forskjellig; derfor kommer det her en presisering. For sikring av sprengt berg med sprøytebetong i tunnelprosjekter har Statens vegvesens gjort Norsk Betongforenings Publikasjon nr.7 (NB 7) gjeldende via Prosesskode 1 Håndbok R761, prosess 33.4 «Sikring med sprøytebetong». Dette innebærer blant annet at entreprenøren, før arbeidene kan starte, skal framvise forhåndsdokumentasjon som dokumenterer valget av mengde fiber i sprøytebetongen. Byggherren skal etterspørre og kontrollere denne

dokumentasjonen. Fibermengden skal velges slik at kapasiteten gir en overhøyde/en margin til kravet, for eksempel en margin til 700 Joule for klasse E700 (se Tabell 3 i NB 7).

Et prøvningsresultat er gjennomsnittet av tre parallelle plateprøver som er sprøytet fra samme betonglass. Dess flere prøvningsresultater som foreligger for en gitt fibermengde, dess mindre margin kreves. For eksempel, for ett eneste prøvningsresultat for en gitt fibermengde kreves 20% margin til kravet, for tre prøvningsresultater kreves 10 % margin, og for fem eller flere prøvningsresultater kreves bare 5 % margin. Det er vanlig (og tillatt) å gjøre dokumentasjon på to ulike fibernivåer, for så å interpolere mellom resultatene for å finne riktig fibernivå. Man skal ikke addere antall prøvningsresultater som er gjort på ulike fibernivåer. Er det for eksempel tre prøvningsresultater på en lav fibermengde og tre prøvningsresultater på en høy fibermengde så betyr dette at det er tre prøvningsresultater som gjelder og at interpolasjon og valg av fibermengde skal baseres på 10 %-marginen (dette er IKKE $3 + 3 = 6$ prøvningsresultater og bruk av 5 %-marginen).



Eksempel på sprøyting av første av totalt tre plateprøver fra samme betonglass. Gjennomsnittet fra tre plateprøvinger i laboratoriet er ett prøvningsresultat for aktuell fibermengde og fasthetsklasse. Foto: Øyvind Bjøntegaard

Til slutt kan vi opplyse om at det relativt nylig har kommet et vedlegg til NB 7 som gir noen anbefalinger og presiseringer spesielt vedrørende

nettopp dette med dokumentasjon av energiabsorpsjonskapasitet fra plateprøving. Dette vedlegget ligger fortsatt som nyhet på Norsk Betongforening sin hjemmeside, se www.betong.net.

Ny Prosesskode 1 – HB R761

Claus K. Larsen

Ny oppdatert Prosesskode 1 - Standard beskrivelse for vegkontrakter, Håndbok R761 kom i november, og kan lastes ned på vegvesen.no. Oppdateringen er ikke å regne som en full revisjon, men det er gjort endringer på de steder det er kjente behov for forbedringer av beskrivelsestekstene. Dette gjelder særlig tema som er nær tilknyttet sikkerhet, helse og arbeidsmiljø – eksempelvis bergarbeider, asfaltarbeider og arbeidsvarsling. Videre er det foretatt endringer for bruk av fiber i sprøytebetong for bergsikring (se egen sak under), samt endringer for bruk av bolter og nye prosesser for håndtering av gjenstående sprengstoff. Tilknyttet nye sprengningsprosesser er det også gjort endringer i C2 og C3 kapitlene i R763.

Det legges opp til en mer omfattende revisjon av Prosesskode 1 i 2016, noe vi helt sikkert kommer tilbake til med mer informasjon om!

Ny Prosesskode 2 – HB R762

Lise Bathen

Håndbok R762 Prosesskode 2 er nå utgitt (9.desember) i ny og revidert utgave. For betongkonstruksjoner er det spesielt hovedprosessene 83, 84 og 88 som har gjennomgått omfattende endringer som påvirker beskrivelser og utførelse på flere områder. Revisjonen er gjort parallelt med revisjonen av N400 Bruprosjektering som ble utgitt vår 2015. Revisjonsarbeidet med håndbok R762, Prosesskode 2 (hovedprosess 8), Standard beskrivelsestekster for bruer og kaier, er gjennomført under ledelse av Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, Bruseksjonen.

Revisjonen er gjort for bl.a. å ta hensyn til nye tekniske krav, løsninger og standarder for tilpasning til nye Eurokoder som erstatter gamle nasjonale standarder. Målgruppe er utførende entreprenør. Prosessetekstene har ikke som formål å beskrive faglige valgmuligheter og begrunnelser for den prosjekterende. Prosess 84.4 og 84.5 er vesentlig endret gjennom nye betongspesifikasjoner, krav gitt til delmaterialer og ferskbetongegenskaper og omarbeidede prosesser på herdetiltak. Endringer er også gjort for betongbeskrivelser i prosess 83 for pelearbeider. Prosess 88.2 for vedlikehold, beskyttelse og reparasjon av betong er tilpasset NS-EN 1504-serien og er gitt tydelige rammer for kontrollomfang og krav til ulike metoder for beskyttelse og reparasjoner.

Innholdet i R762 har blitt avstemt mot innhold i Prosesskode 1 for å unngå beskrivelse på flere steder for like arbeider som det er mest hensiktsmessig å ha beskrevet på ett sted. Det vil føre for langt å omtale hver enkelt av de endrede punktene i en så omfattende revisjon som den Prosesskode 2 har gjennomgått.

Kun stålfiber i sprøytebetong til bergsikring

Claus K. Larsen

Vårt FoU-program Varige konstruksjoner har en aktivitet innen bestandighet av sprøytebetong, og her er det kommet frem resultat som gjør at vi nå i Prosesskode 1 kun åpner for stålfiber i sprøytebetong til bergsikring. Konkret dreier det seg om prosess 33.4 *Sikring med sprøytebetong*, der vi stiller følgende krav til fiber: «Fiber skal være ihht NS-EN 14489-1 Fibre for betong, Del 1 stålfibre.» Langtidsbestandigheten av sprøytebetong ivaretas nå av krav om bestandighetsklasse M40 i områder med lekkasjevann av saltvann i kombinasjon med tykkelse av sprøytebetongen for gitte bergmasseklasser. Konkrete krav til tykkelse kommer i reviderte HB N500 Vegtunneler.

ALKALIREAKSJONER – EFFEKT AV OVERFLATEBEHANDLING

Eva Rodum

I regi av Varige konstruksjoner gjennomføres et laboratorie-/feltprogram for å undersøke 1) effekten av overflatebehandling på fuktinnholdet i en utendørs eksponert betong og 2) relasjonen mellom fuktinnhold og ekspansjon i en alkalireaktiv betong. Arbeidet gjennomføres i samarbeid med SINTEF Byggforsk i Trondheim.

I oktober 2014 ble det støpt ut to typer prøveelementer med alkalireaktiv betong som skal simulere sylindriske brusøyler, ett sett mindre (ø150 mm x 300 mm) og ett sett større sylindre (ø400 mm x 800 mm). Sylinderne ble preekspontert i akselerert klima (ca 95 % RF og 38 °C) for å oppnå en ekspansjon på ca 1 ‰. Sylinderne ble deretter akklimatisert før flere sett ble overflatebehandlet, hhv med hydrofobere impregneringer, i gel- og kremform, og sementbasert elastisk belegg. Etter overflatebehandling ble sylinderne utplassert på SINTEFs feltstasjon på Moholt i Trondheim. Der skal sylinderne følges opp med målinger av ekspansjon, vektendring, fuktinnhold m.m. over flere år.

Det overordnede spørsmålet som søkes besvart er om det er realistisk å oppnå en reduksjon i fuktinnholdet i en utendørs konstruksjon tilstrekkelig til å redusere alkalireaksjonene/ekspansjonen til et akseptabelt nivå.



Utplassering av sylindre på Moholt feltstasjon. Ubehandlede store sylindre som skal stå beskyttet mot nedbør. Foto: Ola Skjølvold, SINTEF

“DaCS” - Nytt bransjeprojekt på betongområdet

Øyvind Bjøntegaard

I vår ble det startet opp et nytt BiA-prosjekt med betong som tema. Prosjektet har navnet DaCS (Durable Advanced Concrete Solutions). Dette er et 4-årig NFR-støttet innovasjonsprosjekt som skal gå i perioden 2015-2019. Årlig budsjett er på ca. 9 mill hvorav 40 % er NFR-støtte. Prosjekteier er Kværner og det er totalt 12 partnere som sammen dekker hele næringskjeden. Statens vegvesen er en av deltagerne og deltar med folk og finansiering fra både Bruseksjonen og fra Tunnel og betongseksjonen. I tillegg er FoU-aktiviteter finansiert av Fergefri E39 knyttet opp mot DaCS.

Laboratoriearbeidet vil i hovedsak skje på NTNU/SINTEF i Trondheim. For vår del er det, i tillegg til kontantstøtte og egeninnsats, aktuelt å tilrettelegge for studier av eksisterende konstruksjoner og for feltforsøk i pågående prosjekter. Prosjektet består av fire hovedaktiviteter:

- 1 – Opprissing i tidlig alder (fastholdingsriss) og rissberegninger i designfasen
- 2 – Produksjon og dokumentasjon av frostbestandig betong
- 3 – Betong og isabrasjon
- 4 – Duktilitet av lettbetong

Bruseksjonen og Tunnel og betongseksjonen er med i alle aktivitetene unntatt aktivitet 3. Aktivitet 1 er til en viss grad en videreføring av en aktivitet i COIN-prosjektet (avsluttet i 2014); her er temaene i grove trekk: hvordan minimere opprissing, hvordan integrere tidligfase og bruksfase i design, samt betydning av riss for bestandighet. Aktivitet 2 går på produksjon/dokumentasjon/forståelse av frostbestandighet av betonger bestående av dagens og framtidens sammensatte bindemidler. Aktivitet 4 går på å oppnå økt duktilitet i lettbetong, noe som vil kunne gi økt kunnskap som er relevant for, for eksempel, svært lange bruspenn samt flytende brukonstruksjoner. DaCS

innbefatter både Ph.D-studier og Post.Doc.

Tunnelseminar i København

Harald Buvik

Nordisk vegforum (NVF) arrangerte tunnelseminar i København 20.-21.mai i år under mottoet: Sikre nordiske tunneler – med ITS. Styrer teknikken sikkerheten eller skal sikkerheten styre teknikken? Seminaret samlet ca. 130 deltagere fra hele Norden og det markerte også avslutningen til NordFoU prosjektet «Evakuering i vegtunneler» som har pågått de siste tre årene.

Seminaret åpnet med en gjennomgang av Statens havarikommisjonen for transport sin granskningsrapport fra Gudvangabrannen 5.august 2013. En av de som opplevde denne brannen holdt et gripende foredrag om hendelsen, hvordan det opplevdes og hvilke sikkerhetsmessige forbedringer som etterlyses som en konsekvens av hendelsen. Et av hovedspørsmålene på seminaret var hvordan vi i fremtiden best kan utnytte bilindustriens teknikkutvikling i kombinasjon med sikkerhetsutrustningen i tunnelene. Det er en rivende utvikling innenfor ITS og det ble gitt mange smakebiter fra bilindustriens nåværende og fremtidige teknikker.

Foredragene kan lastes ned fra <http://www.nvfnorden.org/hemsida/utvalg/seminarier-2012-2016/sakra-nordiska-tunnlar-med-its-kobenhavn-2015/>

Seminaret gav også en presentasjon av NordFoU sitt forskningsprogram «Evakuering i vegtunneler». Det overordnede formålet med prosjektet har vært å gjennomføre utredninger knyttet til strategi for evakuering i tunneler og som kan danne et grunnlag til felles nordiske retningslinjer. Prosjektet har vært ledet av Norge og har hatt deltagere fra alle nordiske land. Utførende har vært ledet av HBI Haerter i Zurich som hovedrådgiver sammen med Hoj Consulting i Sveits, Traficon i Finland og TNO i Nederland.

Det foreligger to rapporter som omhandler evakuering i tøløpstunneler og en rapport som omhandler ett-løps tunneler.

Rapportene kan lastes ned fra: <http://nordfou.org/results.html>

Bergmekanikdagen 50 års jubileum

Terje Kirkeby

Den 14. Mars 2016 vil den 50 bergmekanikdagen arrangeres på City Conference Centre i Stockholm. Programmet vil inneholde både historiske tilbakeblikk og flere gjesteforelesere. Dagen avsluttes med en jubileumsmiddag på Historiska museet. For mer informasjon se [Program og påmelding](#).

Seminar om riss i betong – Ferjefri E39 og DaCS - NTNU

Claus K. Larsen

Som del av arbeidet NTNU gjør for Ferjefri E39 i Statens vegvesen (og innen DaCS), arrangerte de en workshop den 18. november i Trondheim. Hovedtemaet var «Reinforcement corrosion in cracked concrete», og innleggene dekket bakgrunn for rissviddekrav i standardene, beregningsmodeller for rissvidder og ulike erfaringer med armeringskorrosjon i opprisset betong. Undertegnede holdt et innlegg som oppsummerte vårt samarbeid med ETH, Zürich der vi har fått laget en STAR på betydningen av riss for armeringskorrosjon. Rapporten kommer ut som del av Varige konstruksjoner på nyåret.

Varige Konstruksjoner

Synnøve A. Myren

Etter fire år nærmer FoU-programmet Varige konstruksjoner seg avslutning. For de av dere som, mot formodning, fortsatt ikke kjenner til det, er formålet med programmet å oppnå ønsket kvalitet, forutsigbart vedlikehold og definert levetid for ulike konstruksjonsløsninger, i første rekke for bruer og tunneler. Formålet skal

realiseres ved at vi bidrar til oppdatering av håndbøkene, at vi er med og øker kunnskapen om miljøpåkjenninger og nedbrytningsmekanismer for bruer og tunneler, samt at vi gir konkrete forslag til valg av materialer og løsninger.

Programmet spenner vidt, med nesten 30 ulike aktiviteter fordelt på de fire prosjektene; tilstandsutvikling bruer, tilstandsutvikling tunneler, fremtidens bruer og fremtidens tunneler.

På vegvesen.no/varigekonstruksjoner finner dere nærmere beskrivelse av de ulike aktivitetene, og der finner dere også rapportene som er publisert hittil. Flere rapporter er ferdigstilt de siste dagene, og vil bli publisert i nærmeste framtid, og enda flere rapporter kommer på nyåret. Når våren nærmer seg kommer sluttrapporten fra programmet. Her vil vi oppsummere alle aktivitetene, med de enkelte konklusjonene og anbefalingene.

Å samle og å spre kunnskap har vært en viktig del av Varige konstruksjoner, og dette får vi best til ved å møte folk ansikt til ansikt – og snakke fag. Fra mindre møter, seminarer og workshops knyttet til enkelte aktiviteter, til at vi har deltatt på ulike konferanser i andres regi, og videre til egne delkonferanser under de årlige Teknologidagene, samt de årlige fagdagene. Særlig fagdagene har vært til stor nytte for arbeidet i programmet, og etter de tilbakemeldingene vi har fått synes de nyttige også for deltagerne.

Det blir fagdag også i 2016, en avsluttende fagdag for Varige konstruksjoner. Den kommer litt senere enn de tidligere fagdagene, dato er ikke fastsatt enda, men det blir trolig i april. Følg med!

De siste rapportene fra Varige konstruksjoner er gitt under. Alle rapporter kan lastes ned herfra: <http://www.vegvesen.no/fag/Publikasjoner/Publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter/statens-vegvesens-rapporter>



Tunnel- og betongseksjonen

Seksjonsleder

[Claus K. Larsen](#)

Fagkoordinator Geologi og tunnel

[Arild Neby](#)

Fagkoordinator Betong

[Øyvind Bjøntegaard](#)

Fagkoordinator Håndbøker og godkjenning

[Mona Lindstrøm](#)

Redaktør nyhetsbrev

[Stig H. Helgestad](#)

Postadresse

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
0033 Oslo