



Tunnel og Betong



Statens vegvesen



God jul
og godt nytt år

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

God Jul og godt nytt år

Claus K. Larsen

Med visshet om gode leveranser innen håndbøker (N500, V520 og input til kommende revisjon av prosesskoden og N200 på nyåret), innen kunnskap- og kompetanseutvikling (Varige konstruksjoner og annen FoU innen tunnel og betong), innen rådgivning og byggherrestøtte, med mange bransjemøter i tillegg til kurs og opplæring, tar vi juleferie med god følelse.

Som vanlig utgir vi seksjonens årsrapport tidlig på nyåret, og der vil dere finne mer detaljer om all vår aktivitet i 2016.



Vi takker alle våre samarbeidspartnere for godt samarbeid i 2016, og ønsker dere alle en riktig

God Jul og Godt Nytt År!

Ny feltstasjon for langtidsprøving av betong

Hedda Vikan

Tunnel- og betongseksjonen skal opprette en ny feltstasjon for prøving av betongens bestandighet mot sjøvann. Våren 2016 ble det samlet inn kandidater for ny feltstasjon. Av disse har Austefjorden fergekai pekt seg ut som den beste kandidaten. Austefjorden fergekai ligger sør på Sotra, vest for Bergen. Tunnel- og betongseksjonen har allerede en feltstasjon ved Solsvik, nord på Sotra. Prøvingen skal gjøres ved å støpe betongelementer som skal utplasseres i sjøvann for lang tid (opptil 20 år). Den nedre tredjedel av elementene blir permanent neddykket i sjøvann, den midterste delen av elementene bli utsatt for tidevannsendringer og øverste delen vil i hovedsak være i kontakt med luft. Betongen undersøkes med jevne mellomrom. Prøvingen vil inkludere tradisjonell bestemmelse av kloriddiffusjonskoeffisienter, porøsitet- og bestandighetsvurderinger. Et utvalg av elementene skal instrumenteres for å studere initieringsfasen (tid til korrosjonsstart) og propageringsfasen (korrosjonshastighet) i forhold til betongkvalitet, overdekning og eksponering.

Stålrammer, som skal sikre at betongelementene henger i riktig posisjon uten å skades av bølgekreftene, er under produksjon og skal monteres på feltstasjonen våren 2017.

En del betongresepter skal støpes ut i løpet av 2017. Reseptene baseres på betongspesifikasjonene i Prosess 84, Prosesskode 2 og fremtidige bindemidler. Disse reseptene gjennomgår i år laboratorieprøving hos SINTEF og CBI. På feltstasjonen er det plass til flere betongelementer, som betyr at det kan testes ytterligere betongresepter i framtiden.

Feltstasjonen kan også benyttes for samarbeidsprosjekter med eksterne partnere.

Karla Hornbostel styrker oss på bestandighet og levetid

Claus K. Larsen

Karla Hornbostel startet hos oss 1. oktober i deltidsstilling. Fra 1.1.17 vil hun jobbe fulltid for oss med sitt spesialfelt betongs bestandighet og armeringskorrosjon, som hun har en PhD innen. Karla vil jobbe spesielt med feltstasjonen og instrumentering av betongelement, i tillegg til FoU innen bestandighet og levetid inkludert reparasjon og vedlikehold.

Tobias Danner går til NTNU

Claus K. Larsen

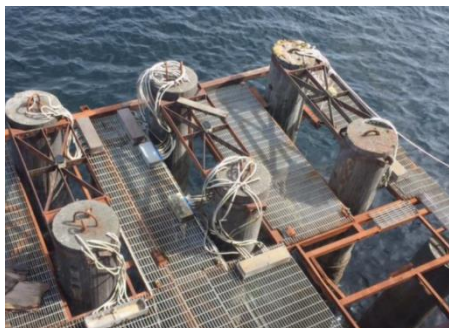
Tobias Danner vil fra 1.1.17 jobbe fulltid på NTNU ved Inst. for konstruksjonsteknikk med Ferjefri E39-prosjektet. Tobias har jobbet hos oss med betongs bestandighet, fått prøve seg på prøvetaking i felt og bidratt meget godt med ulike leveranser. Vi er meget godt fornøyd med Tobias, og ønsker han lykke til i ny jobb!

DNV Samarbeid

Tobias Danner

Sommeren 2016 inngikk Statens vegvesen og DNV GL en samarbeidsavtale om prøvetaking av felteksponert betong.

DNV GL har i mer enn 30 år hatt 8 armerte betongsøyler med forskjellig betongsammensetning eksponert i sjøen utenfor materiallaboratoriet i Bergen. På grunn av at DNV GL skal flytte til nye lokaler i Bergen måtte feltstasjonen avvikles og vi fikk tilbud om å delta i uttak av prøvemateriale fra søylene.



Feltstasjon med betongsøyler eksponert til sjøvann i cirka 30 år (foto: DNV GL)

Seks av de åtte søylene var støpt med normalvektsbetong mens to søyler var støpt med lettbetong. Søylene var 5 m lange, 60 cm i diameter og sto i de første årene under dynamisk belastning. Søylene ble installert slik at øvre del var permanent i atmosfærisk sone, midtre del var i tidevannssonen mens nedre del av søylene var permanent neddykket i sjøvann. I samarbeid mellom DNV GL og vår seksjon ble det i juli 2016 foretatt utboring av kjerneprøver fra øvre og nedre del av søylene. Totalt ble det tatt ut cirka 40 kjerneprøver. Samtidig ble det saget til søyledeler

med lengde ca. 120 cm fra midten (tidevannssonen) av utvalgte søyler.



Utboring av kjerner og saging av midtdelen av betongsøyler (utført av Sørheim Riveservice) (foto: Tobias Danner)

Kjernene ble sendt til Sentrallaboratoriet i Oslo for detaljerte undersøkelser, mens søyledelene ble sendt til NTNU for studier av korrosjonsaktivitet i og utenfor riss. Planlagte undersøkelser i Sentrallaboratoriet inkluderer kloridinntrengning, elektrisk motstand, trykkfasthet, kapillærabsorpsjon (PF metode) og strukturanalyse for kjerner tatt fra lettbetongsøylene.

Laboratorieundersøkelser er for tiden i full gang og første resultater er forventet i 2017. For FoU innen bestandighet av betong er det veldig viktig med langtidsforsøk i felt, og resultatene kan gi unik informasjon om effekten av sjøvann på betongbestandighet og nedbrytningsmekanismer som armeringskorrosjon.

Kurs innen betongteknologi

Lise Bathen

Våren 2017 arrangerer Tunnel- og betongseksjonen kurset «Nybygging med vegvesenbetong i praksis». Kurset vil gå over tre samlinger og vil belyse hva som er spesielt ved SVV's bygging med betong og betongpraksis. Kurset har som hovedmål å belyse Statens vegvesens rolle og arbeidsmetode i forbindelse med utbygging, både egen oppfølging og entreprenørens planlegging, utførelse, kontroll og dokumentasjon av ulike betongarbeider. Målet er at kurset skal bidra til mer likeartet kontroll og byggeledelse av betongarbeider. Hva kreves ved planlegging, ledelse, for gjennomføring av betongarbeider og hvordan påvirker feil og mangler

under utførelse betongkonstruksjonens bestandighet?

Kurset formidler praktisk fagkunnskap om betongmaterialet og om bygging med betong, og hva som er kritiske prosesser. Utviklingstrekk og endringer mht delmaterialer, bruk av herdeteknologi og støpeplanlegging er sentrale temaer. Deltakerne skal etter endt kurs ha god kjennskap til sentrale standarder og bestemmelser innen betongområdet, og hvordan disse brukes. De skal også ha fått godt innsyn i hva som er spesielt med gitte konstruksjonstyper og hva oppmerksomheten bør rettes mot.

Det er formelt krav til forkunnskaper for deltagelse på kurset, og da formell utdanning tilsvarende BORs U3. Kurset holdes i Bergen og er åpent for 40 deltagere, primært fra region vest. Vi ønsker å nå ut til byggeledere og kontrollingeniører for SVV på anlegg med betongarbeider samt øvrig personell i SVV som har arbeidsområde knyttet til betongfaget. Kurset ble raskt fulltegnet, og vi vurderer å gjennomføre flere kurs høsten 2017.

Økt fokus på betongtilslag

Bård Pedersen

I de siste årene har det vært et økt fokus på betongtilslag, både i Statens vegvesen og i bransjen for øvrig. En viktig faktor i dette er at vi er inne i en overgangsfase hvor ressurs-situasjonen har medført et behov for å erstatte tradisjonell naturgrus med knuste steinmasser. Interessen for å bruke steinmasser fra tunneler og/eller bergskjæringer i betong har også økt kraftig, og et begrep som «kortreist stein» høres stadig oftere. Betongtilslaget utgjør ca. to tredeler av betongens volum, og har betydning på alle betongens egenskaper, fra fersk fase (støpelighet/reologi/«vannbehov») til mekaniske egenskaper og bestandighet i herdet fase. Det gis her en kort oversikt over våre pågående og planlagte aktiviteter innen dette området:

Effekt på mekaniske egenskaper:

Rapporten «Trykkfasthet og E-modul for SV-40 betong. En studie av tilslagets betydning» ble utgitt i desember 2013 ([rapport nr. 177](#)). Det pågår nå en oppfølgende studie for å

se nærmere på hvordan ulike egenskaper ved både fin- og grovfraksjonen slår ut på trykkfasthet, E-modul og spaltstrekkfasthet. Nærmere informasjon om pågående forsøk kan fås av Bård Pedersen.

Bruk av alkalireaktivt tilslag i betong:

Vi har i Norge et regelverk hvor vi tillater bruk av alkalireaktive tilslag i kombinasjon med bindemidler som skal forhindre alkalireaksjoner, dvs enten bruk av lavalkalisementer eller bruk av sementer med flygeaske eller slag i kombinasjon med silikastøv (NB Publikasjon nr. 21). Eva Rodum og Bård Pedersen fra Tunnel- og betongseksjonen er aktive deltagere i SINTEFs KPN-prosjekt «Alkalireaksjoner – pålitelig konsept for funksjonsprøving» (2014-2018). Hovedmålsetningen med dette prosjektet er å utvikle mer pålitelige metoder for «funksjonsprøving» av kombinasjoner av alkalireaktive tilslag og bindemidler som skal «dempe» alkalireaksjonen. Arbeidet inkluderer også kalibrering av laboratoriemetoder mot virkelig oppførsel i konstruksjoner i felt. Arbeidet vil danne et svært viktig grunnlag for fremtidige revisjoner av norsk og internasjonalt regelverk på dette området.

NB Publikasjon nr. 18 «Tilslagsmaterialer for betongformål»:

Norsk Betongforening har besluttet at denne publikasjonen fra 1988 skal revideres. Bård Pedersen har i samarbeid med Tom Fredvik fått i oppdrag å etablere en revisjonskomité. Sentrale personer fra betong- og tilslagsbransjen kan dermed forvente å bli forespurt om å delta i dette arbeidet. Ambisjonsnivået for en revidert tilslagspublikasjon NB 18 er å oppdatere den i forhold til ny kunnskap spesielt innen områdene alkalireaksjoner og bruk av knust tilslag, i tillegg til å oppdatere den i forhold til nye (NS-EN) standarder og prøvingsmetoder.

Tunnelstudiet 2016

Harald Buvik

Tunnelstudiet 2016 har bestått av i alt 37 studenter, fordelt på 17 fra SVV, 9 fra JBV, 3 entreprenører, 7 rådgivere og 1 fra Vegdirektoratet i Danmark. Studiet ble avsluttet på tradisjonelt vis

med siste fagsamlingen i Trondheim i uke 46 med tilhørende eksamen i regi av NTNU Videre fredag 18.november.



Vegdirektør Terje Moe Gustavsen var også tilstede under avslutningsmiddagen, delte ut deltakerbevis til studentene og ønsket de lykke til videre i en tunnelbransje som ikke vil mangle på krevende oppgaver fremover og som etterspør stadig mer kompetanse.

Tunnelstudiet 2017, kull 9

Oddvar Kaarmo, Harald Buvik

Interessen for å melde seg til Tunnelstudiet holder seg fortsatt høyt og nærmere 60 søkte om plass i neste kull som starter opp med første fagsamlingen i uke 2 på Quality Hotel Expo på Fornebu. Vegdirektør Terje Moe Gustavsen og Konserndirektør Gorm Frimannslund i Bane Nor vil på tradisjonell måte være med på åpningen 10.januar.

I år som i fjor, vi fikk dessverre ikke plass til alle de som søkte seg inn. Husk, de av dere som søkte og ikke fikk plass, det kommer nye muligheter allerede neste år. Vår forhåndsdefinerte fordelingsnøkkel påvirker i stor grad hvem som får tildelt en plass, og det er i denne prosessen flere hensyn vi må ta. Vi har, blant annet på bakgrunn av tilbakemeldinger gitt fra tidligere studenter, gjort enkelte justeringer på vårt program for 2017. Kjernestoffet er imidlertid helt intakt. Vi skal gjennom planfase, byggefase samt drift og vedlikehold, i tillegg til generell tunnelsikkerhet. Å bryne seg på faglig dilemma kan tidvis være litt frustrerende, å være lydhør overfor andres fag og vinkling til problemstillingen er ofte nøkkelen for å finne en god løsning. Uten å gå på akkord med eget fag. Vi i arrangementskomiteen ser frem til å møte nye studenter på nyåret.

Ekeberg tunnelen har fått ny nabo

Arild Neby

Follobaneprojektets tunnel for ny inngående Østfoldbane står nå rett under østgående hovedløp mot Hamar. Sakte men sikkert har Jernbaneverkets Follobaneprojekt i løpet av høsten sneket seg inn på vegtunnelsystemet i Ekebergåsen og etablert seg i en ny underetasje av E6 Opera-Ekeberg tunnelen.



Framdriftsstatus EPC D&B (Illustrasjon: JBV)

Kun 5 m under asfalten er det i disse dager full aktivitet. Det stabilitetssikres tungt før det over 80 m² store jernbanetunnelprofil tas ut meter for meter med boring av rundt 650 hull som splittes med en hydraulisk kile som føres inn i ett og ett hull. Denne drivemetoden kalles på godt «nynorsk» for Drill & Split (D&S).

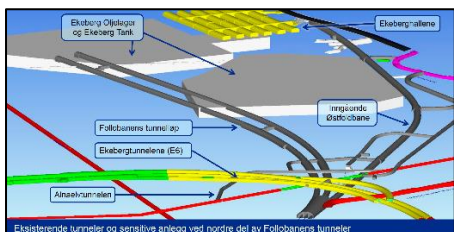


D&S under Ekeberg tunnelen (Foto: Y. Kvalvik)

Tilsvarende kryssinger under Ekeberg tunnelen vil også bli gjort med samme drivemetode for de to nye Follobanetunnelene. Rett etter at jernbanen har passert av-rampa mot Moss møtes Follobanen og Inngående Østfoldbane i en stor berghall. Denne nye tresporshallen blir nærmeste nabo til Grønlitunnelen. Ettersom Alnaelva allerede i 1920 flyttet inn i det som etter hvert ble den

opprinnelige underetasjen til Ekeberg-tunnelen, er det nå svært trangt om plassen. Jernbanetunnelene vil i praksis ta vekk bunnen av Alnaeltunnelen på to steder, hvilket nødvendiggjør vanntett støp i elvetunnelen i krysningspunktene med jernbanen. Før togtrafikk settes på vil også jernbanetunnelene bli forsynt med et kontaktstøpt vann- og frostsikringshvelv med membran à la Fellesprosjektet E6-Dovrebanen.

Tett naboskap mellom Jernbaneverket og Statens vegvesen vil det også bli i to andre områder som det framgår av framdriftsstatusen over og 3D-illustrasjonen under. Disse områdene er hhv. E18 Mosseveien ved Sjursøya og Mosseveien i Gamlebyen.



Ekebergåsens underverden (Illustrasjon: JBV)

Som en kuriositet kan det også nevnes, siden vi er inne på naboer i etasjebygg, at Sporveien har ønsket om flytte inn på loftet! Bymiljøetaten konkretiserer nemlig i disse dager planer om en trikketunnel fra Oslo Hospital og opp til Sjømannsskolen. Den planlagte trikketunneltraséen vil krysse over Ekeberg-tunnelen i samme vertikale plan som den snart 100 år gamle Alnaeltunnelen.

Støyabsorberende plater i tunnelmunning

Oddvar Kaarmo

Som en konsekvens av biltrafikken kan det oppstå et forholdsvis komplekst støybilde ved tunnelmunningen, i overgangen mellom tunnel og veg i dagen. Denne støyen kan oppleves som svært plagsom for nærmiljøet, og støyreducerende tiltak er nødvendig å utføre dersom det samlede støybildet stresser de fattsatte grenseverdiene.

Som støyreducerende tiltak bygges normalt støyskjerm. Støyskjermene bygges enten nært kilden eller nært mottaker, dette for beste effekt. Om

det skal være et alternativ å installere støyabsorberende matter i tunnel fremfor, eller i tillegg til, støyskjerm i dagen bør utredes. Støyabsorberende matter må tåle tunnelmiljøet, her med hensyn til et nødvendig drift og vedlikehold, de må være brannsikre og de må kunne opprettholde sin funksjon sommer som vinter. Videre, hensynet til trafiksikkerhet er udiskutabelt. Det nytter ikke å lage særløsninger som ikke ivaretar alle nødvendige hensyn inklusive hensynet til et funksjonelt drift og vedlikehold. Vi mangler også en generell teoretisk modell for beregning av støy i tunnelmunning, muligens er denne krevende å finne.

Aktuelt om Håndbøker

Anette W. Magnussen

I november kom ny versjon av Håndbok N500 Vegtunneler, med til dels store endringer fra forrige versjon. N500 er nå bedre samordnet med de øvrige normalene. Krav som står i andre normaler eller i prosesskodene er tatt ut av N500. Veiledningsstoff er lagt inn i ny veiledning V520 Tunnelveiledning.

Ny N500 gir tydeligere krav til innhold i geologiske rapporter for konkurransegrunnlag og for de ulike planfasene (i vedlegg). Sikringsstrategien ligger fast med noen justeringer i sikringstabellen (nå tabell 6.1) ift. bolteavstand, sprøytebetong etc. Kravstoffet fra Håndbok R510 Vann og frostsikring i tunneler (2006) er nå revidert og innarbeidet i N500. Håndbok V520 Tunnelveiledning gir utfyllende veiledning, anbefalinger mv. til kravene i N500. Den foreløpige utgaven er konsentrert om geologiske forundersøkelser, stabilitetssikring og vann-/frostsikring. Innhold i Teknologirapport nr. 2538 Arbeider foran stuff og stabilitetssikring i vegtunneler er innarbeidet i V520.

Håndbok N200 Vegbygging er for tiden under revisjon. Parallelt med revisjonen av N200 arbeides det med en veiledning for bergskjæringer. Denne er planlagt utgitt i en foreløpig utgave samtidig med ny N200.

Felles Geologi- og skredsamling

Mona Lindstrøm

Vi på seksjonene Tunnel og betong, og Geoteknikk og skred forbereder en samling for geologene i 2017; to dager med hovedtema geologi, tunnel, og skred. Sett av 22. og 23.mars, i Oslo. Noen stikkord: Ny veiledning (V520) for bl.a. geologiske forundersøkelser og stabilitetssikring forskjæring, hvordan skal vi bruke denne? Tunnelbygging i berg/løsmasse. Ny veiledning Bergskjæringer, sammenheng med revisjonen av N200. Skredvarsling, beredskapsplaner og instrumentering og overvåking av skred.

Revisjon av prosesskodene

Mona Lindstrøm

Prosesskode 1 og 2 (håndbok R761 og R762) gjennomgår en oppdatering, ledet av Byggherreseksjonen i VD. Tunnel- og betongseksjonen bidrar i R761 på våre fagtema, som omfatter sprengning og sikring av bergskjæringer og tunnel, kvalitet og korrosjonsbeskyttelse av bolter til bergsikring og til montering av hvelv, betong og sprøytebetong, mørtel. Oppdateringen av R761 ses i sammenheng med ny håndbok N500 Vegtunneler. En mer omfattende gjennomgang av R761 vil finne sted når håndbok N200 Vegbygging er revidert.

Tunnel- og betongseksjonen

Seksjonsleder

[Claus K. Larsen](#)

Fagkoordinator Geologi og tunnel

[Alf Kveen](#)

Fagkoordinator Betong

[Øyvind Bjøntegaard](#)

Fagkoordinator Håndbøker og godkjenning

[Mona Lindstrøm](#)

Redaktør nyhetsbrev

[Stig H. Helgestad](#)

Postadresse

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
0033 Oslo